

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Худин Александр Николаевич

Должность: Ректор

Дата подписания: 30.09.2022 12:09:35

Уникальный программный ключ:

08303ad8de1c60b987361de7085acb909ac5da1451415362ffa0ee37e73fa19

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«КУРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Кафедра программного обеспечения и администрирования
информационных систем

УТВЕРЖДЕНА
ученым советом КГУ
(протокол от 01.11.2021 № 3)

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ЦИФРОВАЯ ОБРАБОТКА СИГНАЛОВ**

Направление подготовки магистратуры
09.04.01 Информатика и вычислительная техника

Магистерская программа
«Прикладной искусственный интеллект»

Форма обучения очная

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Цифровая обработка сигналов» являются приобретение обучающимися знаний и умений в области построения и функционирования программных средств цифровой обработки сигналов, выпускнику успешно проводить разработки, направленные на создание и обеспечение функционирования интеллектуальных средств вычислительной техники и автоматизированных систем.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП магистратуры

Дисциплина относится к обязательной части блока М1.О ОПОП.

Дисциплина опирается на знания, полученные при изучении дисциплин: «Вычислительные системы» и «Интеллектуальные системы».

Минимальные требования к «входным» знаниям, умениям и готовностям обучающегося, необходимые при освоении данной дисциплины удовлетворяются при успешном изучении дисциплин «Вычислительные системы» и «Интеллектуальные системы».

Компетенции, приобретенные в ходе изучения дисциплины, могут быть использованы при освоении дисциплины «Машинное обучение», «Цифровая обработка изображений», «Основы глубокого обучения».

Основные положения дисциплины используются при выполнении магистерской диссертации.

3. Результаты освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по данному направлению:

Коды компетенции	Наименование компетенции	Индикатор достижения компетенции (закрепленный за дисциплиной)	В результате освоения дисциплины обучающийся должен:
ОПК-6	Способен разрабатывать компоненты программно-аппаратных комплексов обработки информации и автоматизированного проектирования.	ОПК-6.1. Понимает аппаратные средства и платформы инфраструктуры информационных технологий, виды, назначение, архитектуру, методы разработки и администрирования программно-аппаратных комплексов объекта профессиональной деятельности.	Знать, понимать и уметь разрабатывать аппаратные средства и платформы инфраструктуры информационных технологий, виды, назначение, архитектуру, методы разработки и администрирования программно-аппаратных комплексов.

4.2. Содержание дисциплины

4.2.1.Содержание лекционного курса

Тема 1.1.Введение.

Типовые задачи, решаемые системами цифровой обработки сигналов. Основные типы сигналов. Аналоговые, дискретные, цифровые сигналы.

Тема 1.2. Спектры дискретных сигналов

Дискретное преобразование Фурье, прямое и обратное преобразования. Алгоритмы дискретного преобразования Фурье. Примеры дискретного преобразования Фурье для простейших сигналов.

Быстрое преобразование Фурье. Алгоритмы быстрого преобразования Фурье: алгоритм с прореживанием по времени, алгоритм с прореживанием по частоте.

Тема 1.3. Дискретные и цифровые фильтры

Дискретные фильтры. Уравнения дискретных фильтров. Алгоритмы и структурные схемы дискретных фильтров. Импульсная характеристика фильтра. Фильтры с конечной и бесконечной импульсными характеристиками. Z-преобразование.

Реакция фильтра на единичный импульс. Реакция фильтра на произвольное воздействие. Рекурсивные и нерекурсивные фильтры. Частотные характеристики фильтров. Цифровые фильтры, эффект квантования. Примеры простейших фильтров первого и второго порядка.

Методы синтеза цифровых фильтров.

2.1. Архитектура типового процессора цифровой обработки сигналов

Особенности архитектуры сигнальных процессоров, основные узлы процессора: АЛУ, умножители, сдвигатели. Способы адресации, организация памяти, интерфейс ввода-вывода. Особенности системы команд процессоров цифровой обработки сигналов. Команды, связанные с умножением, команды переходов. Особенности обработки данных с использованием насыщенной арифметики. Примеры программирования, пример разработки простейшей программы для сигнального процессора. Реализация цифровых фильтров на типовом процессоре цифровой обработки сигналов.

Современные процессоры цифровой обработки сигналов. Основные семейства сигнальных процессоров фирм Texas Instruments, Analog Devices, Motorola и др. Повышение быстродействия процессоров за счет распараллеливания вычислений.

Тема 2.2. Применение ПЛИС для цифровой обработки сигналов

Реализация схем цифровой обработки сигналов с использованием основных ресурсов ПЛИС. Реализация схем цифровой обработки сигналов с использованием специализированных блоков. Особенности реализации на ПЛИС цифровых фильтров большого порядка. Особенности реализации на ПЛИС систем быстрого преобразования Фурье.

Тема 2.3. Заключение

Современные тенденции развития систем цифровой обработки сигналов.

4.2.2. Перечень и содержание лабораторных занятий.

№ п/п	№ тем	Наименование лабораторных работ	Кол. час.
1	1.2	Дискретное преобразование Фурье.	4
2	1.3	Разработка и изучение свойств цифровых фильтров	4
3	2.1	Изучение архитектуры процессора цифровой обработки сигналов	4

5. Образовательные технологии

5.1 Чтение лекций по дисциплине проводится с использованием мультимедийного компьютерного проектора, в том числе с использованием активной и интерактивной формы работы со студентами.

5.2 При изучении материалов лабораторного практикума использовать Интернет ресурсы и материалов внутренней сети кафедры.

5.3 При самостоятельной работе используются материалы сайта «Интернет-Университет Информационных Технологий (www.intuit.ru) и других ресурсов.

5.4. Все лабораторные занятия носят проектный характер.

5.5 Для лиц с ограниченными возможностями здоровья по решению заведующего кафедрой устанавливается специальная процедура сдачи лабораторных работ и посещения лекций с использованием сетевых и мультимедийных технологий, позволяющая в интерактивной форме принимать участия в учебном процессе лицам с ограниченными возможностями здоровья.

В целях реализации индивидуального подхода к обучению студентов, осуществляющих учебный процесс по собственной траектории в рамках индивидуального рабочего плана, изучение данной дисциплины базируется на следующих возможностях: обеспечение внеаудиторной работы со студентами, в том числе в электронной образовательной среде с использованием соответствующего программного оборудования, дистанционных форм обучения, возможностей интернет-ресурсов, индивидуальных консультаций и т.д.

При необходимости для организации аудиторных занятий и самостоятельной работы студентов могут использоваться дистанционные образовательные технологии.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

6.1. План самостоятельной работы студентов

№ нед.	Тема	Вид самостоятельной работы	Задание	Рекомендуемая литература	Колич. час.
2-4	Тема 1.2 Преобразование Фурье	Подготовка к аудиторным занятиям, подготовка к зачету	Изучить и исследовать методы дискретного и быстрого преобразования Фурье. Самостоятельная подготовка к лекциям и лабораторным занятиям	Учебно-методические материалы и электронные учебные материалы литература 1,2,4.	20
5-8	Тема 2.2 Методы построения фильтров.	Подготовка к аудиторным занятиям, подготовка к зачету	Изучить и исследовать технологии и средства построения дискретных фильтров. Самостоятельная подготовка к лекциям и лабораторным занятиям	Учебно-методические материалы и электронные учебные материалы	30

				литература 1,2,5.	
9-12	Тема 2.1. Структура, способы адресации, система команд типового сигнального процессора..	Подготовка к аудиторным занятиям подготовка к зачету	Изучить и исследовать адресации, система команд типового сигнального процессора. Самостоятельная подготовка к лекциям и лабораторным занятиям	Учебно-методические материалы и электронные учебные материалы литература 2-4.	26.75
13-16	Тема 2.2. Применение ПЛИС для цифровой обработки сигналов.	Подготовка к аудиторным занятиям подготовка к зачету	Изучить и исследовать особенности применения ПЛИС для цифровой обработки сигналов. Самостоятельная подготовка к лекциям и лабораторным занятиям	Учебно-методические материалы и электронные учебные материалы литература 3,6.	30
	1.1-2.2	Подготовка к экзамену	Изучение конспекта лекций и литературы	1-5	36

6.2. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

Планируются следующие виды самостоятельной работы (внеаудиторной) относятся:

- подготовка к лабораторным работам занятиям,
- оформление отчётов по лабораторным работам,
- работа с конспектом лекций и изучение рекомендованной литературы при подготовке к экзаменам.

Методические указания по выполнению лабораторных работ доступны в ЭИОС в разделе дисциплины.

6.2.1. Подготовка к аудиторным занятиям

Целью подготовки к аудиторным занятиям является предварительное ознакомление студентов с тематическим материалов, для наилучшего усвоения лекционного материала и облегчения выполнения лабораторных работ.

При подготовке к аудиторным занятиям необходимо пользоваться рекомендованной литературой, что не исключает необходимость самостоятельного подбора литературы и источников информации по соответствующей тематике.

Подбор литературы в библиотечном фонде следует осуществлять с использованием алфавитного и систематического каталогов.

При подборе источников информации с использованием интернет необходимо обращаться к профильным сайтам, тематическим форумам и т.д.

При подготовке к лекционным занятиям особое внимание следует обратить на основные понятия и определения рассматриваемой темы. Полезно составлять опорные конспекты, содержащие основные понятия, определения, тезисы, выводы.

При подготовке к лабораторным работам студент должен подробно разбирать примеры, приведённые в литературе.

Возникающие вопросы по рассматриваемому материалу необходимо отмечать в опорном конспекте для последующей консультации с преподавателем.

Выводы, полученные в результате рассмотрения материала, рекомендуется выделять, для лучшего запоминания.

Основные рекомендации по составлению опорного конспекта:

1. Внимательно прочитайте текст, если встречаются незнакомые понятия выпишите их в конспект, уточните их значение в справочной литературе и запишите.
2. Выделите и законспектируйте основные понятия и определения.
3. Кратко сформулируйте и запишите основные положения текста, возможные варианты и альтернативные точки зрения на рассматриваемые вопросы.
4. При конспектировании старайтесь выразить мысли своими словами.
5. Возникающие по ходу рассмотрения материала вопросы необходимо записать, попытаться найти ответ в литературе или других источниках, для того, чтобы быть готовым к обсуждению вопросов с преподавателем.

6.2.2. Подготовка к экзамену

Подготовка к экзамену способствует закреплению, углублению и обобщению знаний, получаемых, в процессе обучения, а также применению полученных знаний в решении практических задач.

При подготовке к экзамену, студенту необходимо восполнить существующие пробелы и систематизировать имеющиеся знания и навыки. Если имеются трудные вопросы, в них необходимо разобраться самостоятельно или на консультации с преподавателем.

При подготовке к экзамену оптимальным является распределение имеющегося материала согласно экзаменационным вопросам или рассматриваемым темам. При первом рассмотрении имеющегося материала необходимо отметить сложные вопросы, в которых студент плохо ориентируется, и при их наличии попытаться в них разобраться с привлечением дополнительных источников информации. В случае, если не удастся разобраться самостоятельно, необходимо обратиться за консультацией к преподавателю.

При подготовке к экзамену основное внимание следует уделять основным понятиям и положениям каждой темы, логическим взаимосвязям тем и разделов друг с другом.

6.3. Материалы для проведения текущего и промежуточного контроля знаний студентов

Контроль освоения компетенций

№ п/п	Вид контроля	Контролируемые темы	Компетенции, компоненты которых контролируются
1	Защита лабораторных работ	Темы 1.2-2.2	ОПК-6
2	Экзамен	Темы 1.2-2.2	ОПК-6

Материалы для проведения текущего контроля знаний и промежуточной аттестации составляют отдельный документ – Фонд оценочных средств по дисциплине "Цифровая обработка сигналов"

Демонстрационные варианты оценочных средств для каждого вида контроля доступны в фонде оценочных средств.

7. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

а) учебная литература:

1. Цифровая обработка сигналов. Учебное пособие / А. Б. Сергиенко. - 2-е изд. - СПб: Питер, 2006. - 751 с.
2. Парфенов В.И. Цифровая обработка сигналов: Учебно-методическое пособие. - Воронеж: ИПЦ ВГУ, 2007. ЭБС "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" <http://window.edu.ru/resource/547/59547>.
3. Строгонов А.В. Цифровая обработка сигналов в базе программируемых логических интегральных схем. 2015, ЭБС Лань. http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=68427.
4. Солонина А. И., Улахович Д. А. Яковлев Л. А., Основы цифровой обработки сигналов. – СПб.: «БВХ-Петербург», 2002.с
5. Цифровая обработка сигналов [Электронный ресурс]: Учебное пособие/ Ю.Н. Матвеев [и др.]. — СПб.: Университет ИТМО, 2013. — 166 с. — Режим доступа: <http://window.edu.ru/resource/718/79718>.
6. Тропченко А Ю., Тропченко А.А. Цифровая обработка сигналов. Методы предварительной обработки: Учебное пособие по дисциплине "Теоретическая информатика". - СПб.: СПбГУ ИТМО, 2009. ЭБС "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" <http://window.edu.ru/resource/388/67388>.

б) Интернет-ресурсы

1. Материалы сайтов <http://www.dsplib.ru/>, <http://www.ti.com>, www.xilinx.com и др.
2. Система Mathcad, интегрированная среда разработчика, система ISE фирмы Xilinx (версия с университетской лицензией).

в) Программное обеспечение

- Система Mathcad, интегрированная среда разработчика, система ISE фирмы Xilinx (версия с университетской лицензией).
- Среда разработки отчетов по выполненным лабораторным работам: пакет Open Office;
- Терминальный клиент, функционирующий в среде ОС Windows.

г) Другое материально-техническое обеспечение

Учебная аудитория для проведения лекционных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Оснащение аудитории:

- комплект учебной мебели: парты, стол преподавательский, стулья, доска;
- мультимедийная система: проектор, экран настенный, ноутбук.

Программное обеспечение:

- лицензионное программное обеспечение:
 - ОС Microsoft Windows;
- свободно распространяемое программное обеспечение:
 - офисный пакет Open Office;
 - программа просмотра pdf-документов.

Учебная аудитория для проведения лабораторных занятий и самостоятельной работы.

Оснащение аудитории:

- комплект учебной мебели: парты, стол преподавательский, стулья, доска;
- персональные компьютеры, сетевой коммутатор, сетевая кабельная система.

Программное обеспечение:

- лицензионное программное обеспечение:
 - ОС Microsoft Windows;

- Система Mathcad, интегрированная среда разработчика, система ISE фирмы Xilinx (версия с университетской лицензией).
- офисный пакет Open Office;
- программа просмотра pdf-документов.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья по ходатайству заведующего кафедрой на отдельные ПЭВМ может устанавливаться индивидуальный набор программного обеспечения.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«КУРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра программного обеспечения и администрирования
информационных систем

УТВЕРЖДЕНА
ученым советом КГУ
(протокол от 01.11.2021 № 3)

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ**

Направление подготовки магистратуры
09.04.01 Информатика и вычислительная техника

Магистерская программа
«Прикладной искусственный интеллект»

Форма обучения очная

1. Цели освоения дисциплины

Целью дисциплины является изучение современных подходов и методов проектирования параллельных систем различных классов, методов их системного анализа и синтеза.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина относится к обязательной части блока Б1.О ОПОП.

Для изучения дисциплины необходимо знать основы операционных систем, основы организации ЭВМ и систем, основы параллельного программирования.

Минимальные требования к «входным» знаниям, умениям и готовностям обучающегося, необходимые при освоении данной дисциплины удовлетворяются при освоении основ операционных систем, организации ЭВМ и систем, параллельного программирования.

Основные положения дисциплины используются при изучении дисциплин «Цифровая обработка сигналов», «Инструменты развертывания и поддержания жизненного цикла интеллектуальных моделей», «Основы глубокого обучения» и при выполнении магистерской диссертации.

3. Результаты освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по данному направлению:

Коды компетенции	Наименование компетенции	Индикатор достижения компетенции (закрепленный за дисциплиной)	В результате освоения дисциплины обучающийся должен :
ОПК-5	Способен разрабатывать и модернизировать программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем	ОПК-5.1. Анализирует варианты программного и аппаратного обеспечения информационных и автоматизированных систем ОПК-5.2. Модернизирует программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем для решения профессиональных задач. ОПК-5.3. Разрабатывает программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем для решения профессиональных задач	Знать: принципы построения и архитектуры параллельных и распределенных вычислительных систем Уметь: использовать основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации Владеть: основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации в параллельных и распределенных системах, навыками работы с информацией при проектировании параллельных и распределенных систем

ОПК-6	Способен разрабатывать компоненты программно-аппаратных комплексов обработки информации и автоматизированного проектирования	<p>ОПК-6.1. Понимает аппаратные средства и платформы инфраструктуры информационных технологий, виды, назначение, архитектуру, методы разработки и администрирования программно-аппаратных комплексов объекта профессиональной деятельности</p> <p>ОПК-6.2. Анализирует технические задания, разрабатывает и оптимизирует программный код для решения задач обработки информации и автоматизированного проектирования</p> <p>ОПК-6.3. Применяет методы составления технической документации по использованию и настройке компонентов программно-аппаратного комплекса</p>	<p>Знать: принципы построения аппаратных средств и платформы высокопроизводительных ВС, протоколы взаимодействия узлов и устройств систем, иерархию протоколов и режимы их работы</p> <p>Уметь: анализировать технические задания, разрабатывать варианты структурной реализации аппаратно-программных комплексов, проводить моделирование и выбор оптимального варианта реализации</p> <p>Владеть: инструментальными средствами моделирования вычислительных систем</p>
ОПК-7	Способен адаптировать зарубежные комплексы обработки информации и автоматизированного проектирования к нуждам отечественных предприятий	<p>ОПК-7.1. Формирует функциональные требования к прикладному программному обеспечению для решения актуальных задач предприятий отрасли, знает национальные стандарты обработки информации и автоматизированного проектирования</p> <p>ОПК-7.2. Приводит зарубежные комплексы обработки информации в соответствие с национальными стандартами, интегрирует с отраслевыми информационными системами</p> <p>ОПК-7.3. Применяет методы настройки интерфейса, разработки пользовательских шаблонов, подключения библиотек, добавления новых</p>	<p>Знать: стандарты обработки информации и автоматизированного проектирования параллельных вычислительных систем</p> <p>Уметь: формировать функциональные требования к аппаратному обеспечению для высокопроизводительных ВС, адаптировать зарубежные аппаратно-программные комплексы к решению практических задач параллельной обработки информации</p> <p>Владеть: методами настройки межпроцессорного и межмашинного интерфейсов взаимодействия устройств и узлов в параллельных ВС.</p>

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часа.

№ п/п	Наименование разделов и тем дисциплины (модуля)	семестр	Недели семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)							Формы текущего контроля успеваемости (<i>по неделям</i>) <i>семестра</i>) Форма
				Контактная работа				Самостоятельная работа			
				Всего	Лекция	Лабораторные занятия	Др. виды контакт. работы	Всего	Подготовка к аудиторным занятиям	Подготовка к экзамену	Защита лабораторных работ
	Тема 1. Введение. Классификация архитектур ВС. Метрики параллельных вычислений.	1	1-2	5	2	3		1	1		8
	Тема 2. Векторные, многопроцессорные, многомашинные вычислительные системы и многоядерные процессоры.	1	3-6	10	4	6		17	17		8
	Тема 3. Коммутационные сети и коммуникации в параллельных системах	1	7-10	8	4	4		18	18		8
	Тема 4. Принципы организации многопроцессорных операционных систем	1	11-13	15	3	12		23	23		17
	Тема 5. Моделирование многопроцессорных систем	1	13-16	12	3	9		22	22		17

4.2. Содержание дисциплины

4.2.1. Содержание лекционного курса

Тема 1. Введение. Классификация архитектур вычислительных систем. Нотация Флинна. Модели архитектур класса SIMD, MISD, MIMD. Виды параллелизма и уровни параллельной обработки.

Тема 2. Классификация многопроцессорных систем (МПС). МПС на основе общей шины, перекрестного коммутатора, полных связей, многовходовой памяти. Архитектурами памяти МПС: UMA, CC-NUMA, NCC-NUMA, COMA, SUMA. Особенности организации кэш-памяти многопроцессорных систем. Методы решения проблемы согласования данных. Когерентность кэш на основе протоколов наблюдения и на основе справочника. Примеры реализации МПС: HP 9000 (Exemplar), SGI Origin 2000, RM 600, NUMA-Q 2000. Векторные процессоры. Параллельные векторные системы (PVP). Характеристики PVP – систем CrayT90, SV1, NECSX, FujitsuVPP. Системы с распределённым неоднородным доступом к памяти. Многомашинные и распределённые системы. Архитектура памяти NORMA. Параллельные системы с массовой обработкой. Структурная организация MPP – систем. MPP - системы RM 1000, CrayT3D. Многоядерные процессоры на основе SMP- архитектур: с общей шиной, с общим кэш. Комплексирование параллельных систем на основе многоядерных процессоров.

Тема 3. Системные коммутаторы. Метрики коммуникационных сетей: размер сети, число связей, диаметр сети, порядок узла, пропускная способность и задержки сети, связность сети. Однокаскадные коммуникационные сети: кольцевая сеть, звездообразные сети. Многокаскадные коммуникационные сети: древовидные сети, решетчатые сети (плоские, цилиндрические (тороидальные), полносвязные сети, сети типа «кроссбар», n-кубические сети. Коммутационные сети в параллельных системах с разделяемой памятью. Общая шина. Управление общей шиной. Централизованный и распределённый арбитраж. Синхронный и асинхронный протоколы обмена. Протоколы обмена с расщеплением транзакций. Многоступенчатые коммутационные сети в многопроцессорных и многомашинных системах.

Тема 4. Типы многопроцессорных операционных систем: отдельное выполнение заданий, «ведущий-ведомый», с симметричной обработкой. Межпроцессные взаимодействия и синхронизация параллельных процессов в многопроцессорных системах. Механизмы синхронизации и межпроцессного взаимодействия: переменные блокировки, мьютексы, семафоры, мониторы, рандеву, очереди сообщений. Методы планирования и диспетчеризации задач в многопроцессорных системах. Стратегии планирования с разделением времени и разделением пространства. Бригадный метод планирования. Управление процессами и ресурсами в МПС аппаратными средствами.

Тема 5. Макро- и микроанализ ВС. Моделирование параллельных ВС методом систем и сетей массового обслуживания. Вероятностно-временные характеристики вычислительных систем. Модели для оценки характеристик процессорных узлов, коммуникационной сети, периферийных устройств, оперативной (основной) памяти. Оценка временных характеристик функций ядра ОС. Модели диспетчеризации задач. Модели управления ресурсами.

Тема 6. Виртуализация и консолидация вычислительных ресурсов. GRID-системы. Облачные вычисления.

4.2.2. Перечень и содержание лабораторных занятий.

№ п/п	№ темы	Наименование лабораторных работ	Кол.ч
1	1	Распараллеливание арифметических выражений	3
4	2	Исследование принципов организации вычислительного процесса в МВС с общей памятью	3
5	2	Исследование принципов организации вычислительного процесса в МВС с распределенной памятью	3
6	3	Исследование принципов организации вычислительного процесса в МВС с топологией гиперкуба	4
2	4	Исследование задачи составления расписаний в многопроцессорной ВС	6
3	4	Организация многозадачного режима выполнения вычислительного процесса в МВС	6
7	5	Исследование характеристик функционирования многопроцессорных систем с использованием стохастических сетей массового обслуживания	9

5. Образовательные технологии

5.1. Чтение лекций по дисциплине проводится с использованием с использованием активной и интерактивной формы работы со студентами. Доступ к демонстрируемым слайдам возможен из ЭИОС .

5.2. При изучении материалов лабораторного практикума использовать Интернет ресурсы с сайта ЭИОС и внутренней сети кафедры.

5.3. При самостоятельной работе используются материалы сайта «Интернет-Университет Информационных Технологий (www.intuit.ru), ЭИОС и других ресурсов.

5.4. Все лабораторные занятия носят учебно-исследовательский и проектный характер.

5.5. Образовательные технологии сочетаются с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков студентов. В частности, рекомендуются встречи студентов с представителями российских компаний - работодателей, посвященных обсуждению перспектив развития области информатики и вычислительной техники и её использованием в промышленности.

5.6. Организация встреч студентов с представителями российских компаний - работодателей, посвященных обсуждению перспектив развития в области информатики и вычислительной техники и её использования в промышленности.

5.7. Для лиц с ограниченными возможностями здоровья по решению заведующего кафедрой устанавливается специальная процедура сдачи лабораторных работ и посещения лекций с использованием сетевых и мультимедийных технологий, позволяющая в интерактивной форме принимать участия в учебном процессе лицам с ограниченными возможностями здоровья.

В целях реализации индивидуального подхода к обучению студентов, осуществляющих учебный процесс по собственной траектории в рамках индивидуального

рабочего плана, изучение данной дисциплины базируется на следующих возможностях: обеспечение внеаудиторной работы со студентами, в том числе в электронной образовательной среде с использованием соответствующего программного оборудования, дистанционных форм обучения, возможностей интернет-ресурсов, индивидуальных консультаций и т.д.

При необходимости для организации аудиторных занятий и самостоятельной работы студентов могут использоваться дистанционные образовательные технологии.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

6.1. План самостоятельной работы студентов

№ нед.	Тема	Вид самостоятельной работы	Задание	Рекомендуемая литература	Количество часов
1-2	Тема 1. Классификация архитектур ВС. Метрики параллельных вычислений.	Подготовка к аудиторным занятиям	Изучить типы архитектур параллельных ВС, метрики параллельных вычислений	2,3,7,8	1
3-6	Тема 2. Векторные, многопроцесс-сорные, многомашиные вычислительные системы и многоядерные процессоры.	Подготовка к аудиторным занятиям	Изучить архитектуры вычислительных систем класса MIMD, многопроцессорные, векторные, распределенные системы и многоядерные процессоры.	1,2,3,7-11	17
7-10	Тема 3. Коммутационные сети и коммуникации в параллельных системах	Подготовка к аудиторным занятиям	Изучить коммуникационные среды параллельных систем, типы сетей, типы коммутаторов и протоколы обмена	1-3,7,8	18
11-13	Тема 4. Принципы организации многопроцессорных операционных систем	Подготовка к аудиторным занятиям	Изучить типы многопроцессор-ных операционных систем, механизмы управления ресурсами и задачами в многопроцессор-ных системах	4,6	23

13-16	Тема 5. Моделирование многопроцессорных систем	Подготовка к аудиторным занятиям	Изучить метод оценки характеристик производительности много-процессорных систем на основе моделей массового обслуживания	3,5,7,8	22
17	Тема 6. Виртуализация и консолидация вычислительных ресурсов. GRID-системы. Облачные вычисления.	Подготовка к аудиторным занятиям	Познакомиться с методами виртуализации вычислительных ресурсов, GRID-системами и облачными вычислениями.	9,10	9
	Тема 1-6	Подготовка к экзамену		1-11	36

6.2. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

Планируются следующие виды самостоятельной работы (внеаудиторной) относятся:

- подготовка к лабораторным работам занятиям,
- оформление отчётов по лабораторным работам,
- работа с конспектом лекций и изучение рекомендованной литературы при подготовке к экзаменам.

6.2.1. Подготовка к аудиторным занятиям

Целью подготовки к аудиторным занятиям является предварительное ознакомление студентов с тематическим материалом для наилучшего усвоения лекционного материала и облегчения выполнения лабораторных работ.

При подготовке к аудиторным занятиям необходимо пользоваться рекомендованной литературой, что не исключает необходимость самостоятельного подбора литературы и источников информации по соответствующей тематике.

Подбор литературы в библиотечном фонде следует осуществлять с использованием алфавитного и систематического каталогов.

При подборе источников информации с использованием интернет необходимо обращаться к профильным сайтам, тематическим форумам и т.д.

При подготовке к лекционным занятиям особое внимание следует обратить на основные понятия и определения рассматриваемой темы. Полезно составлять опорные конспекты, содержащие основные понятия, определения, тезисы, выводы.

При подготовке к лабораторным работам студент должен подробно разбирать примеры, приведённые в литературе.

Возникающие вопросы по рассматриваемому материалу необходимо отмечать в опорном конспекте для последующей консультации с преподавателем.

Выводы, полученные в результате рассмотрения материала рекомендуется выделять для лучшего запоминания.

Основные рекомендации по составлению опорного конспекта:

1. Внимательно прочитайте текст, если встречаются незнакомые понятия, выпишите их в конспект, уточните их значение в справочной литературе и запишите.
2. Выделите и законспектируйте основные понятия и определения.
3. Кратко сформулируйте и запишите основные положения текста, возможные варианты и альтернативные точки зрения на рассматриваемые вопросы.
4. При конспектировании старайтесь выражать мысли своими словами.
5. Возникающие по ходу рассмотрения материала вопросы необходимо записать, попытаться найти ответ в литературе или других источниках, для того, чтобы быть готовым к обсуждению вопросов с преподавателем.

6.2.2. Подготовка к экзамену

Подготовка к экзамену способствует закреплению, углублению и обобщению знаний, получаемых, в процессе обучения, а также применению полученных знаний в решении практических задач.

При подготовке к экзамену, студенту необходимо восполнить существующие пробелы и систематизировать имеющиеся знания и навыки. Если имеются трудные вопросы, в них необходимо разобраться самостоятельно или на консультации с преподавателем.

При подготовке к экзамену оптимальным является распределение имеющегося материала согласно экзаменационным вопросам или рассматриваемым темам. При первом рассмотрении имеющегося материала необходимо отметить сложные вопросы, в которых студент плохо ориентируется, и при их наличии попытаться в них разобраться с привлечением дополнительных источников информации. В случае, если не удаётся разобраться самостоятельно, необходимо обратиться за консультацией к преподавателю. При подготовке к экзамену основное внимание следует уделять основным понятиям и положениям каждой темы, логическим взаимосвязям тем и разделов друг с другом.

6.3. Материалы для проведения текущего и промежуточного контроля знаний студентов

Контроль освоения компетенций

№ п/п	Вид контроля	Контролируемые темы	Компетенции, компоненты которых контролируются
1	Текущий: защита лабораторных работ	Тема 1-6.	ОПК-5, ОПК 6, ОПК 7
2	Промежуточный: экзамен	Тема 1-6.	ОПК-5, ОПК 6, ОПК 7

Материалы для проведения текущего контроля знаний и промежуточной аттестации составляют отдельный документ – Фонд оценочных средств по дисциплине «Вычислительные системы».

7. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины

а) учебная литература:

1. Горнец Н.Н., Рошин А.Г., Соломенцев В.В. Организация ЭВМ и систем – М.: Академия, 2006.

2. Богданов А.В. Архитектуры и топологии многопроцессорных вычислительных систем [Электронный ресурс]/ А.В. Богданов [и др.].— Электрон. текстовые данные.— М.: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016.— 135 с.— Режим доступа: <http://www.bibliocomplectator.ru/book/?id=52189>.

3. Бикташев Р.А. Князьков В.С. Многопроцессорные системы. Архитектура, топология, анализ производительности. Учебное пособие.- Пенза: Изд-во Пенз. гос. ун-та, 2004г.-108 с.

4. Сафонов В.О. Основы современных операционных систем [Электронный ресурс]/ Сафонов В.О.— Электрон. текстовые данные.— М.: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016.— 826 с.— Режим доступа: <http://www.bibliocomplectator.ru/book/?id=62818>.

5. Алиев Т.И. Основы моделирования дискретных систем: Учебное пособие. - СПб: СПбГУ ИТМО, 2009. - 363 с. <http://window.edu.ru/resource/176/63176>.

6. Вашкевич Н.П., Бикташев Р.А. Недетерминированные автоматы и их использование для реализации систем параллельной обработки информации [текст]/ Монография: Пенза, изд-во ПГУ, 2016, 394 с.

б) Интернет-ресурсы

7. Материалы раздела Учебные пособия» сайта «Кафедра ВТ» <http://alice.pnzgu.ru>

8. Материалы сайта «Кафедра ВТ» moodle.pnzgu.ru (Методические указания по выполнению к.р. и л.р.).

9. Информационно-аналитические материалы по параллельным вычислениям (<http://www.parallel.ru>) (все разделы).

10. Информационные материалы журнала «Открытые системы» <http://www.osp.ru>

11. Информационные материалы сайта <http://www.citforum.ru/>

в) Программное обеспечение

- Авторские программы для моделирования и расчета характеристик многопроцессорных систем.

– Среда разработки отчетов по выполненным лабораторным работам: пакет Open Office;

– Терминальный клиент, функционирующий в среде ОС Windows.

г) Другое материально-техническое обеспечение

Учебная аудитория для проведения лекционных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Оснащение аудитории:

– комплект учебной мебели: парты, стол преподавательский, стулья, доска;

– мультимедийная система: проектор, экран настенный, ноутбук.

Программное обеспечение:

– лицензионное программное обеспечение:

- ОС Microsoft Windows;

– свободно распространяемое программное обеспечение:

- офисный пакет Open Office;

- программа просмотра pdf-документов.

Учебная аудитория для проведения лабораторных занятий и самостоятельной работы.

Оснащение аудитории:

– комплект учебной мебели: парты, стол преподавательский, стулья, доска;

– персональные компьютеры, сетевой коммутатор, сетевая кабельная система.

Программное обеспечение:

– лицензионное программное обеспечение:

- ОС Microsoft Windows;

- среда разработки Microsoft Visual Studio;
- свободно распространяемое программное обеспечение:
 - офисный пакет Open Office;
 - авторские программы для моделирования и расчета характеристик многопроцессорных систем.

- программа просмотра pdf-документов.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья по ходатайству заведующего кафедрой на отдельные ПЭВМ может устанавливаться индивидуальный набор программного обеспечения.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«КУРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра программного обеспечения и администрирования
информационных систем

УТВЕРЖДЕНА
ученым советом КГУ
(протокол от 01.11.2021 № 3)

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
МИРОВЫЕ ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ
ТЕХНИКИ И ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**

Направление подготовки магистратуры
09.04.01 Информатика и вычислительная техника

Магистерская программа
«Прикладной искусственный интеллект»

Форма обучения очная

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Мировые тенденции развития вычислительной техники и информационных технологий» являются приобретение обучающимися знаний по основным направлениям развития вычислительной техники и информационных технологий и умений по использованию передовых технологий при решении практических задач.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП магистратуры

Дисциплина относится к обязательной части блока М1.О ОПОП.

Входными требованиями для освоения дисциплины является знание математики и информатики в объёме программы бакалавриата и навыки программирования на языках высокого уровня.

Основные положения дисциплины используются при изучении дисциплин «Машинное обучение», «Цифровая обработка изображений», «Основы глубокого обучения», «Основы обработки естественного языка» и при выполнении магистерской диссертации.

3. Результаты освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по данному направлению:

Коды компетенции	Наименование компетенции	Индикатор достижения компетенции (закрепленный за дисциплиной)	В результате освоения дисциплины обучающийся должен:
ОПК-2	Способен разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач	ОПК -2.1. Понимает методологические основы современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных технологий для решения профессиональных задач	Знать классификацию и назначение информационно-коммуникационных и интеллектуальных технологий
		ОПК-2.2. Обосновывает выбор современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных технологий, методы разработки программных средств, для решения профессиональных задач	Знать основные характеристики современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных технологий Уметь обосновывать выбор современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных технологий для решения профессиональных задач на основании их характеристик
		ОПК-2.3. Разрабатывает оригинальные алгоритмы и программные средства, в том числе с использованием интеллектуальных технологий, для	Владеть инструментами разработки программных средств с использованием интеллектуальных технологий

		решения профессиональных задач	
ОПК-4	Способен применять на практике новые научные принципы и методы исследований	ОПК-4.1. Понимает методологические основы и общие принципы исследований	Знать последовательность этапов исследования
		ОПК-4.2. Формулирует принципы исследований, находит, сравнивает, оценивает и развивает методы исследований	Уметь проводить сравнительные оценки методов исследования
		ОПК-4.3. Применяет новые научные принципы и методы проведения исследований для решения практических задач профессиональной деятельности	Уметь адаптировать новые методы для проведения исследований в целевой предметной области
ОПК-5	Способен разрабатывать и модернизировать программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем	ОПК-5.2. Модернизирует программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем для решения профессиональных задач.	Владеть методами внедрения усовершенствованных решений в действующие проекты
ОПК-9	Способен исследовать современные проблемы и методы информатики, искусственного интеллекта и развития информационного общества, цифровой экономики	ОПК-9.1. Исследует современные проблемы и методы информатики, искусственного интеллекта и развития информационного общества, цифровой экономики	<p>Знает содержание, объекты и субъекты информационного общества и цифровой экономики, критерии эффективности функционирования информационного общества, теоретические проблемы информатики, искусственного интеллекта, современные методы, средства, стандарты информатики для решения прикладных задач различных классов; правовые, экономические, социальные и психологические аспекты информатизации деятельности организационно-экономических систем</p> <p>Умеет применять при решении задач профессиональной деятельности критерии эффективности функционирования информационного общества и цифровой экономики; структуру интеллектуального капитала, методы оценки эффективности</p>

		<p>ОПК-9.2. Проводит анализ современных методов и средств информатики и искусственного интеллекта для решения задач профессиональной деятельности</p>	<p>Знает состав современных методов и средств информатики, передовые методы искусственного интеллекта для решения задач профессиональной деятельности</p> <p>Умеет проводить анализ современных методов и средств информатики и искусственного интеллекта для решения прикладных задач различных классов</p>
--	--	---	--

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

№ п/п	Наименование разделов и тем дисциплины	Семестр	Недели семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)							Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)	
				Контактная работа				Самостоятельная работа			Защита лабораторных работ	Проверка реферата
				Всего	Лекция	Лабораторные занятия	Др. виды контакт. работы	Всего	Подготовка к аудиторным занятиям	Подготовка реферата		
1.1	Тема 1.1. Обзор направлений развития современных информационных технологий.	1	1-3	4	4			72	12	60		17
1.2.	Тема 1.2. Машинное обучение и искусственный интеллект.	1	4-8	13	4	9		10	10		8	
1.3	Тема 1.3. Технологии блокчейн и их применение	1	9-10	6	2	4		14	14		17	
1.4	Тема 1.4. Робототехника и бионика	1	11-13	4	4			24	10	14		17
1.5	Тема 1.5. Биоинформатика	1	14-17	7	3	4		24,05	24,05		17	
	<i>Др. виды контакт. работы</i>			1,95			1,95					
	Общая трудоемкость, в часах	1		35,95	17	17	1,95	144,05	70,05	74	Промежуточная аттестация	
											Форма	Семестр
											Зачет с оценкой	1

4.2. Содержание дисциплины

4.2.1. Содержание лекционного курса

Тема 1.1. Обзор направлений развития современных информационных технологий. Основные тенденции развития IT-отрасли. Перспективные технологии и их применения.

Тема 1.2. Машинное обучение и искусственный интеллект. Методы машинного обучения и задачи, решаемые на их основе. Нейронные сети как основа искусственного интеллекта.

Тема 1.3. Технологии блокчейн и их применение. Основные понятия блокчейн. Применение блокчейн в финансовой сфере. Применение блокчейн для хранения данных.

Тема 1.4. Робототехника и бионика. Современные робототехнические комплексы. Основные задачи и проблемы робототехники. Биотехнологии и сферы их применения.

Тема 1.5. Биоинформатика. Основные задачи биоинформатики. Алгоритмы решения задач.

4.2.2. Перечень и содержание лабораторных занятий.

№ п/п	№ темы	Наименование лабораторных работ	Кол. ч.
1	1.2	Алгоритмы машинного обучения	6
2	1.2	Алгоритмы обучения нейронных сетей	3
3	1.3	Реализация блокчейн хранилища данных	4
4	1.5	Алгоритмы решения задач биоинформатики	4

5. Образовательные технологии

5.1 Чтение лекций по дисциплине проводится с использованием мультимедийного компьютерного проектора, в том числе с использованием активной и интерактивной формы работы. Доступ к демонстрируемым слайдам возможен из ЭИОС.

5.2 При изучении материалов лабораторного практикума использовать Интернет ресурсы с сайта ЭИОС и внутренней сети кафедры.

5.3 При самостоятельной работе используются материалы сайта «Интернет-Университет Информационных Технологий (www.intuit.ru), ЭИОС и других ресурсов.

5.4. Все лабораторные занятия носят проектный характер.

5.5 Для лиц с ограниченными возможностями здоровья по решению заведующего кафедрой устанавливается специальная процедура сдачи лабораторных работ и посещения лекций с использованием сетевых и мультимедийных технологий, позволяющая в интерактивной форме принимать участия в учебном процессе лицам с ограниченными возможностями здоровья.

В целях реализации индивидуального подхода к обучению студентов, осуществляющих учебный процесс по собственной траектории в рамках индивидуального рабочего плана, изучение данной дисциплины базируется на следующих возможностях: обеспечение внеаудиторной работы со студентами, в том числе в электронной образовательной среде с использованием соответствующего программного оборудования, дистанционных форм обучения, возможностей интернет-ресурсов, индивидуальных консультаций и т.д.

**6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.
Оценочные средства для текущего контроля успеваемости,
промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.**

6.1. План самостоятельной работы студентов

№ нед.	Тема	Вид самостоятельной работы	Задание	Рекомендуемая литература	Количество часов
1-3	Тема 1.1. Обзор направлений развития современных информационных технологий.	Подготовка к аудиторным занятиям	Рассмотреть перспективные технологии вычислительной техники. Провести анализ возможных путей использования перспективных технологий в профессиональной деятельности. Разработать базовые сценарии использования. Подготовка реферата	1-8	72
4-8	Тема 1.2. Машинное обучение и искусственный интеллект.	Подготовка к аудиторным занятиям	Изучить основы алгоритмов обучения Разобрать примеры алгоритмов обучения	1,2,7,8	10
9-10	Тема 1.3. Технологии блокчейн и их применение	Подготовка к аудиторным занятиям	Изучить принципы организации блокчейн хранилищ данных. Разобрать примеры использования	3	14
11-13	Тема 1.4. Робототехника и бионика	Подготовка к аудиторным занятиям	Изучить основные сценарии использования робототехнических комплексов Ознакомиться с при-	4,7	24

			мерами использования бионических компонентов Подготовка реферата		
14-17	Тема 1.5. Биоинформатика	Подготовка к аудиторным занятиям	Рассмотреть основные задачи биоинформатики Ознакомиться с примерами использования	5	24,05

6.2. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

Планируются следующие виды самостоятельной работы (внеаудиторной) относятся:

- подготовка к лабораторным работам занятиям,
- оформление отчётов по лабораторным работам,
- работа с конспектом лекций и изучение рекомендованной литературы при подготовке к экзаменам.

Методические указания по выполнению лабораторных работ доступны в ЭИОС в разделе дисциплины.

6.2.1. Подготовка к аудиторным занятиям

Целью подготовки к аудиторным занятиям является предварительное ознакомление студентов с тематическим материалом, для наилучшего усвоения лекционного материала и облегчения выполнения лабораторных работ.

При подготовке к аудиторным занятиям необходимо пользоваться рекомендованной литературой, что не исключает необходимость самостоятельного подбора литературы и источников информации по соответствующей тематике.

Подбор литературы в библиотечном фонде следует осуществлять с использованием алфавитного и систематического каталогов.

При подборе источников информации с использованием интернет необходимо обращаться к профильным сайтам, тематическим форумам и т.д.

При подготовке к лекционным занятиям особое внимание следует обратить на основные понятия и определения рассматриваемой темы. Полезно составлять опорные конспекты, содержащие основные понятия, определения, тезисы, выводы.

При подготовке к лабораторным работам студент должен подробно разбирать примеры, приведённые в литературе.

Возникающие вопросы по рассматриваемому материалу необходимо отмечать в опорном конспекте для последующей консультации с преподавателем.

Выводы, полученные в результате рассмотрения материала, рекомендуется выделять, для лучшего запоминания.

Основные рекомендации по составлению опорного конспекта:

1. Внимательно прочитайте текст, если встречаются незнакомые понятия выпишите их в конспект, уточните их значение в справочной литературе и запишите.
2. Выделите и законспектируйте основные понятия и определения.
3. Кратко сформулируйте и запишите основные положения текста, возможные варианты и альтернативные точки зрения на рассматриваемые вопросы.
4. При конспектировании старайтесь выразить мысли своими словами.

5. Возникающие по ходу рассмотрения материала вопросы необходимо записать, попытаться найти ответ в литературе или других источниках, для того, чтобы быть готовым к обсуждению вопросов с преподавателем.

6.2.2. Подготовка реферата

Подготовка реферата – форма самостоятельной работы студента. Подготовка реферата может осуществляться в форме письменного доклада или выступления по заданной теме с обобщением информации из одного или нескольких источников. Реферат предполагает осмысленное изложение содержания основного материала из научной литературы, статей и других источников информации. Реферат является работой, которая должна показать умение студента самостоятельно проводить исследования по заданной теме.

Реферативная работа должна состоять из следующих частей:

1. Введения, в котором обосновывается актуальность темы, определяется цель работы и задачи, объект и предмет исследования.

2. Основной части:

2.1. Анализ существующих материалов из печатных и электронных источников информации по заданной теме;

2.2. Исследование, в котором студент должен предложить свою гипотезу рассмотрения вопроса, доказать ее или опровергнуть.

3. Заключение, которое включает основные выводы и результаты.

4. Список использованных источников.

Объем реферативной работы 10-15 страниц. Текст печатается на одной стороне стандартного листа формата А-4, шрифтом TimesNewRoman, размер – 14 кегель, интервал полуторный. Положение на странице – 3 см слева, 1,5 см справа, 2 см сверху и снизу.

Примерные темы рефератов:

- 1 Искусственный интеллект и машинное обучение
- 2 Глубокие нейронные сети и их применение
- 3 Машинное зрение
- 4 Встраиваемые системы
- 5 VR технологии
- 6 Робототехника в производственных процессах
- 7 Бионика (в т.ч. протезирование)

6.3. Материалы для проведения текущего и промежуточного контроля знаний студентов

Контроль освоения компетенций

№ п/п	Вид контроля	Контролируемые темы	Компетенции, компоненты которых контролируются
1	Текущий: защита лабораторных работ	Тема 1.2, 1.3, 1.5	ОПК-2,4,5,9
2	Текущий: проверка рефератов	Тема 1.1, 1.4	ОПК-2,4, 9
3	Промежуточный: зачёт с оценкой	Тема 1.1-1.5	ОПК-2,4,5, 9

Материалы для проведения текущего контроля знаний и промежуточной аттестации составляют отдельный документ – Фонд оценочных средств по дисциплине «Мировые тенденции развития вычислительной техники и информационных технологий».

Демонстрационные варианты оценочных средств для каждого вида контроля доступны в ЭИОС в разделе дисциплины.

7. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины

а) учебная литература:

1. Донской Д. А. Методы искусственного интеллекта: искусственные нейронные сети : учебное пособие / Д. А. Донской ; Пенз. гос. ун-т. - Пенза : Информ.-изд. центр ПГУ, 2007. - 244 с. (66 экз.)
2. Басараб, М. А. Интеллектуальные технологии на основе искусственных нейронных сетей. Методические указания к выполнению лабораторных работ [Электронный ресурс] / М. А. Басараб, И. С. Коннова. — Москва : Издательство МГТУ им. И. Э. Баумана, 2017. — 53 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/103496>.— ЭБС «Лань».
3. Генкин А. Блокчейн: Как это работает и что ждет нас завтра [Электронный ресурс]/ Генкин А., Михеев А.— Электрон. текстовые данные.— М.: Альпина Паблишер, 2018.— 592 с.— Режим доступа: <http://www.bibliocomplectator.ru/book/?id=82585>.— «БИБЛИОКОМПЛЕКТАТОР»
4. Киселев, М.М. Робототехника в примерах и задачах. Курс программирования механизмов и роботов : учебное пособие / М.М. Киселев. - М. : СОЛОН-Пр., 2017. - 136 с. - (Информатика). - ISBN 978-5-91359-235-4. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/1015055>
5. Порозов Ю.Б. Биоинформатика [Электронный ресурс]/ Порозов Ю.Б.— Электрон. текстовые данные.— СПб.: Университет ИТМО, 2012.— 54 с.— Режим доступа: <http://www.bibliocomplectator.ru/book/?id=65798>.— «БИБЛИОКОМПЛЕКТАТОР»

б) Интернет-ресурсы

7. Форум <http://www.machinelearning.ru>
8. Портал http://shad.yandex.ru/lectures/machine_learning.xml

в) Программное обеспечение

- Среда разработки ПО для выполнения лабораторных работ Spyder системы управления пакетами Anaconda;
- Среда разработки отчетов по выполненным лабораторным работам: пакет Open Office;
- Терминальный клиент, функционирующий в среде ОС Windows.

г) Другое материально-техническое обеспечение

Учебная аудитория для проведения лекционных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Оснащение аудитории:

- комплект учебной мебели: парты, стол преподавательский, стулья, доска;
- мультимедийная система: проектор, экран настенный, ноутбук.

Программное обеспечение:

- лицензионное программное обеспечение:
 - ОС Microsoft Windows;
- свободно распространяемое программное обеспечение:
 - офисный пакет Open Office;
 - программа просмотра pdf-документов.

Учебная аудитория для проведения лабораторных занятий и самостоятельной работы.

Оснащение аудитории:

- комплект учебной мебели: парты, стол преподавательский, стулья, доска;
- персональные компьютеры, сетевой коммутатор, сетевая кабельная система.

Программное обеспечение:

- лицензионное программное обеспечение:
 - ОС Microsoft Windows;
- свободно распространяемое программное обеспечение:
 - офисный пакет Open Office;
 - среда разработки работ Spyder системы управления пакетами Anaconda;
 - программа просмотра pdf-документов.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья по ходатайству заведующего кафедрой на отдельные ПЭВМ может устанавливаться индивидуальный набор программного обеспечения.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«КУРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра программного обеспечения и администрирования
информационных систем

УТВЕРЖДЕНА
ученым советом КГУ
(протокол от 01.11.2021 № 3)

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
МЕТОДЫ ОПТИМИЗАЦИИ**

Направление подготовки магистратуры
09.04.01 Информатика и вычислительная техника

Магистерская программа
«Прикладной искусственный интеллект»

Форма обучения очная

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Методы оптимизации» является приобретение обучающимися знаний и умений по применению методов математического программирования, используемых при решении оптимизационных задач в области планирования и проектирования.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

2.1. Дисциплина входит в обязательную часть блока М1 образовательной программы. Изучение данной дисциплины базируется на следующих курсах бакалавриата: высшей математики, программирования, дискретной математики. Дисциплина является предшествующей для изучения дисциплин «Планирование и организация научных исследований», «Управление проектами в профессиональной деятельности»

2.2. Минимальные требования к «входным» знаниям, необходимым для успешного усвоения данной дисциплины - удовлетворительное усвоение программ по следующим разделам указанных выше дисциплин:

- «Высшая математика» - разделы «Математический анализ», «Теория вероятностей и математическая статистика»;
- «Программирование» - практика программирование на языке высокого уровня;
- «Логика и основы алгоритмизации в инженерных задачах» - теория графов.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Коды компетенции	Наименование компетенции	Индикатор достижения компетенции (закрепленный за дисциплиной)	В результате освоения дисциплины обучающийся должен:
ОПК-1.	Способен самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте	ОПК-1.1. Определяет источники, осуществляет поиск и развивает математические, естественнонаучные и социально-экономические методы для использования в профессиональной деятельности	Знать классификацию задач оптимизации, методы многокритериальной оптимизации, линейной и нелинейной оптимизации, динамического программирования; Уметь: определять источники, осуществлять поиск и развивать методы оптимизации для использования в профессиональной деятельности
		ОПК-1.2. Формулирует решение нестандартных профессиональных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте, с применением математических, естественнонаучных, социально-экономических и профессиональных знаний	Уметь: Формулировать решение нестандартных профессиональных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте с применением методов многокритериальной оптимизации, линейной и нелинейной оптимизации
		ОПК-1.3. Применяет методы теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной	Уметь создавать математические модели практических задач и выбирать наиболее

		деятельности, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте	оптимальные способы их решения,
<i>ОПК-8</i>	Способен осуществлять эффективное управление разработкой программных средств и проектов	ОПК-8.2. Осуществляет выбор средств разработки, оценивает сложность проектов, планирует ресурсы, контролирует сроки выполнения и оценивает качество полученного результата.	Знать типовые задачи линейного и динамического программирования для планирования и распределения ресурсов Уметь: использовать методы многокритериальной оптимизации для выбора средств разработки, оценки качества проектов Владеть методами многокритериальной свертки

	оптимизации																		
3.2	Тема 3.2. Методы нелинейной оптимизации	1		4	2	2		10	10										
4	Раздел 4. Оптимизация на графовых моделях Динамическое программирование	1	15	4	2	2		17	17				13-16						
4.1	Тема 4.1. Оптимизация на графовых моделях Динамическое программирование.	1		4	2	2		17	17										
	<i>Др. виды контакт. работы</i>			3				3											
	<i>Подготовка к экзамену</i>							36				36							
	Общая трудоемкость, в часах			37	17	17	3	107	71			36	Промежуточная аттестация						
													Форма	Семестр					
													Экзамен	I					

4.2. Содержание дисциплины

4.2.1. Содержание лекционного курса

Раздел 1. Классификация задач оптимизации

Тема 1.1. Вводная лекция

Цели и задачи курса и структура курса, его место в подготовке специалиста. Оптимизация как поиск наилучшего решения. Математическое программирование.

Тема 1.2. Классификация задач оптимизации.

Постановка задачи оптимизации. Отличие многовариантного и оптимального расчета. Содержательная и математическая постановка задачи оптимизации. Понятие функции цели, ограничений, граничных условий области допустимых значений. Классификация задач оптимизации.

Тема 1.3 Математические модели.

Основные компоненты математической модели. Выделение искомых параметров и зависимостей между ними. Критерий оптимизации. Основные компоненты математической модели: функции цели, ограничений, граничных условий. Зависимость выбора метода решения от вида математической модели.

Раздел 2. Многокритериальная оптимизация

Тема 2.1 Задача многокритериальной оптимизации.

Множество оптимальных решений в задаче многокритериальной оптимизации. Область согласия и область компромиссов. Эффективная точка. Оптимальность по Парето. Свертывание количественно соизмеримых критериев, несоизмеримых критериев, критериев, для которых указано отношение предпочтения по важности. Векторный критерий оптимизации. Методы свертки векторного критерия. Инструментальные средства многокритериальной оптимизации.

Раздел 3. Линейная и нелинейная оптимизация

Тема 3.1 Методы линейной оптимизации.

Постановка задачи линейной оптимизации. Основные утверждения теории выпуклых множеств. Стандартная, каноническая и общая постановка задачи линейной оптимизации. Геометрический Симплекс-метод. Аналитический Симплекс-метод. Двойственная задача линейного программирования. Транспортная задача. Нахождение опорного плана транспортной задачи. Метод потенциалов. Задача назначения. Венгерский метод.

Тема 3.2. Методы нелинейной оптимизации.

Постановка и основные утверждения нелинейной оптимизации. Выпуклое программирование. Теорема Куна-Таккера. Классический анализ задач нелинейной оптимизации. Задачи условной и безусловной оптимизации. Обзор методов решения задач безусловной оптимизации. Метод множителей Лагранжа. Решение задачи условной оптимизации методом множителей Лагранжа. Метод штрафных функций. Понятие унимодальной функции. Методы половинного деления, золотого сечения, чисел Фибоначчи.

Раздел 4. Оптимизация на графовых моделях. Динамическое программирование

Тема 4.1. Оптимизация на графовых моделях . Динамическое программирование.

Основные понятия и утверждения. Оптимизация на графовых моделях. Сложность задач обработки графов. Сложность алгоритмов. О-большое. Задача построения эйлера графа. Задача коммивояжера Алгоритмы решения задачи коммивояжера Постановка задачи динамического программирования. Приложение метода динамического программирования к решению задачи маршрутизации.

4.2.2. Перечень и содержание лабораторных занятий.

№ п/п	№ темы	Наименование лабораторных работ	Кол. ч
1	1.2	Математические модели	3
2	2.1	Многокритериальная оптимизация	4
3	3.1	Методы линейной оптимизации	6
4	3.2	Методы нелинейной оптимизации	2
5	4.1	Оптимизация на графовых моделях	2

5. Образовательные технологии

5.1 Чтение лекций по дисциплине проводится с использованием мультимедийного компьютерного проектора. При проведении лекций используются **активные и интерактивные методы обучения: проблемный подход, разминки в начале лекций, лекции-обсуждения.** В начале каждой лекции проводится **разминка:** преподаватель зачитывает вопросы студентов с помощью которых необходимо вспомнить содержание предыдущих лекций, и рассмотреть **проблему**, которая решается материалом предстоящей лекции. Элементы **проблемного подхода, вопросов сократической беседы** используются во всех лекциях. Материал лекций необходимо предоставить студентам заранее (разместить в разделе ЭИОС), чтобы они имели возможность его просмотреть и подготовиться к активному обсуждению. Лекции читаются в достаточно быстром темпе (предполагается лишь запись структуры лекции) как **лекции-обсуждение**. При проведении лабораторных занятий используются интерактивные методы обучения: работа в малых группах, кейс-метод, коллективное решение творческих задач. Кейс-метод используется при выполнении второй лабораторной работы, где производится анализ ситуации для многокритериальной оптимизации.

5.2. В целях реализации индивидуального подхода к обучению студентов, осуществляющих учебный процесс по собственной траектории в рамках индивидуального рабочего плана, изучение данной дисциплины базируется на следующих возможностях: обеспечение внеаудиторной работы со студентами в том числе в электронной образовательной среде с использованием соответствующего программного оборудования, дистанционных форм обучения, возможностей интернет-ресурсов, индивидуальных консультаций и т.д.

5.3 В качестве других видов контактной работы запланированы консультации при подготовке и проведении текущей и промежуточной аттестации.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

6.1. План самостоятельной работы студентов

№ нед.	Тема	Вид самостоятельной работы	Задание	Рекомендуемая литература	Количество
1	Тема 1.1	Подготовка к аудиторным занятиям	Познакомиться с информацией раздела дисциплины в ЭИОС. Найти и познакомиться с источниками из списка учебной литературы	Учебно-методические материалы и электронные учебные пособия из раздела «Методы оптимизации» учебная литература.[3,4].	4

3	Тема 1.2	Подготовка к аудиторным занятиям	Изучить классификацию задач оптимизации.	Учебно-методические материалы и электронные учебные пособия из раздела «Методы оптимизации» ЭИОС учебная литература.[1-7].	4
5	Тема 1.3	Подготовка к аудиторным занятиям	Изучить основные компоненты математической модели: функции цели, ограничений, граничных условий и построить в соответствии с заданием.	Учебно-методические материалы и электронные учебные пособия из раздела «Методы оптимизации» ЭИОС; учебная литература.[1-7].	8
7-9	Тема 2.1	Подготовка к аудиторным занятиям	Изучить методы скаляризации критериев и выполнить расчеты в соответствии с заданием.	Учебно-методические материалы и электронные учебные пособия из раздела «Методы оптимизации» ЭИОС учебная литература.[3,4].	10
10-11	Тема 3.1	Подготовка к аудиторным занятиям	Изучить методы линейной оптимизации и выполнить расчеты в соответствии с заданием..	Учебно-методические материалы и электронные учебные пособия из раздела «Методы оптимизации» ЭИОС учебная литература.[1-7].	18
12-14	Тема 3.2	Подготовка к аудиторным занятиям	Изучить методы нелинейной оптимизации и выполнить расчеты в соответствии с заданием...	Учебно-методические материалы и электронные учебные пособия из раздела «Методы оптимизации» учебная литература.[1-7].	10
15-17	Тема 4.1	Подготовка к аудиторным занятиям	Изучить методы динамического программирования и выполнить	Учебно-методические материалы и электронные	17

			расчеты в соответствии с заданием...	учебные пособия из раздела «Методы оптимизации» ЭИОС, учебная литература.[1-7].
--	--	--	--------------------------------------	---

6.2. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

Планируются следующие виды самостоятельной работы:

- подготовка к лекциям,
- подготовка к лабораторным занятиям
- оформление отчётов по лабораторным работам,
- работа с конспектом лекций и изучение рекомендованной литературы при подготовке к экзаменам.

Для понимания материала лекции необходимо изучить вопросы предшествующей лекции по лекциям и основной литературе. Рекомендуется ознакомиться с материалом из списка учебной литературы и интернет-ресурсами, Выполнить задания, которые были даны преподавателем на предыдущей лекции. Так как лекции ведутся в форме лекций – обсуждений в быстром темпе (без записи) необходимо с материалами лекций ознакомиться заранее перед лекцией по этой теме, чтобы принять активное участие в обсуждении. В соответствии с графиком выполнения лабораторных работ необходимо выполнить все требования, описанные в методических указаниях к выполнению лабораторных работ. Если есть вопросы по выполнению, необходимо задать их преподавателю во время лабораторных занятий или в часы консультаций. Контроль производится во время выполнения и сдачи лабораторных работ на лабораторных занятиях. Методические указания по выполнению лабораторных занятий для студентов находится в разделе ЭИОС дисциплины.

6.3. Материалы для проведения текущего и промежуточного контроля знаний студентов

Контроль освоения компетенций

№ п/п	Вид контроля	Контролируемые разделы	Компетенции, компоненты которых контролируются
1	Текущий: защита лаб. работ	Разделы 1-4.	ОПК-1; ОПК-8
2	Промежуточный: контроль , экзамен	Разделы 1-4	ОПК-1; ОПК-8

Материалы для проведения текущего контроля знаний и промежуточной аттестации составляют отдельный документ – Фонд оценочных средств по дисциплине «Методы оптимизации».

Демонстрационные варианты оценочных средств для каждого вида контроля смотри представлены в разделе дисциплины.

Примерный перечень вопросов и заданий к экзамену

1. Классификация задач оптимального проектирования. Основные этапы принятия оптимальных решений
2. Построения математической модели Основные правила. Основные компоненты математической модели.

3. Многокритериальная оптимизация. Оптимальность по Парето.
4. Методы объединения критериев в задаче многокритериальной оптимизации
5. Основные понятия линейной алгебры. Понятие базиса. Переход к новому базису.
6. Основные понятия линейного программирования. Постановка задачи(стандартная, каноническая, общая)
7. Основные утверждения линейного программирования. Понятия базисно допустимого и базисного решения.
8. Геометрическая интерпретация решения задач линейного программирования,
9. Симплекс-метод аналитический.
10. Ситуации, возникающие при решении симплекс-методом. (бесконечно много решений, нет решений, зацикливание).
11. Экономическая интерпретация элементов симплекс-таблицы.
12. Двойственная задача
13. Математическая модель транспортной задачи. Усложнения в постановке транспортной задачи.
14. Нахождение опорного плана транспортной задачи.
15. Алгоритм решения задачи назначения.
16. Классификация задач нелинейного программирования.
17. Задачи условной и безусловной оптимизации.
18. Постановка задачи безусловной оптимизации.
19. Градиентные методы решения задач безусловной оптимизации.
20. Постановка задачи условной оптимизации.
21. Решение задачи условной оптимизации методом множителей Лагранжа.
22. Понятие унимодальной функции.
23. Методы половинного деления, золотого сечения, чисел Фибоначчи.
24. Постановка задачи динамического программирования.
25. Приложение метода динамического программирования к решению задачи маршрутизации

Задачи (задания на проверку умений) на нахождение опорного плана транспортной задачи, решение задачи назначения методами минимакса и минимального риска, геометрический симплекс метод, аддитивной свертки многокритериальной оптимизации при выборе лучшего проекта.

7. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины

7.1. Учебная литература:

1. Акулич, И.Л. Математическое программирование в примерах и задачах [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2011. — 352 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/2027> — Загл. с экрана.
2. Губарь Ю.В. Введение в математическое программирование Курс лекций 2016 ---227с. Изд-во: НОУ Интуит <http://window.edu.ru/resource/412/43412>
<http://www.intuit.ru/department/mathematics/mathprog/>
3. Норенков И.П. Автоматизированное проектирование. Учебник. Серия: Информатика в техническом университете. - М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2000. - 188 с. <http://window.edu.ru/resource/981/23981/files/cad.pdf>
4. Основы автоматизированного проектирования: Учебник/ Под ред. А.П.Карпенко ---М.:ИНФРА-М ---2015 329с.
<http://znanium.com/bookread2.php?book=477218>
5. МЕТОДЫ ОПТИМИЗАЦИИ (БАЗОВЫЙ КУРС): УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ Автор/создатель: Карпенко А.П. Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана — Режим доступа: <http://window.edu.ru/resource/354/79354>

6. Кузнецов, А.В. Высшая математика. Математическое программирование [Электронный ресурс] : учеб. / А.В. Кузнецов, В.А. Сакович, Н.И. Холод. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 352 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/4550>
7. Сборник задач и упражнений по высшей математике. Математическое программирование [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А.В. Кузнецов [и др.]. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2010. — 448 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/539>
8. Ржевский, С.В. Исследование операций [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 480 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/32821>
9. Optimization(scipy.optimize)
<https://docs.scipy.org/doc/scipy/reference/tutorial/optimize.html>

б) Интернет-ресурсы

Веб-сервисы визуализации решения задач оптимизации линейного программирования

в) Программное обеспечение :

1. Операционная система Microsoft Windows.
2. Офисный пакет Электронные таблицы

г) Другое материально-техническое обеспечение

Лекции проводятся в аудитории, оснащенной проектором.

Лабораторные занятия проводятся в классе, оснащенном ПЭВМ, с операционной системой Windows и офисным пакетом с электронными таблицами.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«КУРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра программного обеспечения и администрирования
информационных систем

УТВЕРЖДЕНА
ученым советом КГУ
(протокол от 01.11.2021 № 3)

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
АНГЛИЙСКИЙ ЯЗЫК**

Направление подготовки магистратуры
09.04.01 Информатика и вычислительная техника

Магистерская программа
«Прикладной искусственный интеллект»

Форма обучения очная

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения учебной дисциплины «Английский язык» являются приобретение обучающимися знаний и умений по английскому языку, повышение исходного уровня владения иностранным языком, достигнутого на предыдущей ступени образования, и овладение магистрантами необходимым и достаточным уровнем иноязычной коммуникативной компетенции для решения социально-коммуникативных задач в различных областях профессиональной, научной, культурной и бытовой сфер деятельности, при общении с зарубежными партнерами, а также для дальнейшего самообразования.

Формируемые дисциплиной знания и умения готовят выпускника данной образовательной программы к выполнению следующих функций:

- уметь вести деловую переписку на английском языке, учитывая социокультурные особенности, характерные для зарубежных деловых партнеров;
- владеть навыками чтения научной и профессиональной литературы по направлению подготовки;
- реализовывать коммуникативную компетентность для осуществления научной и профессиональной деятельности;
- быть толерантным и уважительно относиться к духовным ценностям и социокультурным традициям разных стран и народов;
- владеть основами профессиональной этики.

2. Место дисциплины в структуре магистратуры

Дисциплина «Английский язык» относится к обязательной части учебного плана по направлению подготовки 09.04.01 «Информатика и вычислительная техника».

Содержание дисциплины обеспечивает **практическую направленность** в системе обучения и соответствующий уровень использования иностранного языка в будущей профессиональной деятельности.

Таким образом, английский язык становится рабочим инструментом, позволяющим выпускнику совершенствовать свои знания, изучая современную иностранную литературу по соответствующей специальности. Наличие необходимой коммуникативной компетенции дает возможность выпускнику вести плодотворную деятельность по изучению и творческому осмыслению зарубежного опыта в профилирующих и смежных областях науки и техники, а также в сфере делового профессионального общения.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины «Английский язык»

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по данному направлению:

Коды компетенций	Наименование компетенции	Индикатор достижения компетенции (закрепленный за дисциплиной)	В результате освоения дисциплины обучающийся должен:
УК-4	Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	УК-4.1. Устанавливает контакты и организует общение в соответствии с потребностями совместной деятельности, используя современные коммуникационные технологии	Знать базовые понятия, категории, методы, принципы общеобразовательных естественнонаучных и гуманитарных дисциплин в объеме магистратуры. Уметь читать оригинальную литературу по специальности на иностранном языке для получения необходимой информации. Владеть навыками письменного аргументированного изложения собственной точки зрения.
		УК-4.2. Составляет в соответствии с нормами русского языка деловую документацию разных жанров.	Знать лексический минимум деловой переписка (для русского и иностранного языках). Уметь читать оригинальную документацию на русском и иностранном языках для получения необходимой информации. Владеть: навыками публичной речи, аргументации, ведения дискуссии и полемики.
		УК-4.3. Составляет типовую деловую документацию для академических и профессиональных целей на иностранном языке	Знать лексический минимум для составления типовой деловой документации для академических и профессиональных целей (для иностранного языка). Уметь читать типовую деловую документацию для академических и профессиональных целей на иностранном языке для получения необходимой информации. Владеть навыками практического анализа типовой деловой документации для академических и профессиональных целей.
		УК-4.4. Создает различные академические или профессиональные тексты на иностранном языке.	Знать необходимый лексический минимум для работы с академическими или профессиональными текстами на иностранном языке. Уметь создавать академические или профессиональные тексты на иностранном языке. Владеть навыками написания академические или профессиональные тексты на иностранном языке.

		<p>УК-4.6. Представляет результаты исследовательской и проектной деятельности на различных публичных мероприятиях, участвует в академических и профессиональных дискуссиях на иностранном языке</p>	<p>Знать иностранный язык в достаточном объёме, чтобы выступать на различных публичных мероприятиях, а также участвовать в академических и профессиональных дискуссиях. Уметь представлять результаты своей исследовательской и проектной деятельности на различных публичных мероприятиях на иностранном языке. Владеть навыками публичной речи на русском и иностранном языках.</p>
		<p>УК-5.2. Выстраивает социальное профессиональное взаимодействие с учетом особенностей основных форм научного и религиозного сознания, деловой и общей культуры представителей других этносов и конфессий, различных социальных групп.</p>	<p>Знать необходимую лексику для социального профессионального взаимодействия с учетом особенностей основных форм научного и религиозного сознания, деловой и общей культуры представителей других этносов и конфессий, различных социальных групп. Уметь выстраивать социальное профессиональное взаимодействие с учетом особенностей основных форм научного и религиозного сознания, деловой и общей культуры представителей других этносов и конфессий, различных социальных групп. Владеть общей лексикой на иностранном языке для выстраивания социального и профессионального взаимодействия с учетом особенностей основных форм научного и религиозного сознания, деловой и общей культуры представителей других этносов и конфессий, различных социальных групп.</p>
		<p>5.3. Обеспечивает создание недискриминационной среды взаимодействия при выполнении профессиональных задач</p>	<p>Знать лексический минимум иностранного языка для недискриминационной среды взаимодействия при выполнении профессиональных задач. Уметь обеспечивать создание недискриминационной среды взаимодействия при выполнении профессиональных задач Владеть навыками обеспечения создания недискриминационной</p>

			среды взаимодействия при выполнении профессиональных задач.
--	--	--	---

4. Структура и содержание дисциплины «Английский язык»

4.1. Структура дисциплины.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 часа.

№ п/п	Наименование разделов и тем дисциплины	Семестр	Недели семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)										Формы текущего контроля успеваемости					
				Контактная работа				Самостоятельная работа						Кейс-задачи	Тесты	Сообщения	Реферат	Проверка контрольных работ	
				Всего	Лекция	Др. виды контактной работы	Лабораторные занятия	Всего	Подготовка к аудиторным занятиям	Реферат, эссе и др.	Курсовая работа (проект)	Подготовка к							
1.	Раздел 1. Unit I What is Science?	2	1-5	6			6	12	12							4	1-5		
2.	Раздел 2. Unit II Evolution of Science	2	6-10	6			6	12	12				8				6-10		
3.	Раздел 3. Unit III Knowledge Society Подготовка к зачёту.	2	11-15 16-18	6			6	12	12								11-15		
4.	Раздел 4. Unit IV Perspectives of Science Development	2	1-5	6			6	12	12					3					
5.	Раздел 5 Unit V Science in Our Everyday Life		6-10	6			6	12	12						9				
6.	Раздел 6 Reading Обобщающее повторение. Контроль домашнего чтения. Подготовка к экзамену.	2	11-15 16-18	4			4	13.75	13.75										
	Общая трудоемкость, в часах	2		34		0.25	34	73.75	73.75				Промежуточная аттестация						
													Форма	Семестр					

													Зачет	2

4.2. Содержание дисциплины «Английский язык»

Раздел 1. Unit I
What is Science?
Раздел 2. Unit II
Evolution of Science
Раздел 3. Unit III
Knowledge Society
Раздел 4. Unit IV
Perspectives of Science Development
Раздел 5 Unit V
Science in Our Everyday Life
Раздел 6 Reading
Обобщающее повторение. Контроль домашнего чтения.

5. Образовательные технологии.

Выбор образовательных технологий для достижения целей и решения задач, поставленных в рамках учебной дисциплины «Английский язык», обусловлен: необходимостью формировать у студентов комплекса компетенций, как общекультурных, так и профессиональных, необходимых для осуществления межличностного взаимодействия и сотрудничества в условиях межкультурной коммуникации; необходимостью обеспечивать требуемое качество обучения на всех его этапах. Формы и технологии, используемые для обучения деловому общению на английском языке, реализуют компетентностный и личностно-деятельностный подходы, которые в свою очередь, способствуют формированию и развитию а) поликультурной языковой личности, способной осуществлять продуктивное общение с носителями других культур; б) способностей студентов осуществлять различные виды деятельности, используя английский язык; в) когнитивных способностей студентов; г) готовности их к саморазвитию и самообразованию, а также способствуют повышению творческого потенциала личности к осуществлению своих профессиональных обязанностей.

Учебный процесс базируется на модели смешанного обучения, которая помогает эффективно сочетать традиционные формы обучения и новые технологии.

Специфика дисциплины определяет необходимость более широкого использования новых образовательных технологий, хотя традиционные (репродуктивные) методы, направленные на передачу определённой суммы знаний и формирование базовых навыков практической деятельности с использованием преимущественно фронтальных форм работы, также помогают реализовывать ряд задач.

5.1 Технологии обучения

Обучение английскому языку происходит с использованием следующих образовательных технологий:

Технология коммуникативного обучения направлена, прежде всего, на формирование коммуникативной компетентности студентов, которая является базовой, необходимой для адаптации к современным условиям межкультурной коммуникации.

Информационно-коммуникационные технологии (ИКТ) в целом расширяют рамки образовательного процесса, повышая его практическую направленность, способствуют интенсификации самостоятельной работы учащихся и повышению познавательной активности. В рамках ИКТ выделяются 2 вида технологий:

Технология использования компьютерных программ позволяет эффективно дополнить процесс обучения языку на всех уровнях. Компьютерные программы

предназначены в основном для самостоятельной работы студентов и направлены на развитие грамматических и лексических навыков.

Интернет-технологии предоставляют широкие возможности для поиска информации, разработки международных научных проектов, ведения научных исследований. Использование данных технологий позволяет оказывать консультационную поддержку студентам, осуществлять контроль письменных работ, выполняемых студентами самостоятельно.

Технология индивидуализации обучения помогает реализовывать личностно-ориентированный подход, учитывая индивидуальные особенности и потребности учащихся.

Технология тестирования используется для контроля уровня усвоения лексических, грамматических знаний в рамках модуля, уровня сформированности навыков чтения и аудирования на определённом этапе обучения. Осуществление контроля с использованием технологии тестирования соответствует требованиям всех международных экзаменов по английскому языку. Кроме того, данная технология позволяет преподавателю выявить и систематизировать аспекты, требующие дополнительной проработки.

Технология обучения в сотрудничестве реализует идею взаимного обучения, осуществляя как индивидуальную, так и коллективную ответственность за решение учебных задач.

Игровая технология позволяет развивать навыки рассмотрения ряда возможных способов решения проблем, активизируя мышление студентов и раскрывая личностный потенциал каждого учащегося.

Технология развития критического мышления способствует формированию разносторонней личности, способной критически относиться к информации, умению отбирать информацию для решения поставленной задачи.

Реализация компетентного и личностно-деятельностного подхода с использованием перечисленных технологий предусматривает активные и интерактивные формы обучения, такие как деловые и ролевые игры, разбор конкретных ситуаций, коллективная мыслительная деятельность, дискуссии, работа над проектами научно-исследовательского характера и т.д. При этом занятия с использованием интерактивных форм составляют не менее 50% всех аудиторных занятий.

5.2 Особенности организации учебной деятельности для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

В целях реализации индивидуального подхода к обучению магистрантов, осуществляющих учебный процесс по собственной траектории в рамках индивидуального рабочего плана, изучение данной дисциплины базируется на следующих возможностях: обеспечение внеаудиторной работы с магистрантами, в том числе в электронной образовательной среде с использованием соответствующего программного оборудования, дистанционных форм обучения, возможностей Интернет-ресурсов, индивидуальных консультаций.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

Самостоятельная работа студентов (индивидуальная, групповая, коллективная) является важной частью деятельности в рамках данного курса.

6.1. План самостоятельной работы студентов

№ нед.	Тема	Вид самостоятельной работы	Задание	Рекомендуемая литература	Кол-во часов
1,2 семестры					
1--11	1. What is Science? 2. Evolution of Science	Подготовка к аудиторным занятиям; работа с использованием интернет-технологий;	Выполнение заданий, выдаваемых преподавателем по плану.	1. Английский язык для магистрантов и аспирантов. English for Graduate and Postgraduate Students: Учебно-методическое пособие / Вдовичев А.В., Оловникова Н.Г., - 2-е изд., стер. - М.:Флинта, 2015. - 171 с. ISBN 978-5-9765-2247-3. 2. Infotech English for computer users (Fourth Edition) by Santiago Remacha Esteras. 3. Программное обеспечение и Интернет-ресурсы: Macmillan Essential Dictionary CD ROM; Oxford Super-Skills CD-ROM; Window on Britain CD-ROM; English Channel DVD; Presentations in English DVD. www.oup.com/elt ; www.macmillan.ru ; www.pearsonlongman.com ; www.cambridge.org . 4. Учебное пособие «Пособие по аудированию» Юрасова О.Н., Жолнерик А.И., Данкова Н.С., Извекова С.В. Пенза: Изд-во ПГУ, 2012. 5. Учебное пособие «English for socializing» Данкова Н.С., Костюшина Е.В., Юрасова О.Н. Пенза: Изд-во ПГУ, 2013.	73.75
12-17	1. Knowledge Science 2. Perspectives of Science Development 3. Science in Our Everyday Life	внеаудиторное чтение; выполнение заданий по пройденным грамматическим темам с использованием справочной литературы;. индивидуальная и групповая творческая работа, представленная в форме презентации или доклада; аннотирование.			

6.2. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов осуществляется под руководством преподавателя и протекает в форме делового взаимодействия: студент получает непосредственные указания, рекомендации преподавателя об организации самостоятельной деятельности, а преподаватель выполняет функцию управления через учет, контроль и коррекцию ошибочных действий.

Студентам предлагаются следующие формы самостоятельной работы:

- самостоятельная домашняя работа;
- внеаудиторное чтение;
- самостоятельная работа (индивидуальная) с использованием интернет-технологий;
- индивидуальная и групповая творческая работа;
- выполнение заданий по пройденным грамматическим темам с использованием справочной литературы;
- письменный перевод информации с английского языка на русский.

Результаты самостоятельной творческой работы могут быть представлены в форме презентации или доклада по теме, в форме рефератов, или иного проекта.

Типы заданий для самостоятельной работы.

1. Выполнить грамматические и лексические упражнения по темам модулей.
2. Написать сочинения по предложенным темам.
3. Прослушать и выполнить задания по аудированию.
4. Прочитать тексты по чтению, ответить на вопросы к текстам, выполнить выборочно письменный перевод, подготовить краткий пересказ прочитанного.
5. Индивидуальная работа студентов с интерактивными Интернет-ресурсами.

В рамках данной Программы сочетаются традиционная и балльно-рейтинговая системы контроля.

Традиционная система контроля.

Текущий контроль осуществляется в течение семестра в устной и письменной форме в виде контрольных и лабораторных работ, устных опросов и проектов.

Промежуточный контроль проводится в виде зачета/экзамена по семестрам. Объектом контроля являются коммуникативные умения во всех видах речевой деятельности (аудирование, говорение, чтение, письмо), ограниченные тематикой и проблематикой изучаемых разделов курса.

Итоговый контроль проводится в виде выпускного зачета за весь курс обучения иностранному языку. Объектом контроля является достижение заданного Программой уровня владения иноязычной коммуникативной компетенцией.

Балльно-рейтинговая система контроля.

При балльно-рейтинговом контроле итоговая оценка складывается из полученных баллов за выполнение контрольных заданий по каждому учебному модулю курса. Рейтинговая составляющая такой системы контроля предполагает введение системы штрафов и бонусов, что позволяет осуществлять мониторинг учебной деятельности более эффективно. Штрафы могут назначаться за нарушение сроков сдачи и требований к оформлению работ, бонусные баллы – за выполнение дополнительных заданий или заданий повышенного уровня сложности. Сумма набранных баллов позволяет не только определить оценку студента по учебной дисциплине, но и его рейтинг в группе среди других студентов курса.

Данная система предполагает:

- систематичность контрольных срезов на протяжении всего курса в течение семестра или семестров, выделенных на изучение данной дисциплины по учебному плану;
- обязательную отчетность каждого студента за освоение каждого учебного модуля/темы в срок, предусмотренный учебным планом и графиком освоения учебной дисциплины по семестрам и месяцам;
- регулярность работы каждого студента, формирование должного уровня учебной дисциплины, ответственности и системности в работе;
- обеспечение быстрой обратной связи между студентами и преподавателем, что позволяет корректировать успешность учебно-познавательной деятельности каждого студента и способствовать повышению качества обучения;
- ответственность преподавателя за мониторинг учебной деятельности каждого студента на протяжении курса.

6.3. Материалы для проведения текущего и промежуточного контроля знаний студентов

Контроль освоения компетенций

№ п/п	Вид контроля	Контролируемые темы (разделы)	Компетенции, компоненты которых контролируются
1	Контрольная работа. Реферат	Раздел 1. Unit I What is Science?	УК-4; УК-5
2	Кейс-задача. Контрольная работа	Раздел 2. Unit II Evolution of Science	УК-4; УК-5
3	Контрольная работа	Раздел 3. Unit III Knowledge Society Подготовка к зачёту.	УК-4; УК-5
4	Тест	Раздел 4. Unit IV Perspectives of Science Development	УК-4; УК-5
5	Сообщение	Раздел 5 Unit V Science in Our Everyday Life	УК-4; УК-5

Материалы для проведения текущего контроля знаний и промежуточной аттестации составляют отдельный документ – Фонд оценочных средств по дисциплине «Английский язык».

Демонстрационные варианты оценочных средств для каждого вида контроля смотри

Каждый семестровый курс оценивается по шкале в 100 баллов. Для получения зачета достаточно набрать 60 баллов. Для дифференцированного зачета или экзамена предлагается следующая шкала, обеспечивающая сопоставимость с международной системой оценок:

1 курс 1 семестр. Зачет

Лексико-грамматический тест

Чтение текстов с выполнением заданий.

Высказывание по темам.

Контроль освоения компетенций

Демонстрационный вариант контрольной работы.

РЕЙТИНГОВЫЙ ТЕСТ

1. Fill in the gaps with the words from the box.

perform	word processor	online	download	digital
built-in	store	personal	monitor	data

I bought a new MacBook Pro last month, and I've been very happy with it so far. The Intel Core 2 Duo processor is a real bonus, allowing the computer to (1) _____ tasks faster than earlier MacBook models; the 160GB hard drive is large enough to (2) _____ all of my music, photos and videos; and I didn't even need to buy an external (3) _____ – the widescreen 17" display is easy to look at, even for long periods of time.

Another great feature is the (4) _____ iSight camera; it can be used for webchats, to make video podcasts, or even just to take (5) _____ photos. Software updates are easy, too: if you're (6) _____ just surfing the Web or checking email – and an update becomes available, a box appears asking if you want to (7) _____ the update. You just click *OK*, and it's done. I don't even have to worry

about security either. Every time I transmit (8) _____ from my computer on the Internet, Apple's Safari web browser protects my (9) _____ information, such as bank details and credit card numbers, using a firewall.

The only criticism I have is the lack of a good (10) _____, such as Microsoft Word. I had to buy a copy of Microsoft Office 2008 in the end, which cost an extra £99.95 – and that's with a student discount!

1 mark per answer Total 10

2. Look at these extracts from various websites. Are the words in bold verbs, nouns, adjectives or adverbs?

- 1 Click here to begin your **download**.
- 2 **Download** the MP3 file now!
- 3 Buy now by visiting our **store**.
- 4 We will not **store** your details for more than 14 days.
- 5 Click here for an **online** discount.
- 6 Buy **online** by clicking here.

1 mark per answer Total 6

3. Choose the correct verb to complete these collocations.

- | | | | |
|----------------------|------------------|----------------------|--------------------|
| 1 _____ texts | a send | b forward | c post |
| 2 _____ calls | a do | b make | c have |
| 3 _____ transactions | a make | b do | c carry out |
| 4 _____ data | a display | b demonstrate | c exhibit |
| 5 _____ records | a guard | b keep | c do |

1 mark per answer Total 5

4. Complete these extracts from websites by writing in collocations from Exercise 3. Use the correct verb forms.

- 1 We will not _____ of your online activities.
- 2 The Toyota Prius has a built-in monitor which _____ about your location, speed and fuel consumption.
- 3 *Skype* lets you _____ over the Internet for free.
- 4 With our latest online tariff, you can _____ to your friends for free.
- 5 Our secure server allows you to _____ with absolute confidence.

2 marks per answer Total 10

5. Look at these extracts from reviews on a consumer website. Which piece of hardware is each extract describing?

- 1 Available in 15" or 21" models, ...
a flat LCD monitor **b** keyboard **c** webcam
- 2 With both wired and wireless versions to choose from, ...
a DVD drive **b** mouse **c** USB port
- 3 ... you can back up over 4GB of data in minutes.
a DVD drive **b** USB port **c** printer
- 4 ... , and the pages per minute increases for black and white jobs.
a CD **b** webcam **c** printer
- 5 ... surprisingly at this price, it even works in very low light conditions.
a webcam **b** printer **c** keyboard

2 marks per answer Total 10

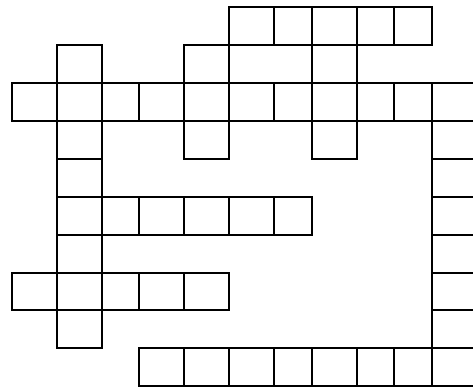
6. Complete the crossword.

ACROSS

- 1 The data that goes into a computer.
- 5 Often attached to the computer via a USB connector.
- 7 Information from the computer, presented on the monitor, through the speakers or on the printer.
- 8 Hard _____ or DVD _____ .
- 9 The physical parts of a computer.

DOWN

- 2 A socket on the computer for an external device.
- 3 Probably the most used input device, along with the mouse.
- 4 Otherwise known as the ‘brain’ of the computer. (Abbreviation)
- 6 Programs, for example Microsoft Word or Apple iTunes.



1 mark per answer Total 9

7. Look at these extracts from emails to an online helpdesk. Which type of computer is each person talking about?

- 1 I dropped it as I was getting out of a taxi, and now it won't turn on.
 a laptop **b** desktop PC **c** mainframe
- 2 I lost the stylus. Is it safe to use a pencil to input directly onto the screen?
 a laptop **b** PDA **c** mainframe
- 3 As soon as it went offline, every PC on the network crashed.
 a PDA **b** mainframe **c** tablet PC
- 4 I was rotating the screen round to show something to a colleague, and now it won't move.
 a tablet PC **b** PDA **c** mainframe
- 5 Can you send someone down to show me the best position for my monitor and keyboard?
 I want to avoid getting any back or neck problems. Now listen to the sentences.
 a laptop **b** PDA **c** desktop

2 marks per answer Total 10

8. Which prepositions are used with the following words.

- 1 classify **a** into **b** onto **c** in
- 2 divide **a** in **b** of **c** into
- 3 consist **a** in **b** of **c** onto
- 4 type **a** to **b** in **c** of
- 5 class **a** to **b** in **c** of
- 6 include **a** into **b** – **c** of

1 mark per answer Total 6

9. Complete this description of a basic PC system. Use the correct forms.

into	class	type	consist	divide
------	-------	------	---------	--------

A basic PC system can be (1) _____ into two main parts: hardware and software. Software basically means computer programs; for example, your media player is a (2) _____ of software. Hardware, on the other hand, (3) _____ of mechanical and electronic equipment. It can be divided (4) _____ three main types: the CPU, main memory and peripherals. There are three main (5) _____ of peripheral: input devices (keyboard, mouse, etc.), output devices (monitor, printer, etc.) and storage devices (DVD drives, flash drives, etc.).

2 marks per answer Total 10

10. Read the text and make a list of tasks done by robots and androids to complete the following sentences:

Robots can ...

Androids will be able to ...

ROBOTS AND ANDROIDS

Engineers are trying to make computers think and behave like humans. By combining Artificial Intelligence and engineering techniques, they're building different types of robots and androids.

Robots are devices that move and react to sensory input. They usually contain software that runs automatically without the intervention of a person. Today, they are used in all sorts of places, from factories to space exploration. We drive cars that have been welded by industrial robots. We buy products that have been made and packaged by robots in assembly lines. We use machines that have been built by robots.

Our life is affected by robotics in many other ways. Just think about medicine and the health system. Tiny computers are used to monitor the heart rate and blood pressure. Micro-machines and insect-sized robots help doctors in heart operations and other complicated surgery. Robots are used in dangerous situations - for example in repairing nuclear plants, cleaning toxic wastes, and defusing bombs.

Robotics has also been incorporated into the first 'intelligent homes'. There are gadgets that regulate the central heating, sensors that control the solar panels, robot maids that do the housework, etc.

Some research centres are building androids - robots that have the shape and capabilities of a human being. In the near future, androids will be available for sale. They will have access to the Internet, guide the blind and assist elderly people at home; they will be a 24 hour security guard for your home, sound the alarm in case of fire and phone the police if there is a burglary. In short, androids will become intelligent.

1 mark per answer

Total 14

11. Find the terms for the following definitions in the text.

- 1 a science field that tries to improve computers and robots with features associated with human intelligence
- 2 programs used by computers
- 3 stage of mass production in which parts of a product move along for progressive assembly
- 4 small devices used for doing various tasks
- 5 robots that look like human beings

2 marks per answer

Total 10

Демонстрационный вариант зачетной работы

Зачетная карточка

ONLINE BANKING

Read the text and do the tasks below.

It's 6.30 on Monday morning. You're on a shuttle en-route for London and a crucial meeting that will play a large part in deciding the future of your business. You need the most up-to-date information you can get. But it's an hour and a half until the bank opens.

Now you can unlock all the information you need for the meeting quickly and simply. Just boot up your laptop and, using ... (1) downloaded from Bank of Scotland's central computers, the information is there at your fingertips. HOBS, Bank of Scotland's Home and Office Banking Service, is perfect for people like you who are too busy running their business to worry about fitting in to banking hours.

With HOBS in your office, you can

- ... (2) comprehensive, up-to-the-minute information.
- ... (3) money instantly between your accounts.

- ... (4) specific transactions quickly using a range of search criteria.

With HOBS, you no longer have to devote valuable time to routine transactions, or fit your business into banking hours. Control your accounts whenever it suits you, 24 hours a day, 7 days a week.

Connecting to HOBS costs just the price of a local phone call from anywhere in the UK. Further ... (5) features, such as off-line* processing, mean that the amount of time you need to be connected to HOBS is kept to a minimum.

A series of advanced, built-in features maintained in your PC allow you to restrict access to designated users, and to specify exactly what information each individual can access and what transactions they may carry out.

Corporate HOBS has been designed to dovetail* with your existing financial ...(6), giving you a choice of account reporting and payment processing facilities and a smooth transfer of account information to and from other packages.

**off-line*: not connected to the Internet

**to dovetail*: to fit together perfectly

I. Decide which word (a, b, c) goes in each of the numbered gaps (1-6) in the text.

- | | | | |
|---|--------------|-------------|-------------|
| 1 | a. calls | b. display | c. data |
| 2 | a. provide | b. access | c. perform |
| 3 | a. make | b. take | c. transfer |
| 4 | a. carry out | b. do | c. take |
| 5 | a. digital | b. built in | c. personal |
| 6 | a. records | b. software | c. drive |

II. Find the words or expressions for the following definitions in the text.

The number in brackets stands for the number of letters.

- 1) to make a computer ready to be used (4+2)
- 2) moved from one part of a computer system to another (10)
- 3) the key words used to find information in a database (6+8)
- 4) the analysis of information by a computer program (10)

III. Answer the questions (prove your answer with the information from the text).

- 1) Can you use HOBS at weekends?
- 2) Can HOBS ensure security to its customers?
- 3) How expensive is the service provided by HOBS?
- 4) Do you need any special software if you would like to be a HOBS customer?

IV. Make a short presentation of HOBS summarizing the main advantages of online banking. (Write 5-6 sentences of your own.)

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины «Английский язык»

а) учебная литература:

1. Английский язык для магистрантов и аспирантов. English for Graduate and Postgraduate Students: Учебно-методическое пособие / Вдовичев А.В., Оловникова Н.Г., - 2-е изд., стер. - М.:Флинта, 2015. - 171 с. ISBN 978-5-9765-2247-3. (электронный ресурс <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=937939>)
2. Infotech. English for computer users [Текст] : student's book / S. Remacha Esteras. - 4th. ed. - Cambridge : Cambridge University Press, 2010. - 168 p (78 экз.) (http://kleopatra.pnzgu.ru/cgi-bin/irbis64r_91/cgiirbis_64.exe?P21DBN=KATL&I21DBN=KATL_PRINT&S21FMT=fullw_print&C21COM=F&Z21MFN=13448)
3. Пособие по аудированию: метод. указания / Пенз. гос. ун-т ; сост. О. А. Юрасова [и др.]. - Пенза: Изд-во Пенз. гос. ун-та, 2012. - 44 с. (94 экз.) (http://kleopatra.pnzgu.ru/cgi-bin/irbis64r_91/cgiirbis_64.exe?P21DBN=KATL&I21DBN=KATL_PRINT&S21FMT=fullw_print&C21COM=F&Z21MFN=15424)
4. English for Socializing: учебное пособие / Н. С. Данкова, Е. В. Костюшина, О. Н. Юрасова; Пенз. гос. ун-т. - Пенза : Изд-во Пенз. гос. ун-та, 2013. - 76 с. (88 экз.) (http://kleopatra.pnzgu.ru/cgi-bin/irbis64r_91/cgiirbis_64.exe?P21DBN=KATL&I21DBN=KATL_PRINT&S21FMT=fullw_print&C21COM=F&Z21MFN=16581)

б) Интернет-ресурсы

Macmillan Essential Dictionary CD ROM; Oxford Super-Skills CD-ROM; Window on Britain CD-ROM; English Channel DVD; Presentations in English DVD.
<http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=937939> www.oup.com/elt; www.macmillan.ru; www.pearsonlongman.com; www.cambridge.org.

в) Программное обеспечение

Аудитории для самостоятельной работы студентов 7а-202, 7а-203	Лицензионное ПО: - «Microsoft Windows» (подписка DreamSpark/Microsoft Imagine Standart); регистрационный номер FFEBACF8FD7, договор № СД-130712001 от 12.07.2013; продление Microsoft Imagine Standart KDF-00031 (подписка с 1 сентября 2017 г. До 31 августа 2020 г.) - «Антивирус Касперского» 2016-2017, регистрационный номер KL4863RAUFQ, договор № XII-567116 от 29.08.2016; - свободно распространяемое ПО: - LibreOffice 5 или OpenOffice 4, Adobe Reader, Mozilla Fire-fox.
--	--

г) Другое материально-техническое обеспечение

Магнитофон, телевизор	Используются для реализации принципа наглядности, восполняют отсутствие языковой среды, повышают мотивацию. Используются для развития навыков аудирования, говорения, письма.
Ноутбук	Используются для демонстрации презентаций,

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«КУРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра программного обеспечения и администрирования
информационных систем

УТВЕРЖДЕНА
ученым советом КГУ
(протокол от 01.11.2021 № 3)

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ
ДАННЫХ**

Направление подготовки магистратуры
09.04.01 Информатика и вычислительная техника

Магистерская программа
«Прикладной искусственный интеллект»

Форма обучения очная

2. Цели освоения дисциплины

Целью дисциплины «Теория вероятностей и статистический анализ данных» является обучение студентов математическим моделям случайных явлений, изучаемых естественными науками, физико–техническими и инженерно–физическими дисциплинами, экологией и экономикой, анализу этих моделей, привитие студентам навыков интерпретации теоретико–вероятностных задач внутри математики и за ее пределами, заложить понимание формальных основ дисциплины и выработать у студентов достаточный уровень вероятностной интуиции, позволяющей им осознанно переводить неформальные стохастические задачи в формальные математические задачи теории вероятностей, подготовка студентов к анализу и обработке данных.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП магистратуры

Изучение данной учебной дисциплины базируется на знании дисциплин: «Математический анализ», «Линейная алгебра», «Программирование и практикум на ЭВМ».

Основные положения дисциплины должны быть использованы в дальнейшем при изучении следующих дисциплин: «Численные методы алгебры и безусловной оптимизации в системах искусственного интеллекта», «Цифровая обработка сигналов», «Современные технологии управления данными», «Технологии обработки больших данных», «Машинное обучение».

3. Результаты освоения дисциплины «Теория вероятностей и статистический анализ данных»

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по данному направлению:

Коды компетенции	Наименование компетенции	Индикатор достижения компетенции (закрепленный за дисциплиной)	В результате освоения дисциплины обучающийся должен:
1	2	3	4
ПК-5	Способен адаптировать и применять методы и алгоритмы машинного обучения для решения прикладных задач в различных предметных областях	ПК 5.1. Ставит задачи по адаптации или совершенствованию методов и алгоритмов для решения комплекса задач предметной области	Знает классы методов и алгоритмов машинного обучения Умеет ставить задачи и адаптировать методы и алгоритмы машинного обучения

4. Структура и содержание дисциплины «Теория вероятностей и статистический анализ данных»

4.1. Структура дисциплины «Теория вероятностей и статистический анализ данных»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

№ п / п	Наименование разделов и тем дисциплины (модуля)	Семестр	Недели семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)							Формы текущего контроля успеваемости <i>по неделям семестра</i> <i>Форма промежуточной аттестации по семестрам</i>	
				Контактная работа					Самостоятельная работа			
				Всего	Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Др. виды контакт. работы	Всего	Подготовка к аудиторным занятиям		Подготовка к экзамену
1	Раздел 1. Теория вероятностей.		1-6		1 2		18			18		
	Тема 1.1. Случайные события. Алгебра случайных событий. Случайные величины.		1		2		2			2		
	Тема 1.2. Основные распределения случайных величин.	1	2		2		4			4		
	Тема 1.3. Т. Байеса. Предельные теоремы.		3		2		2			2		

Тема 1.4. Система двух случайных величин. Плотность и функция распределения двумерной св.	1	4		2		4			4		№1
Тема 1.5. Условные законы распределения системы св. Зависимые и независимые св.	1	5		2		2			2		
Тема 1.6 Числовые характеристики систем двух св.	1	6		2		4			4		
Раздел 2. Математическая статистика	1	7-14		16		24			24		
Тема 2.1. Различные оценки параметров эмпирических и теоретических распределений.	1	7-8		4		6			6		
Тема 2.2 Байесовская статистика		9		2		2			2		№2
Тема 2.3. Регрессионный анализ.	1	10		2		4			4		
Тема 2.4. Многомерный статистический анализ		11		2		2			2		
Тема 2.5. Однофакторный дисперсионный анализ.	1	12		2		4			4		№3
Тема 2.6. Статистические гипотезы.		13-14		4		6			6		
Раздел 3. Обзор различных методов обработки статистической информации.	1	15-17		6		9			12.3		

Тема 3.1. Виды статистических данных: количественные и категоризованные данные.	1	15		2		4			6		
Тема 3.2. Кластерный анализ		16-17		4		5			6.3		№4
<i>Другие виды контактной работы</i>							4.7				
<i>Подготовка к экзамену</i>								3 6		36	
Общая трудоемкость, в часах			89.7	34	-	51	4.7	90 .3	54.3		Промежуточная аттестация
											Форма
											Семестр
											Экзамен
											1

4.2. Содержание дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1.	Раздел 1. Теория вероятностей.	
2	Тема 1.1 Случайные события. Алгебра случайных событий. Случайные величины и их функции.	Случайные события. Основные формулы комбинаторики. Аксиоматическое определение вероятности. Теоремы сложения и умножения вероятностей.. Типы случайных величин. Функции распределения и плотности случайных величин. Число-вые характеристики.
3	Тема 1.2 Основные распределения случайных величин.	Распределения Гаусса, Фишера, Стьюдента, хи-квадрат, показательное, биномиальное, Пуассона. Их свойства.
4	Тема 1.3. Т.Байеса. Предельные теоремы.	Условная вероятность и независимость событий. Т.Байеса. Виды вероятностной сходимости. Теорема Ляпунова, локальная теорема Лапласа, инте-гральная теорема Лапласа. Закон больших чисел Чебышева.
5	Тема 1.4. Система двух случайных величин. Плотность и функция распределения двумерной св.	Функции случайных аргументов. Композиция. Функции распределения и плотности двумерной СВ, числовые характеристики.
6	Тема 1.5. Условные законы распределения системы св. Зависимые и независимые св.	Функции распределения и плотности составляющих. дискретной и непрерывной св. Условия независимости св.
7	Тема 1.6 Числовые характеристики систем двух св.	Числовые характеристики составляющих. Коэффициент корреляции. Независимость двух СВ. Корреляционный момент.
8	Раздел 2. Математическая статистика	
9	Тема 2.1. Различные оценки параметров эмпирических и теоретических распределений.	Типы оценок. Интервальные и точечные оценки. Метод максимального правдоподобия. Метод моментов. Несмещенная оценка.
10	Тема 2.2 Байесовская статистика	Байесовский подход в статистике. Иерархическая схема Байеса и принцип наибольшей обоснованности
11	Тема 2.3. Регрессионный анализ.	Основные положения регрессионного анализа. Интервальная оценка функции регрессии, интервальная оценка параметров парной модели.
12	Тема 2.4. Многомерный статистический анализ	Основные положения корреляционного анализа. Двумерная модель, интервальная оценка параметров связи, ранговая корреляция.
13	Тема 2.5. Однофакторный дисперсионный анализ	Основные положения анализа. Пример.
14	Тема 2.6. Статистические гипотезы.	Нулевая и конкурирующая гипотезы. Критерии. Критерий Фишера, Сравнение двух средних нормально и произвольно распределенных генеральных совокупностей, Определение ми-нимального объема выборки,

		Критерий согласия Пирсона, Критерий Вилкоксона.
15	Раздел 3. Обзор различных методов обработки статистической информации	
16	Тема 3.1. Виды статистических данных: количественные и категоризованные данные.	Классификация данных, методы категоризации новых данных на основе принципов, ранее применённых к уже наличествующим данным. Подготовка данных к кластерному анализу.
17	Тема 3.2. Кластерный анализ	Обзор методов кластерного анализа, метод к-средних.

5. Образовательные технологии

В процессе изучения дисциплины «Теория вероятностей и статистический анализ данных» предполагается использовать структурно-логические и интеграционные образовательные технологии, реализуемые посредством:

- лекций в виде вводных, текущих, обзорных и заключительно-обобщающих занятий;
- лабораторных работ и их защиты в виде собеседования;
- организации самостоятельной работы на основе лично-дифференцированного подхода планирования задания в виде воспроизводящей и частично-поисковой работ.
- организации текущего контроля знаний студентов методами: выполнения домашних заданий, оценки активности на практических занятиях и рейтинговой системы общей оценки знаний студентов.

Занятия, проводимые в интерактивных формах, с использованием интерактивных технологий составляют 30% занятий.

В целях реализации индивидуального подхода к обучению студентов, осуществляющих учебный процесс по собственной траектории в рамках индивидуального рабочего плана, изучение данной дисциплины базируется на следующих возможностях: обеспечение внеаудиторной работы со студентами в том числе в электронной образовательной среде с использованием соответствующего программного оборудования, дистанционных форм обучения, возможностей интернет-ресурсов, индивидуальных консультаций и т.д.

ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ.

Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья обеспечены электронными бумажными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

Форма проведения текущей и промежуточной аттестации для студентов-инвалидов

устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на ЭВМ, в форме тестирования и т.д.) и позволяют оценить достижения ими запланированных в основной образовательной программе результатов обучения и уровень сформированности всех заявленных компетенций. На экзамен приглашается сопровождающий, который обеспечивает техническое сопровождение студенту. При необходимости студенту-инвалиду предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене.

Другие виды контактной работы: проведение консультаций, прием зачетов.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

6.1. План самостоятельной работы студентов

№ нед.	Тема	Вид самостоятельной работы	Задание	Рекомендуемая литература	Количество часов
1	Тема 1.1.Случайные события. Алгебра случайных событий. Случайные величины	Подготовка к лабораторным занятиям, изучение литературы, выполнение лабораторной работы №1	Подробно изучить тему 1.1, Изучение среды Excel	П.7 а 1-7	2
2	Тема 1.2 Основные распределения случайных величин.	Подготовка к лабораторным занятиям, изучение литературы, выполнение лабораторной работы №1	Подробно изучить тему 1.3, Изучение среды Excel	П.7 а 1-7	4
3	Тема 1.3. Т.Байеса. Предельные теоремы.	Подготовка к лабораторным занятиям, изучение литературы, выполнение лабораторной работы №1	Подробно изучить тему 1.3, Изучение среды Excel	П.7 а 1-7	2
4	Тема 1.4. Система двух случайных величин. Плотность и функция	Подготовка к лабораторным занятиям, изучение	Подробно изучить тему 1.4, Изучение	П.7 а 1-7	4

		литературы, выполнение лабораторной работы №1	среды Excel		
5	Тема 1.5. Условные законы распределения системы св. Зависимые и независимые св.	Подготовка к лабораторным занятиям, изучение литературы, выполнение лабораторной работы №2	Подробно изучить тему 1.5, Изучение среды Excel	П.7 а 1-7	2
6	Тема 1.6 Числовые характеристики систем двух св.	Подготовка к лабораторным занятиям, изучение литературы, выполнение лабораторной работы №2	Подробно изучить тему 1.6, Изучение среды Excel	П.7 а 1-7	4
7	Тема 2.1. Различные оценки параметров эмпирических и теоретических распределений.	Подготовка к лабораторным занятиям, изучение литературы, выполнение лабораторной работы №2	Подробно изучить тему 2.1, Изучение среды Excel	П.7 а 1-7	6
	Тема 2.2 Байесовская статистика	Подготовка к лабораторным занятиям, изучение литературы, выполнение лабораторной работы №2	Подробно изучить тему 2.2, Изучение среды Excel	П.7 а 1-7	2
	Тема 2.3. Регрессионный анализ.	Подготовка к лабораторным занятиям, изучение литературы, выполнение лабораторной работы №3	Подробно изучить тему 2.3, Изучение среды Excel	П.7 а 1-7	4
	Тема 2.4. Многомерный статистический анализ	Подготовка к лабораторным занятиям, изучение	Подробно изучить тему 2.4, Изучение	П.7 а 1-7	2

		литературы, выполнение лабораторной работы №3	среды Excel		
	Тема 2.5. Однофакторный дисперсионный анализ.	Подготовка к лабораторным занятиям, изучение литературы, выполнение лабораторной работы №3	Подробно изучить тему 2.5, Изучение среды Excel	П.7 а 1-7	4
	Тема 2.6. Статистические гипотезы	Подготовка к лабораторным занятиям, изучение литературы, выполнение лабораторной работы №4	Подробно изучить тему 2.6, Изучение среды Excel	П.7 а 1-7	6
	Тема 3.1. Виды статистических данных: количественные и категоризованные данные.	Подготовка к лабораторным занятиям, изучение литературы, выполнение лабораторной работы №4	Подробно изучить тему 3.1, Изучение среды Excel	П.7 а 1-7	6
	Тема 3.1. Виды статистических данных: количественные и категоризованные данные.	Подготовка к лабораторным занятиям, изучение литературы, выполнение лабораторной работы №4	Подробно изучить тему 3.2, Изучение среды Excel	П.7 а 1-7	6.3
	Все темы	Подготовка к экзамену			36

Типовое задание к лабораторной работе №1

Описательная статистика пакете MS Excel при изучении случайных функций. Пакет Анализ данных.

1. Дать интерпретацию полученной описательной статистике для своих данных.
2. Сравнить возможности функции Анализ данных и Статистические функции. Например, функцию МЕДИАНА()
3. Построить диаграмму для своих данных.
4. Дать статистическую интерпретацию полученных результатов.

Типовое задание к лабораторной работе №2

Расчеты коэффициента корреляции и уравнения регрессии в пакете MS Excel

1. Выбрать две группы данных.
2. Вычислить коэффициент корреляции между величинами X и Y. Сделать вывод о зависимости случайных величин.
3. Определить коэффициенты a, b уравнения регрессии $y = ax + b$.
4. Построить график функции Сделать выводы.
5. Сделайте прогноз о поведении функции Y.

Типовое задание к лабораторной работе №3

Проведения многофакторного регрессионного анализа.

1. Получить описательные статистики по каждому признаку.
2. Составить уравнение множественной регрессии, оценить его параметры пояснить их статистический смысл.
3. Проанализировать линейные коэффициенты парной и частной корреляции.
4. Оценить значения линейных коэффициентов множественной корреляции.
5. С помощью F-критерия Фишера оценить статистическую надежность уравнения регрессии в целом.

Типовое задание к лабораторной работе №4

Однофакторный дисперсионный анализ.

1. Поставить задачу для анализа. Для этого определить фактор и его уровни. Сформулировать гипотезы.
2. Сформировать данные по различным уровням фактора. Сгруппировать по столбцам.
3. Провести однофакторный дисперсионный анализ с помощью функции Анализ данных.
4. Интерпретировать полученные результаты.

6.2. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

- **Подготовка к аудиторным занятиям** проводится посредством изучения курса лекций, литературы, и поставленных задач в MS Excel.

- **Подготовка к экзамену** – изучение курса лекций, упражнения в решении типовых задач, изучение дополнительной литературы.

6.3. Материалы для проведения текущего и промежуточного контроля знаний студентов

Контроль освоения компетенций

№ п\п	Вид контроля	Контролируемые темы (разделы)	Компетенции, компоненты которых контролируются
1	Защита лабораторной работы	Разделы 1,2,3	ПК-5

Материалы для проведения текущего контроля знаний и промежуточной аттестации составляют отдельный документ – Фонд оценочных средств по дисциплине «Теория вероятностей и статистический анализ данных».

Демонстрационные варианты оценочных средств для каждого вида контроля можно посмотреть <http://moodle.pnzgu.ru> в разделе дисциплины

7. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение

дисциплины «Теория вероятностей и статистический анализ данных»

а) Литература

1. Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика: учебное пособие для ВУЗов - М.: Высш. обр., 2009 – 479 с. Библ. ПГУ 20 экз
http://kleopatra.pnzgu.ru/cgi-bin/irbis64r_91/cgiirbis_64.exe?P21DBN=KATL&I21DBN=KATL_PRINT&S21FMT=fullw_print&C21COM=F&Z21MFN=5269
- М.: Высш. обр., 2008 – 479 с. Библ. ПГУ 30 экз.
http://kleopatra.pnzgu.ru/cgi-bin/irbis64r_91/cgiirbis_64.exe?P21DBN=KATL&I21DBN=KATL_PRINT&S21FMT=fullw_print&C21COM=F&Z21MFN=9638
– М.: Высш. обр., 2007 – 479 с. Библ. ПГУ 48 экз.
http://kleopatra.pnzgu.ru/cgi-bin/irbis64r_91/cgiirbis_64.exe?P21DBN=KATL&I21DBN=KATL_PRINT&S21FMT=fullw_print&C21COM=F&Z21MFN=8138
– М.: Высш. обр., 2005 – 479 с. Библ. ПГУ 95 экз.
http://kleopatra.pnzgu.ru/cgi-bin/irbis64r_91/cgiirbis_64.exe?P21DBN=KATL&I21DBN=KATL_PRINT&S21FMT=fullw_print&C21COM=F&Z21MFN=5279
2. Гмурман В.Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике: учебное пособие. –
- М., Высшее образование, 2009– 404 с. Библ. ПГУ 19 экз.
http://kleopatra.pnzgu.ru/cgi-bin/irbis64r_91/cgiirbis_64.exe?P21DBN=KATL&I21DBN=KATL_PRINT&S21FMT=fullw_print&C21COM=F&Z21MFN=11392
- М., Высшее образование, 2007– 404 с. Библ. ПГУ 25 экз.
http://kleopatra.pnzgu.ru/cgi-bin/irbis64r_91/cgiirbis_64.exe?P21DBN=KATL&I21DBN=KATL_PRINT&S21FMT=fullw_print&C21COM=F&Z21MFN=7601
- М., Высшее образование, 2006– 404 с. Библ. ПГУ 14 экз.
http://kleopatra.pnzgu.ru/cgi-bin/irbis64r_91/cgiirbis_64.exe?P21DBN=KATL&I21DBN=KATL_PRINT&S21FMT=fullw_print&C21COM=F&Z21MFN=7374
- М., Высшее образование, 2005– 404 с. Библ. ПГУ 92 экз.
http://kleopatra.pnzgu.ru/cgi-bin/irbis64r_91/cgiirbis_64.exe?P21DBN=KATL&I21DBN=KATL_PRINT&S21FMT=fullw_print&C21COM=F&Z21MFN=5269
http://kleopatra.pnzgu.ru/cgi-bin/irbis64r_91/cgiirbis_64.exe?P21DBN=KATL&I21DBN=KATL_PRINT&S21FMT=fullw_print&C21COM=F&Z21MFN=13285
3. **Горелова, Галина Викторовна.**
Теория вероятностей и математическая статистика в примерах и задачах с применением Excel : учебное пособие / Г. В. Горелова. - 4-е изд. - Ростов н/Д : Феникс, 2006. - 475 с. -

- (Высшее образование). Библ. ПГУ 51 экз.
http://kleopatra.pnzgu.ru/cgi-bin/irbis64r_91/cgiirbis_64.exe?P21DBN=KATL&I21DBN=KATL_PRINT&S21FMT=fullw_print&C21COM=F&Z21MFN=7375
4. Свешников А.А. Прикладные методы теории вероятностей. - М: Лань, 2013, 480с. Электронный ресурс
https://e.lanbook.com/book/3184#book_name
 5. Свешников А.А. Сборник задач по теории вероятностей, математической статистике и теории случайных функции. М: Лань, 2013. Электронный ресурс
https://e.lanbook.com/book/5711#book_name
 6. Шалев-Шварц, Ш. Идеи машинного обучения : учебное пособие / Ш. Шалев-Шварц, Бен-ДавидШ. ; перевод с английского А. А. Слинкина. — Москва : ДМК Пресс, 2019. — 436 с. — ISBN 978-5-97060-673-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL:
<https://e.lanbook.com/book/131686>
 7. Паклин Н.Б., Орешков В.И. Бизнес-аналитика: от данных к знаниям.—СПб.: Питер, 2013.— 704с. (5 экз.)
http://kleopatra.pnzgu.ru/cgi-bin/irbis64r_91/cgiirbis_64.exe?P21DBN=KATL&I21DBN=KATL_PRINT&S21FMT=fullw_print&C21COM=F&Z21MFN=14890

б) Интернет-ресурсы

Курзаева Л.В. РЕГРЕССИОННЫЙ АНАЛИЗ В ЭЛЕКТРОННЫХ ТАБЛИЦАХ // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2016. – № 12-7. – С. 1234-1238; URL: <https://applied-research.ru/ru/article/view?id=11019>

в) Программное обеспечение

1. ПО «Microsoft Windows» (подписка DreamSpark/Microsoft Imagine Standard); регистрационный номер 00037FFEBA CF8FD7 Договор № СД-130712001 от 12.07.2013 (подписка с 1 сентября 2013 г. до 31 августа 2017 г.)
Продление Microsoft Imagine Standard KDF-00031 (подписка с 1 сентября 2017 г. до 31 августа 2020 г.)

г) Другое материально-техническое обеспечение

1. Персональные компьютеры

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«КУРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра программного обеспечения и администрирования
информационных систем

УТВЕРЖДЕНА
ученым советом КГУ
(протокол от 01.11.2021 № 3)

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ АЛГЕБРЫ И БЕЗУСЛОВНОЙ
ОПТИМИЗАЦИИ В СИСТЕМАХ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА**

Направление подготовки магистратуры
09.04.01 Информатика и вычислительная техника

Магистерская программа
«Прикладной искусственный интеллект»

Форма обучения очная

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения дисциплины "Численные методы алгебры и безусловной оптимизации в системах искусственного интеллекта" являются приобретение обучающимися знаний и умений по вычислительной линейной алгебре и методам безусловной оптимизации.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП МАГИСТРАТУРЫ

Дисциплина относится к вариативной части ОПОП по направлению 09.04.01 Информатика и вычислительная техника.

Дисциплина "Численные методы алгебры и безусловной оптимизации в системах искусственного интеллекта" опирается на знания, полученные при освоении дисциплин бакалавриата, а также при изучении дисциплин: "Методы оптимизации" и "Теория вероятностей и статистический анализ данных".

Освоение данной дисциплины является основой для последующего изучения дисциплин: "Машинное обучение" и "Основы глубокого обучения".

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ "ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ АЛГЕБРЫ И БЕЗУСЛОВНОЙ ОПТИМИЗАЦИИ В СИСТЕМАХ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА"

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций:

Коды компетенции	Наименование компетенции	Индикатор достижения компетенции (закрепленный за дисциплиной)	В результате освоения дисциплины обучающийся должен:
1	2	3	4
ПК-5	Способен адаптировать и применять методы и алгоритмы машинного обучения для решения прикладных задач в различных предметных областях	ПК 5.1. Ставит задачи по адаптации или совершенствованию методов и алгоритмов для решения комплекса задач предметной области	Знает классы методов и алгоритмов машинного обучения Умеет ставить задачи и адаптировать методы и алгоритмы машинного обучения

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ "ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ АЛГЕБРЫ И БЕЗУСЛОВНОЙ ОПТИМИЗАЦИИ В СИСТЕМАХ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА"

4.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зачетных единицы, 72 часа.

№ п/п	Наименование разделов и тем дисциплины (модуля)	Семестр	Недели семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)							Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)	
				Контактная работа				Самостоятельная работа			Защита лабораторных работ	
				Всего	Лекция	Лабораторные занятия	Др. виды контакт. работы	Всего	Подготовка к аудиторным занятиям	Подготовка к экзамену		
1.	Тема 1.1. Погрешности вычислений	2	1	4	2	2		8	8		1	
2.	Тема 1.2. Свойства вычислительных задач и алгоритмов	2	2	4	2	2		8	8		2	
3.	Тема 2.1. Методы Гаусса и прогонки	2	3	4	2	2		8	8		3	
4.	Тема 2.2. Методы, основанные на разложении матриц	2	4-5	8	4	4		16	16		4-5	
5.	Тема 2.3. Вычисление определителей и обращение матриц	2	6	4	2	2		8	8		6	
6.	Тема 3.1. Основы итерационных	2	7	4	2	2		8	8		7	

	методов решения систем линейных алгебраических уравнений										
7.	Тема 3.2. Классические итерационные методы	2	8–9	8	4	4		16	16		8–9
8.	Тема 3.3. Методы спуска и сопряженных градиентов	2	10	4	2	2		8	8		10
9.	Тема 4.1. Собственные пары матриц и их свойства	2	11	4	2	2		8	8		11
10.	Тема 4.2. Решение частичной и полной проблемы собственных значений	2	12	4	2	2		8	8		12
11.	Тема 5.1. Принципы построения градиентных методов поиска безусловного экстремума	2	13	4	2	2		8	8		13
12.	Тема 5.2. Градиентные методы первого порядка	2	14-15	8	4	4		19	19		14–15
13.	Тема 5.3. Градиентные методы второго порядка	2	16–17	8	4	4		20,3	20,3		16-19
14.	<i>Др. виды контакт. работы</i>						4,7				
	Общая трудоемкость, в часах	252	68	34	34	4.7	143,3	143,3	36	Промежуточная аттестация	
Форма										Семестр	
Экзамен										2	

4.2. Содержание дисциплины

4.2.1. Содержание лекционных занятий

Раздел 1. Теоретические основы численных методов алгебры

Тема 1.1. Погрешности вычислений

Источники погрешностей вычислений, приближенные числа, абсолютная и относительная погрешности, верные значащие цифры.

Особенности математических вычислений, реализуемых на компьютере: представление чисел в форме с плавающей точкой, диапазон и погрешности представления чисел, операции над числами с плавающей точкой, свойства арифметических операций, стандарт IEEE 754 арифметики с плавающей точкой.

Погрешности округления. Трансформированные погрешности арифметических операций, трансформированные погрешности вычисления функций.

Тема 1.2. Свойства вычислительных задач и алгоритмов

Корректность вычислительной задачи, обусловленность вычислительной задачи.

Требования, предъявляемые к вычислительным алгоритмам.

Раздел 2. Прямые методы решения систем линейных алгебраических уравнений

Тема 2.1. Методы Гаусса и прогонки

Метод Гаусса: схема единственного деления, выбор главного элемента по столбцу и по всей матрице, матрицы перестановок, метод Гаусса-Йордана.

Метод прогонки: метод прогонки для системы с трехдиагональной матрицей.

Тема 2.2. Методы, основанные на разложении матриц

Метод LU-разложения. Метод Холецкого (метод квадратных корней). LDV-разложение, LDL^T -разложение. QR-разложение. Сингулярное разложение.

Тема 2.3. Вычисление определителей и обращение матриц

Вычисление определителей треугольной декомпозицией матрицы, обращение матриц путем решения вспомогательных систем линейных уравнений.

Раздел 3. Итерационные методы решения систем линейных

Тема 3.1. Основы итерационных методов решения систем линейных алгебраических уравнений

Понятие итерационного метода решения системы линейных алгебраических уравнений. Расщепляющая матрица. Условия сходимости итерационного процесса. Условия окончания итерационного процесса (критерии останова). Методическая погрешность итерационного процесса.

Тема 3.2. Классические итерационные методы

Методы Рундсона, простой итерации и Якоби, Зейделя и последовательной верхней релаксации.

Тема 3.3. Методы спуска и сопряженных градиентов

Эквивалентность решения системы линейных алгебраических уравнений и минимизации квадратичного функционала.

Метод скорейшего спуска. Метод минимальных невязок.

Предобуславливатели.

Алгоритм метода сопряженных градиентов.

Раздел 4. Вычисление собственных значений и собственных векторов матриц

Тема 4.1. Собственные пары матриц и их свойства

Понятия собственных значений и собственных векторов матриц. Матрица простой структуры. Отношение Рэлея. Подобные матрицы. Полная и частичная проблема собственных значений. Обусловленность задачи вычисления собственных значений.

Тема 4.2. Решение частичной и полной проблемы собственных значений

Степенной метод. Метод скалярных произведений. Метод обратных итераций.

QR -алгоритм решения полной проблемы собственных значений

Раздел 5. Численные методы безусловной оптимизации

Тема 5.1. Принципы построения градиентных методов поиска безусловного экстремума

Постановка задачи безусловной оптимизации, вектор градиента, матрица Гессе, условия оптимальности. Общая схема алгоритма безусловной оптимизации. Проблемы градиентных методов безусловной оптимизации: локальные минимумы, седловые точки, плоские участки минимизируемой функции, плохая обусловленность матрицы Гессе.

Тема 5.2. Градиентные методы первого порядка

Градиентный спуск, импульсный метод, метод Нестерова, алгоритм RPROP.

Алгоритмы с адаптивной скоростью обучения: AdaGrad, RMSProp, Adadelta, Adam.

Алгоритм сопряженных градиентов.

Тема 5.3. Градиентные методы второго порядка

Метод Ньютона. Квазиньютоновские методы. Метод BFGS. Метод Левенберга-Марквардта.

4.2.2. Темы лабораторных работ

№ п/п	№ темы	Наименование лабораторных работ	Кол. ч.
1	1.1– 1.2	Освоение библиотеки численных методов	4
2	2.1	Метод Гаусса	2
3	2.2	Методы, основанные на разложении матриц	2
4	2.3	Вычисление определителей и обращение матриц	2
5	3.1– 3.2	Классические итерационные методы	6
6	3.3	Методы спуска и сопряженных градиентов	4
7	4.1– 3.2	Решение частичной проблемы собственных значений	4
8	5.1– 5.2	Градиентные методы первого порядка минимизации функций	6
9	5.3	Градиентные методы второго порядка минимизации функций	4

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В ходе освоения дисциплины "Численные методы алгебры и безусловной оптимизации в системах искусственного интеллекта" при проведении аудиторных занятий используется образовательная технология, предусматривающая такие методы и формы изучения материала как лекция, лабораторное занятие, включающие активные и интерактивные формы занятий:

- проведение лекции проблемного характера (Темы 3.3, 5.2, 5.3);
- проведение лабораторных занятий в интерактивной форме.

Занятия, проводимые в интерактивной форме, составляют 25 % от общего количества аудиторных занятий.

Используется многоуровневое построение курса: изучение теоретического материала без привязки к программному обеспечению; реализация основных методов с использованием стандартных библиотек; разработка студентами собственных программ.

Самостоятельная работа студентов подразумевает работу под руководством преподавателя (консультации, помощь в написании и отладки программ и др.) и индивидуальную работу студента, выполняемую как дома, так и в компьютерном классе с выходом в Интернет.

При реализации образовательных технологий используются следующие виды самостоятельной работы:

- работа с конспектом лекции и литературой;
- подготовка к лабораторной работе: изучение теоретического материала, разработка и отладка программ заданий по лабораторным работам;
- обработка результатов лабораторных работ и подготовка письменных отчетов;
- выполнение и оформление индивидуальных домашних заданий: изучение теоретического материала, разработка алгоритма решения задачи, разработка и отладка программ, вычислительный эксперимент с разработанной программой, оформление письменного отчета по индивидуальному заданию;
- поиск информации в сети «Интернет» и литературе;
- подготовка к сдаче зачёта.

В целях реализации индивидуального подхода к обучению студентов, осуществляющих учебный процесс по собственной траектории в рамках индивидуального рабочего плана, изучение данной дисциплины базируется на следующих возможностях: обеспечение внеаудиторной работы со студентами в том числе в электронной образовательной среде с использованием соответствующего программного оборудования, дистанционных форм обучения, возможностей интернет-ресурсов, индивидуальных консультаций и т.д.

В качестве других видов контактной работы запланированы консультации при подготовке и проведении текущей и промежуточной аттестации.

При организации самостоятельной работы студентов и, при необходимости, при проведении аудиторных занятий используются /могут быть использованы дистанционные образовательные технологии.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.

6.1. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

При работе с конспектом лекций и изучении рекомендованной литературы студенту необходимо изучить конспект лекций, ответить на контрольные вопросы, изучить разделы рекомендованной литературы. Следует поощрять регулярную работу студентов с теоретическим материалом и чтение источников, выходящих за пределы рекомендованного списка литературы.

При подготовке к лабораторным работам студентам следует изучить теоретический материал по теме лабораторной работы, ответить на контрольные вопросы

При оформлении отчетов по лабораторным работам студент должен изучить требования к оформлению отчета, представить результаты выполнения работы, проанализировать результаты работы и сделать выводы по работе.

При выполнении индивидуального задания студенту необходимо провести анализ задания, изучить рекомендованную литературу, обоснованно выбрать метод решения задач, разработать алгоритм решения, разработать и отладить программы, провести вычислительный эксперимент, проанализировать результаты. Студент в обязательном порядке должен показать, что полученные результаты являются решением задач. Следует пояснить студентам, что формальный поиск в Интернет решения аналогичных задач не позволит полноценно выполнить задание и зачастую приводит к неверным результатам. Работа над заданием должна включать элементы исследования, например, сравнение различных методов решения, исследование точности решения.

Подготовка к зачету подразумевает повторение изученного материал. Использование при подготовке и ответах результатов выполнения индивидуальных заданий облегчает подготовку и повышает качество ответа.

Студентам из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья могут быть предложены электронные образовательные ресурсы в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

6.2. Материалы для проведения текущего и промежуточного контроля знаний студентов

№ п/п	Вид контроля	Контролируемые разделы	Компетенции, компоненты которых контролируются
1.	Защита лабораторных работ.	1–5	ПК-5
2.	Проверка отчетов о выполнении лабораторных работ.	1–5	ПК-5
3.	Промежуточный: зачет	1–5	ПК-5

Материалы для проведения текущего контроля знаний и промежуточной аттестации составляют отдельный документ — Фонд оценочных средств по дисциплине "Вычислительная линейная алгебра".

Демонстрационные варианты оценочных средств для каждого вида контроля доступны в ЭИОС (<http://moodle.pnzgu.ru/>) в разделе дисциплины.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

а) учебная литература

1. Амосов А. А., Дубинский Ю. А., Копченова Н. В. Вычислительные методы. — М.: Лань, 2014. — 672 с. (21 экз.)

http://kleopatra.pnzgu.ru/cgi-bin/irbis64r_91/cgiirbis_64.exe?P21DBN=KATL&I21DBN=KATL_PRINT&S21FMT=fullw_print&C21COM=F&Z21MFN=10521

2. Горбаченко В. И. Вычислительная линейная алгебра с примерами на MATLAB. — СПб.: БХВ-Петербург, 2011. — 320 с. (50 экз.)

http://kleopatra.pnzgu.ru/cgi-bin/irbis64r_91/cgiirbis_64.exe?P21DBN=KATL&I21DBN=KATL_PRINT&S21FMT=fullw_print&C21COM=F&Z21MFN=15114

3. Горбаченко В. И., Убиенных Г. Ф. Численные методы решения задач линейной алгебры: лабораторный практикум в системе MATLAB: учебное пособие. — Пенза: Изд-во ПГУ, 2013. — 98 с. (26 экз.)

http://kleopatra.pnzgu.ru/cgi-bin/irbis64r_91/cgiirbis_64.exe?P21DBN=KATL&I21DBN=KATL_PRINT&S21FMT=fullw_print&C21COM=F&Z21MFN=15967

4. Саад Ю. Итерационные методы для разреженных линейных систем. В 2-х т.: учеб. пособие. Т. 1. — М.: Изд-во Моск. ун-та, 2013. — 344 с. (30 экз.)

http://kleopatra.pnzgu.ru/cgi-bin/irbis64r_91/cgiirbis_64.exe?P21DBN=KATL&I21DBN=KATL_PRINT&S21FMT=fullw_print&C21COM=F&Z21MFN=15974

5. Демидович Б. П., Марон И. А., Шувалова Э. З. Численные методы анализа. Приближение функций, дифференциальные и интегральные уравнения. — СПб.: Лань, 2008. — 400 с. (12 экз.)

http://kleopatra.pnzgu.ru/cgi-bin/irbis64r_91/cgiirbis_64.exe?P21DBN=KATL&I21DBN=KATL_PRINT&S21FMT=fullw_print&C21COM=F&Z21MFN=11368

6. Демидович Б. П., Марон И. А. Основы вычислительной математики: учеб. пособие. — 7-е изд., стер. — СПб.: Лань, 2009. — 288 с. (11 экз.)

http://kleopatra.pnzgu.ru/cgi-bin/irbis64r_91/cgiirbis_64.exe?P21DBN=KATL&I21DBN=KATL_PRINT&S21FMT=fullw_print&C21COM=F&Z21MFN=11367

7. Сухарев А. Г., Тимохов А. В., Федоров В. В. Курс методов оптимизации. — М.: Физматлит, 2011.

<https://e.lanbook.com/book/2330>

8. Лесин В. В., Лисовец Ю. П. Основы методов оптимизации. — Электрон. дан. — СПб: Лань, 2016. — 344 с.

<https://e.lanbook.com/book/86017>

б) Интернет-ресурсы

№ п/п	Адрес сайта	Описание материала, содержащегося на сайте
3.	http://num-anal.srcc.msu.ru/	Научно-образовательный Интернет-ресурс НИВЦ МГУ по численному анализу
4.	http://eqworld.ipmnet.ru/indexr.htm	Международный научно-образовательный сайт "EqWorld — Мир математических уравнений" — крупнейший в мире электронный ресурс, посвященный математическим уравнениям и методам их решения (в том числе численным). Материалы доступны на русском языке.
5.	http://www.intuit.ru/	Национальный Открытый Университет "ИНТУИТ" — имеется много бесплатных курсов (в том числе, по численным методам), программ повышения квалификации и профессиональной переподготовки, интересных докладов и другой полезной информации.
6.	http://window.edu.ru/	Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" предоставляет свободный доступ к каталогу образовательных интернет-ресурсов и полнотекстовой электронной учебно-методической библиотеке для общего и профессионального образования. Система содержит много учебных пособий по численным методам, подготовленным в ВУЗах России.

в) Программное обеспечение

Все лабораторные работы выполняются на персональных компьютерах на языке Python с использованием свободно распространяемых библиотек.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«КУРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра программного обеспечения и администрирования
информационных систем

УТВЕРЖДЕНА
ученым советом КГУ
(протокол от 01.11.2021 № 3)

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
МАШИННОЕ ОБУЧЕНИЕ**

Направление подготовки магистратуры
09.04.01 Информатика и вычислительная техника

Магистерская программа
«Прикладной искусственный интеллект»

Форма обучения очная

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Машинное обучение» являются приобретение обучающимися знаний и умений по применению математических, естественнонаучных, социально-экономических и профессиональных знаний для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП магистратуры

Дисциплина «Машинное обучение» относится к обязательной части ОПОП (М 1).

Для изучения курса необходимы базовые знания информатики, линейной алгебры, математического анализа, теории вероятностей, математической статистики, методов оптимизации.

Для успешного усвоения дисциплины «Машинное обучение» к «входным» знаниям, умениям и готовностям обучающего предъявляются следующие требования: студенты должны осуществлять поиск информации для решения поставленной задачи по различным типам запросов, знать основы анализа, синтеза, оценивания, математического моделирования организационно-технических и экономических процессов и систем, применять методы теории систем и системного анализа, математического, статистического моделирования для автоматизации организационно-технических и экономических процессов.

Компетенции, приобретенные в ходе изучения дисциплины, могут быть использованы при освоении дисциплины «Основы обработки естественного языка», «Инструменты развертывания и поддержания жизненного цикла интеллектуальных моделей» и последующего прохождения производственной и преддипломной практик, подготовки к итоговой государственной аттестации.

3. Результаты освоения дисциплины «Машинное обучение»

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по данному направлению:

Коды компет енции	Наименование компетенции	Индикатор достижения компетенции	В результате освоения дисциплины обучающийся должен:
ПК-2	Способен проектировать интеллектуальные компоненты программного обеспечения	ПК 2.1. Анализирует требования к программному обеспечению	Знать: основные приемы и этапы разработки прикладного программного обеспечения;
		ПК 2.2. Владеет методами и инструментами проектирования интеллектуальных программных модулей	Владеть: методами и инструментами проектирования интеллектуальных программных модулей
ПК-3	Способен исследовать применение интеллектуальных систем для различных	ПК 3.1. Исследует направления применения систем искусственного интеллекта для различных предметных областей	Знает направления развития систем искусственного интеллекта, методы декомпозиции решаемых задач с использованием искусственного интеллекта

	предметных областей		Умеет осуществлять декомпозицию решаемых задач с использованием искусственного интеллекта
		ПК 3.2. Выбирает комплексы методов и инструментальных средств искусственного интеллекта для решения задач в зависимости от особенностей предметной области	Знает методы и инструментальные средства систем искусственного интеллекта, критерии их выбора и методы комплексирования в рамках применения интегрированных гибридных интеллектуальных систем различного назначения Умеет выбирать и комплексно применять методы и инструментальные средства систем искусственного интеллекта, критерии их выбора
ПК-5	Способен адаптировать и применять методы и алгоритмы машинного обучения для решения прикладных задач в различных предметных областях	ПК 5.1. Ставит задачи по адаптации или совершенствованию методов и алгоритмов для решения комплекса задач предметной области	Знает классы методов и алгоритмов машинного обучения Умеет ставить задачи и адаптировать методы и алгоритмы машинного обучения

4. Структура и содержание дисциплины «Машинное обучение»

4.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

№ п/п	Наименование разделов и тем дисциплины (модуля)	семестр	Недели семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)								Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)		
				Контактная работа				Самостоятельная работа				Опрос на лабораторных занятиях	Проверка отчетов о выполнении лабораторных работ	Проверка выполнения курсового проекта
				Всего	Лекция	Лабораторные занятия	Др. виды контакт. работы	Всего	Другие виды самостоятельных работ	Курсовая работа (проект)	Подготовка к экзамену			
1.	Раздел 1. ПРОЦЕСС ETL — ИЗВЛЕЧЕНИЕ ДАННЫХ, ПРЕОБРАЗОВАНИЕ ДАННЫХ, ЗАГРУЗКА ДАННЫХ	3	1-3	16	10	6	-	14,26	14,26	-	-	-	-	-
1.2.	Тема 1.1. Введение в машинное обучение	3	1-2	4	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1.3.	Тема 1.2. Подготовка данных для машинного обучения	3	3	6	6	-	-	-	-	-	-	1-3	3	-
2.	Раздел 2. РЕГРЕССИЯ	3	4-5	10	4	6	-	14,26	14,26	-	-	-	-	-
2.1.	Тема 2.1. Решение задач с помощью логистической регрессии	3	4-5	4	4	-	-	-	-	-	-	4	4	-
3.	Раздел 3. КЛАССИФИКАЦИЯ	3	10-14	22	12	10	-	14,26	14,26	-	-	-	-	-
3.1.	Тема 3.1. Деревья решений	3	10-11	4	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3.2.	Тема 3.2. Решение задач	3	12-13	4	4	-	-	-	-	-	-	11-12	12	12

	классификации с помощью нейронных сетей													
3.3	Тема 3.3. Метод опорных векторов	3	14	4	4									
4.	Раздел 4. КЛАСТЕРИЗАЦИЯ	3	15	10	4	6	-	14,26	14,26	-	-	-	-	-
4.1.	Тема 4.1. Кластеризация с помощью алгоритма k-ближайших соседей	3	15	4	4	-	-	-	-	-	-	13-15	15	-
5.	Раздел 5. АНАЛИЗ АССОЦИАТИВНЫХ ПРАВИЛ	3	16-17	10	4	6	-	14,26	14,26	-	-	-	-	-
5.1.	Тема 5.1. Анализ рыночной корзины	3	16-17	4	4	-	-	-	-	-	-	16	16	-
	<i>Подготовка к экзамену</i>	3		-	-	-	-	36	-	-	36	-	-	-
	<i>Др. виды контакт. работы</i>	3		4,7	-	-	4,7		-	-	-	-	-	-
	Общая трудоемкость, в часах			72,7	34	34	4,7	107,3	71,3	-	36	Промежуточная аттестация		
												Форма	Семестр	
												Зачет		
												Экзамен		3

4.2. Содержание дисциплины

4.2.1. Содержание лекционных занятий

Раздел 1. ПРОЦЕСС ETL — ИЗВЛЕЧЕНИЕ ДАННЫХ, ПРЕОБРАЗОВАНИЕ ДАННЫХ, ЗАГРУЗКА ДАННЫХ

Тема 1.1. Введение в машинное обучение

Основные понятия машинного обучения: модель алгоритмов, объекты и признаки, метод обучения, функция потерь и функционал качества, принцип минимизации эмпирического риска, обобщающая способность. Метрики качества моделей. Примеры прикладных задач.

Тема 1.2. Подготовка данных для машинного обучения

Виды данных для машинного обучения. Решение проблемы пропущенных данных. Очистка данных. Кодирование данных. Нормализация и стандартизация. Понижение размерности.

Раздел 2. РЕГРЕССИЯ

Тема 2.1. Решение задач с помощью логистической регрессии

Понятие линейной регрессии. Построение линейной регрессии. Логистическая регрессия и задача классификации.

Раздел 3. КЛАССИФИКАЦИЯ

Тема 3.1. Деревья решений

Понятие дерева решений. "Жадные" алгоритмы построения деревьев решений. Выбор атрибута ветвления: индекс Джини, критерий уменьшения энтропии, критерий отношения прироста информации. Алгоритмы ID3. Проблемы переобучения и неизвестных значений атрибутов. Алгоритм C4.5. Алгоритм CART. Регрессионное дерево решений. Принципы упрощения деревьев решений.

Тема 3.2. Решение задач классификации с помощью нейронных сетей

Понятие нейронных сетей и их обучения. Использование нейронных сетей для решения задач классификации.

Тема 3.3. Метод опорных векторов

Построение гиперплоскости, разделяющей объекты выборки оптимальным способом.

Раздел 4. КЛАСТЕРИЗАЦИЯ

Тема 4.1. Кластеризация с помощью алгоритма k-ближайших соседей

Постановка задачи кластеризации. Меры близости, используемые в кластеризации. Алгоритмы кластеризации. Иерархические методы кластеризации. Неиерархические методы кластеризации. Адаптивные методы кластеризации.

Раздел 5. АССОЦИАТИВНЫЕ ПРАВИЛА

Тема 5.1. Анализ рыночной корзины

Понятие машинного обучения. Понятие ассоциативных правил. Алгоритм Apriori. Иерархические ассоциативные правила.

4.2.2. Темы лабораторных работ

№ п/п	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол. часов
1	1	Освоение среды Anaconda. Работа с Jupyter Notebook	2
2	1	Подготовка данных для машинного обучения	4
3	2	Логистическая регрессия.	6
4	3	Классификация с помощью модели деревьев решений.	3
5	3	Классификация с помощью нейронных сетей	4
6	3	Метод опорных векторов	3
7	4	Алгоритм k-ближайших соседей	6
8	5	Ассоциативные правила	6

5. Образовательные технологии

В ходе освоения дисциплины "Машинное обучение" при проведении аудиторных занятий используется образовательная технология, предусматривающая такие методы и формы изучения материала как лекция и лабораторное занятие, включающие активные и интерактивные формы занятий:

Проведение лекции проблемного характера: раздел 2. "Процесс ETL — извлечение данных, преобразование данных, загрузка данных"; тема 3.1. "Деревья решений"; тема 3.3. Нейронные сети.

Проведение лабораторных занятий в интерактивной форме и публичная защита отчетов по лабораторным работам, работа в малых группах: лабораторная работа 8 "Ассоциативные правила"; лабораторная работа 5 "Классификация с помощью нейронных сетей"; лабораторная работа 3 " Логистическая регрессия ".

Занятия, проводимые в интерактивной форме, составляют 25% от общего количества аудиторных занятий.

Лабораторные работы выполняются на языке программирования Python с использованием библиотек Scikit-learn, Pandas, NumPy, SciPy, Matplotlib, SymPy, TensorFlow+Keras. При выполнении лабораторных работ и курсового проекта используются исходные данные из репозитория — <http://kaggle.com>).

Самостоятельная работа студентов подразумевает работу под руководством преподавателя (консультации, помощь в написании и отладке программ и др.) и индивидуальную работу студента, выполняемую как дома, так и в компьютерном классе с выходом в Интернет.

При реализации образовательных технологий используются следующие виды самостоятельной работы:

- работа с конспектом лекции и литературой;
- подготовка к лабораторной работе: изучение теоретического материала, разработка и отладка программ заданий по лабораторным работам;
- обработка результатов лабораторных работ и подготовка письменных отчетов;
- выполнение курсового проекта: изучение теоретического материала, разработка алгоритма решения задачи, разработка и отладка программ, эксперимент с разработанной программой, оформление письменного отчета;
- поиск информации в Интернет и литературе;
- подготовка к сдаче лабораторных работ и индивидуальных заданий;
- подготовка к сдаче зачёта

К иной контактной работе по дисциплине относятся:

- консультации по дисциплине;
- консультация перед экзаменом;
- прием зачета;
- прием экзамена.

**6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.
Оценочные средства для текущего контроля успеваемости,
промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.**

6.1. План самостоятельной работы студентов

№ нед.	Тема	Вид самостоятельной работы	Задание	Рекомендуемая литература	Количество часов
1-2	Тема 1.1. Введение в машинное обучение	Проработка лекций; чтение обязательной и дополнительной литературы.	Изучить основные понятия машинного обучения	1-3	7,26
3	Тема 1.2. Подготовка данных для машинного обучения	Подготовка к лабораторным работам. Оформление отчета по лабораторной работе.	Изучить виды данных для машинного обучения, основные операции по подготовке данных для обучения. Повторить метод главных компонент.	1-3	7
4-5	Тема 2.1. Решение задач с помощью логистической регрессии	Подготовка к лабораторным работам. Оформление отчета по лабораторной работе.	Изучить понятия линейной и логистической регрессии, методы вычисления параметров регрессии..	1-3	14,26
10-11	Тема 3.1. Деревья решений	Проработка лекций; чтение обязательной и дополнительной литературы.	Задание: используя учебную литературу и материалы сети Интернет опишите работу алгоритма	1-3	4,26

12-13			C4.5		
	Тема 3.2. Решение задач классификации с помощью нейронных сетей	Подготовка к лабораторным работам. Оформление отчета по лабораторной работе.	Изучить структуру искусственного нейрона и нейронной сети прямого распространения, виды функций активации и простейшие градиентные алгоритмы обучения сети.	1-3	5
14	Тема 3.3. Метод опорных векторов	Подготовка к лабораторным работам. Оформление отчета по лабораторной работе.	Реализовать классификацию с использованием метода SVM.	5	5
15	Тема 4.1. Кластеризация с помощью алгоритма k-ближайших соседей	Подготовка к лабораторным работам. Оформление отчета по лабораторной работе.	Провести кластеризацию с помощью алгоритма k-ближайших соседей	2	14,26
16-17	Тема 5.1. Анализ рыночной корзины	Подготовка к лабораторным работам. Оформление отчета по лабораторной работе.	Проанализировать набор данных, выявить популярные наборы	5	14,26

6.2. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

При работе с конспектом лекций и изучении рекомендованной литературы студенту необходимо изучить конспект лекций, ответить на контрольные вопросы, изучить разделы рекомендованной литературы. Следует поощрять регулярную работу студентов с теоретическим материалом и чтение источников, выходящих за пределы рекомендованного списка литературы.

При подготовке к лабораторным работам студентам следует изучить теоретический

материал по теме лабораторной работы, ответить на контрольные вопросы. Следует в дополнение к книгам использовать документацию библиотек Scikit-learn, Pandas, NumPy, SciPy, Matplotlib, SymPy, TensorFlow+Keras.

При оформлении отчетов по лабораторным работам студент должен изучить требования к оформлению отчета, представить результаты выполнения работы, проанализировать результаты работы и сделать выводы по работе.

Студентам из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья могут быть предложены электронные образовательные ресурсы в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

6.3. Материалы для проведения текущего и промежуточного контроля знаний студентов

Контроль освоения компетенций

№ п\п	Вид контроля	Контролируемые темы (разделы)	Компетенции, компоненты которых контролируются
1.	Текущий: опрос на лабораторных работах.	1–5	ПК-2, ПК-3, ПК-5
2.	Проверка отчетов о выполнении лабораторных работ.	1–5	ПК-2, ПК-3, ПК-5

Материалы для проведения текущего контроля знаний и промежуточной аттестации составляют отдельный документ – Фонд оценочных средств по дисциплине «Машинное обучение».

Демонстрационные варианты оценочных средств для каждого вида контроля смотри <http://moodle.pnzgu.ru/my/>

7. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины «Математические и инструментальные методы поддержки принятия решений»

а) литература:

1. Флах П. Машинное обучение. Наука и искусство построения алгоритмов, которые извлекают знания из данных. — М.: ДМК Пресс, 2015. — 400 с.
(ЭБС "Лань". Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/69955>)
2. Рашка С. Python и машинное обучение. — М.: ДМК Пресс, 2017. — 418 с.
(ЭБС "Лань". Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/1009050>)
3. Введение в статистическое обучение с примерами на языке R / Г. Джеймс, Д. Уиттон, Т. Хасти, Р. Тибширани. — М.: ДМК Пресс, 2016. — 450 с. (ЭБС "Лань": <https://e.lanbook.com/book/93580>)
4. Паклин Н. Б., Орешков В. И. Бизнес-аналитика: от данных к знаниям. — СПб.: Питер, 2013. — 704 с. (5 экз.) http://kleopatra.pnzgu.ru/cgi-bin/irbis64r_91/cgiirbis_64.exe?P21DBN=KATL&I21DBN=KATL_PRINT&S21FMT=fullw_print&C21CQM=F&Z21MFN=14890
5. Гудфеллоу Я., Бенджио И., Курвилль И. А. Глубокое обучение. — М.: ДМК Пресс, 2018. — 652 с. (ЭБС "Лань": <https://e.lanbook.com/book/93580>)
6. Шарден Б., Массарон Л., Боскетти А. Крупномасштабное машинное обучение вместе с Python. — М.: ДМК Пресс, 2018. — 358 с.
(ЭБС "Лань": <https://e.lanbook.com/book/105836>)
7. Коэльо Л. П., Ричарт В. Построение систем машинного обучения на языке Python. — М.: ДМК Пресс, 2016. — 302 с.
(ЭБС "Лань": <https://e.lanbook.com/book/82818>)

б) Интернет-ресурсы

[http://www.machinelearning.ru/wiki/index.php?title=Машинное обучение \(курс лекций К.В.Воронцов\)](http://www.machinelearning.ru/wiki/index.php?title=Машинное_обучение_(курс_лекций%2С_К.В.Воронцов)) Воронцов К. В. Машинное обучение (курс лекций).

в) Программное обеспечение

Лабораторные работы выполняются на языке программирования Python с использованием библиотек Scikit-learn, Pandas, NumPy, SciPy, Matplotlib, SymPy, TensorFlow+Keras

г) Другое материально-техническое обеспечение

Учебная аудитория для проведения лекционных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Оснащение аудитории:

- комплект учебной мебели: парты, стол преподавательский, стулья, доска;
- мультимедийная система: проектор, экран настенный, ноутбук.

Программное обеспечение:

- лицензионное программное обеспечение:
- ОС Microsoft Windows;
- свободно распространяемое программное обеспечение:
 - офисный пакет Open Office;
 - программа просмотра pdf-документов.

Учебная аудитория для проведения лабораторных занятий и самостоятельной работы.

Оснащение аудитории:

- комплект учебной мебели: парты, стол преподавательский, стулья, доска;
- персональные компьютеры, сетевой коммутатор, сетевая кабельная система.

Программное обеспечение:

- лицензионное программное обеспечение:
- ОС Microsoft Windows;
- свободно распространяемое программное обеспечение:
 - офисный пакет Open Office;
 - среда разработки работ Spyder системы управления пакетами Anaconda;
 - программа просмотра pdf-документов.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья по ходатайству заведующего кафедрой на отдельные ПЭВМ может устанавливаться индивидуальный набор программного обеспечения.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«КУРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра программного обеспечения и администрирования
информационных систем

УТВЕРЖДЕНА
ученым советом КГУ
(протокол от 01.11.2021 № 3)

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ЦИФРОВАЯ ОБРАБОТКА ИЗОБРАЖЕНИЙ**

Направление подготовки магистратуры
09.04.01 Информатика и вычислительная техника

Магистерская программа
«Прикладной искусственный интеллект»

Форма обучения очная

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Цифровая обработка изображений» являются приобретение обучающимися знаний по основам и умений по применению технологий цифровой обработки изображений для создания систем компьютерного зрения.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока М1. Дисциплины (модули).

Дисциплина опирается на знания, полученные при изучении дисциплин: «Интеллектуальные системы», «Теория вероятностей и статистический анализ данных», «Численные методы алгебры и безусловной оптимизации в системах искусственного интеллекта».

Основные положения дисциплины используются при изучении дисциплины «Проектирование киберфизических систем» и при выполнении выпускной квалификационной работы магистра.

3. Результаты освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по данному направлению:

Коды компетенции	Наименование компетенции	Индикатор достижения компетенции	В результате освоения дисциплины обучающийся должен:
<i>ПК-2</i>	Способен проектировать интеллектуальные компоненты программного обеспечения	ПК 2.2. Владеет методами и инструментами проектирования интеллектуальных программных модулей	Владеть: методами и инструментами проектирования интеллектуальных программных модулей
<i>ПК-3</i>	Способен исследовать применение интеллектуальных систем для различных предметных областей	ПК 3.1. Исследует направления применения систем искусственного интеллекта для различных предметных областей	Знает направления развития систем искусственного интеллекта, методы декомпозиции решаемых задач с использованием искусственного интеллекта Умеет осуществлять декомпозицию решаемых задач с использованием искусственного интеллекта

		<p>ПК 3.2. Выбирает комплексы методов и инструментальных средств искусственного интеллекта для решения задач в зависимости от особенностей предметной области</p>	<p>Знает методы и инструментальные средства систем искусственного интеллекта, критерии их выбора и методы комплексирования в рамках применения интегрированных гибридных интеллектуальных систем различного назначения Умеет выбирать и комплексно применять методы и инструментальные средства систем искусственного интеллекта, критерии их выбора</p>
ПК-7	<p>Способен руководить проектами со стороны заказчика по созданию, внедрению и использованию одной или нескольких сквозных цифровых субтехнологий искусственного интеллекта в прикладных областях</p>	<p>ПК-7.1. Решает прикладные задачи и реализует проекты в области сквозной цифровой субтехнологии «Компьютерное зрение» со стороны заказчика</p>	<p>Знает принципы построения систем компьютерного зрения, методы и подходы к планированию и реализации проектов по созданию систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой субтехнологии «Компьютерное зрение» Умеет решать задачи по выполнению коллективной проектной деятельности для создания, поддержки и использования систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой субтехнологии «Компьютерное зрение» со стороны заказчика</p>

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

№ п/п	Наименование разделов и тем дисциплины	Семестр	Недели семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)							Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)	
				Контактная работа				Самостоятельная работа			Защита лабораторных работ	
				Всего	Лекция	Лабораторные	Др. виды контакт. работы	Всего	Подготовка к аудиторным занятиям	Подготовка к экзамену		
1.1	Тема 1.1 Введение в цифровую обработку изображений	3	1-2		4	4			8		2	
1.2	Тема 1.2 Цифровая обработка изображений	3	3-5		6	6			12		5	
1.3	Тема 1.3 Цифровая обработка видеоизображений	3	6-7		4	4			8		7	
1.4	Тема 1.4 Обнаружение и классификация объектов на изображении методами машинного обучения	3	8-10		6	4			12		9	
1.5	Тема 1.5 Глубокие нейронные сети	3	11-14		8	10			16		14	
1.6	Тема 1.6 Стереозрение и многокамерные системы	3	15-17		6	6			15,3		17	
	<i>Др. виды контакт. работы</i>	3			4,7		4,7					
	<i>Подготовка к экзамену</i>	3						36		36		
	Общая трудоемкость, в часах	3			72,7	34	34	4,7	107,3	71,3	36	
											Промежуточная аттестация	
											Форма	Семестр
											Экзамен	3

4.2. Содержание дисциплины

4.2.1. Содержание лекционного курса

Тема 1.1 Введение в цифровую обработку изображений.

Определения. Смежные дисциплины и их назначение. История компьютерного зрения. Современные достижения. Формирование цифровых изображений. Затухание электромагнитных волн в атмосфере Земли. Рассеяние света и оптические искажения в атмосфере Земли. Оптические искажения в оптических системах. Устройство цифровых камер. Формирование цифрового изображения. Цветовые модели. Преобразование цветных изображений различных цветовых моделей.

Тема 1.2 Цифровая обработка изображений.

Постановка задачи. Метрики качества. Гистограмма и гистограммная обработка. Бинаризация и сегментация. Ранговая нелинейная фильтрация. Выделение объектов. Линейная фильтрация изображений. Математическая морфология Серра. Методы анализа изображений. Выделение контуров на полутоновых изображениях. Особые точки. Совмещение изображений. Словари изображений.

Тема 1.3 Цифровая обработка видеоизображений.

Постановка задачи. Методы выделения объектов переднего плана. Сопровождение объектов. Распознавание действий на видеоизображениях.

Тема 1.4 Обнаружение и классификация объектов на изображении методами машинного обучения.

Постановка задачи. Введение в машинное обучение. Линейный классификатор. Ошибки I и II рода. Явление переобучения. Методы машинного обучения. Оптическое распознавание текстов (OCR). Классификация изображений. Постановка задачи поиска и локализации объектов. Методы поиска и локализации объектов. Скользящее окно, Детектор Виола-Джонса и др. Семантическая классификация изображений. Семантическая сегментация изображений. Поиск изображений по содержанию.

Тема 1.5 Глубокие нейронные сети.

Устройство нейрона. Математическая модель нейрона. Метод градиентного спуска. Многослойная полносвязная нейронная сеть. Метод обратного распространения ошибки. Сверточные нейронные сети. Рекуррентные нейронные сети. Визуализация внутренней работы сверточных нейронных сетей. Дообучение сверточных нейронных сетей. Перенос знаний (transfer learning). Перенос стиля (style transfer). Порождающие модели (GAN). Архитектуры глубоких нейронных сетей: AlexNet, VGG, SqueezeNet, Inception, ResNet и др.

Тема 1.6 Стереозрение и многокамерные системы.

Геометрия нескольких проекций. Методы и алгоритмы калибровки камер. Стереосопоставление. Трехмерная реконструкция. Фотограмметрия. Конфигурации многокамерных систем. Поляризационное видение. Мультиспектральные изображения. Другие приложения многокамерных систем: повышение разрешающей способности, мультифокусные изображения, постфокусировка, повышение динамического диапазона, повышение частоты съемки и др.

4.2.2. Перечень и содержание лабораторных занятий.

№ п/п	№ темы	Наименование лабораторных работ	Кол. ч
1	1.1	Введение в цифровую обработку изображений	4
2	1.2	Цифровая обработка изображений	6
3	1.3	Цифровая обработка видеоизображений	4
4	1.4	Обнаружение и классификация объектов на изображении методами машинного обучения	4
5	1.5	Глубокие нейронные сети	10
6	1.6	Стереозрение и многокамерные системы	6

5. Образовательные технологии

5.1 Чтение лекций по дисциплине проводится с использованием мультимедийного компьютерного проектора, в том числе с использованием интерактивной формы работы со студентами. Доступ к демонстрируемым слайдам возможен из ЭИОС .

5.2 При изучении материалов лабораторного практикума использовать Интернет ресурсы с сайта ЭИОС и внутренней сети кафедры.

5.3 При самостоятельной работе используются материалы курсов с сайта «Youtube», «Интернет-Университет Информационных Технологий (www.intuit.ru), ЭИОС и других ресурсов.

5.4. Все лабораторные занятия носят проектный характер.

5.5 Для лиц с ограниченными возможностями здоровья по решению заведующего кафедрой устанавливается специальная процедура сдачи лабораторных работ и посещения лекций с использованием сетевых и мультимедийных технологий, позволяющая в интерактивной форме принимать участия в учебном процессе лицам с ограниченными возможностями здоровья.

В целях реализации индивидуального подхода к обучению студентов, осуществляющих учебный процесс по собственной траектории в рамках индивидуального рабочего плана, изучение данной дисциплины базируется на следующих возможностях: обеспечение внеаудиторной работы со студентами, в том числе в электронной образовательной среде с использованием соответствующего программного оборудования, дистанционных форм обучения, возможностей интернет-ресурсов, индивидуальных консультаций и т.д.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

6.1. План самостоятельной работы студентов

№ нед.	Тема	Вид самостоятельной работы	Задание	Рекомендуемая литература	Количество часов
1	Тема 1.1 Введение в цифровую обработку изображений	Подготовка к аудиторным занятиям	Изучить: определения, задачи, историю и современные достижения дисциплин компьютерного зрения; распространение электромагнитных волн в атмосфере Земли; оптические искажения в оптических системах; устройство цифровых камер; формирование цифровых изображений; цветовые модели и алгоритмы преобразования между ними;	1,2,6-9	4

2	Тема 1.2 Цифровая обработка изображений	Подготовка к аудиторным занятиям	Изучить методы: гистограммной обработки изображений; бинаризации и сегментации; ранговой и линейной фильтрации; математической морфологии; анализа изображений; выделения контуров; нахождения особых точек; совмещения изображений; словарей изображений.	1,2,6-9	4
3-5	Тема 1.3 Цифровая обработка видеоизображений	Подготовка к аудиторным занятиям	Изучить методы: выделения объектов переднего плана; сопровождения объектов; распознавания действий на видеоизображениях.	2,3,7-9	12
6-7	Тема 1.4 Обнаружение и классификация объектов на изображении методами машинного обучения	Подготовка к аудиторным занятиям	Изучить: основные понятия и методы машинного обучения; методы решения задач оптического распознавания текстов; методы обнаружения, классификации и сегментации объектов на изображениях; методы поиска изображений по содержанию.	1,2,6-9	9
8	Тема 1.5 Глубокие нейронные сети	Подготовка к аудиторным занятиям	Изучить основы устройства нейронных сетей и методы их обучения. Разобрать рассмотренные архитектуры глубоких нейронных сетей. Изучить методы: визуализации внутренней работы сверточных нейронных сетей;	4,5,7-9	4

			дообучения сверточных нейронных сетей; переноса знаний; переноса стиля.		
9	Тема 1.6 Стереозрение и многокамерные системы.	Подготовка к аудиторным занятиям	Изучить: основы геометрии нескольких проекций; методы и алгоритмы калибровки камер; методы стерео сопоставления; методы трехмерной реконструкции; основы и методы фотограмметрии; конфигурации многокамерных систем. Рассмотреть приложения многокамерных систем.	2,6-9	4
	Темы 1.1-1.6	Подготовка к экзамену	Изучить лекционный и дополнительный материал	1-9	36

6.2. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

Планируются следующие виды самостоятельной работы (внеаудиторной) относятся:

- подготовка к лабораторным работам занятиям,
- оформление отчётов по лабораторным работам,
- работа с конспектом лекций и изучение рекомендованной литературы при подготовке к экзаменам.

Методические указания по выполнению лабораторных работ доступны в ЭИОС (<http://moodle.pnzgu.ru/>) в разделе дисциплины.

6.2.1. Подготовка к аудиторным занятиям

Целью подготовки к аудиторным занятиям является предварительное ознакомление студентов с тематическим материалом, для наилучшего усвоения лекционного материала и облегчения выполнения лабораторных работ.

При подготовке к аудиторным занятиям необходимо пользоваться рекомендованной литературой, что не исключает необходимость самостоятельного подбора литературы и источников информации по соответствующей тематике.

Подбор литературы в библиотечном фонде следует осуществлять с использованием алфавитного и систематического каталогов.

При подборе источников информации с использованием интернет необходимо обращаться к профильным сайтам, тематическим форумам и т.д.

При подготовке к лекционным занятиям особое внимание следует обратить на основные понятия и определения рассматриваемой темы. Полезно составлять опорные конспекты, содержащие основные понятия, определения, тезисы, выводы.

При подготовке к лабораторным работам студент должен подробно разбирать примеры, приведённые в литературе.

Возникающие вопросы по рассматриваемому материалу необходимо отмечать в опорном конспекте для последующей консультации с преподавателем.

Выводы, полученные в результате рассмотрения материала, рекомендуется выделять для лучшего запоминания.

Основные рекомендации по составлению опорного конспекта:

1. Внимательно прочитайте текст, если встречаются незнакомые понятия, выпишите их в конспект, уточните их значение в справочной литературе и запишите.
2. Выделите и законспектируйте основные понятия и определения.
3. Кратко сформулируйте и запишите основные положения текста, возможные варианты и альтернативные точки зрения на рассматриваемые вопросы.
4. При конспектировании старайтесь выразить мысли своими словами.
5. Возникающие по ходу рассмотрения материала вопросы необходимо записать, попытаться найти ответ в литературе или других источниках, для того, чтобы быть готовым к обсуждению вопросов с преподавателем.

6.3. Материалы для проведения текущего и промежуточного контроля знаний студентов

Контроль освоения компетенций

№ п/п	Вид контроля	Контролируемые темы	Компетенции, компоненты которых контролируются
1	Текущий: защита лабораторных работ	Тема 1.1-1.6	ПК-2; ПК-3; ПК-7
2	Промежуточный: экзамен	Тема 1.1-1.6	ПК-2; ПК-3; ПК-7

Материалы для проведения текущего контроля знаний и промежуточной аттестации составляют отдельный документ – Фонд оценочных средств по дисциплине «Цифровая обработка изображений».

Демонстрационные варианты оценочных средств для каждого вида контроля доступны в ЭИОС в разделе дисциплины.

7. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины

а) учебная литература:

1. Гонсалес Р., Вудс Р. Цифровая обработка изображений [Электронный ресурс] / Издание 3-е, исправленное и дополненное. – Москва: Техносфера, 2012. –1104 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/73514>.— ЭБС «Лань»
2. Клетте Р. Компьютерное зрение. Теория и алгоритмы [Электронный ресурс] / пер. с англ. А.А. Слинкин. – М.: ДМК Пересс, 2019. – 506 с., ил. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/131691>.— ЭБС «Лань»
3. Селянкин, В.В. Решение задач компьютерного зрения: учебное пособие [Электронный ресурс] / Селянкин, В.В. ; Южный федеральный университет. Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2016. – 96 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/114446>.— ЭБС «Лань»
4. Антонио Джулли, Суджит Пал Библиотека Keras - инструмент глубокого обучения. Реализация нейронных сетей с помощью библиотек Theano и TensorFlow [Электронный ресурс] / пер. с англ. Слинкин А. А. - М.: ДМК Пресс, 2018. - 294 с.: ил. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/111438>.— ЭБС «Лань»
5. Волчихин, В. И. Основы обучения искусственных нейронных сетей [Текст] : учеб. пособие / Пенз. гос. ун-т. - Пенза : Изд-во Пенз. гос. ун-та, 2004. - 116 с. (80 экз.)

6. Содем Я.Э. Программирование компьютерного зрения на языке Python [Электронный ресурс] пер. с англ. Слинкин А.А. – М.: ДМК Пресс, 2016. – 312 с.: ил. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/93569>.— ЭБС «Лань»

б) Интернет-ресурсы:

7. Антон Конушин. Курс лекций «Введение в компьютерное зрение»
<https://www.youtube.com/watch?v=LN7FXs2iBj4&list=PLxwhnnSxm7O7dow34YINvc6GtgZBDuxIu>

8. Антон Конушин. Курс лекций «Дополнительные главы компьютерного зрения»
https://www.youtube.com/watch?v=iD_MZbwdxJg&list=PL-_cKNuVAYAW8rk3UjwOLITh2zl54dlhE

9. Антон Конушин. Курс лекций «Введение в компьютерное зрение и глубокое обучение»
https://www.youtube.com/playlist?list=PLbwKcm5vdiSYL_yEwQ6JICBA4dMtHNxo

в) Программное обеспечение

– Среда разработки ПО для выполнения лабораторных работ Spyder системы управления пакетами Anaconda;

– Среда разработки отчетов по выполненным лабораторным работам: пакет Open Office;

– Терминальный клиент, функционирующий в среде ОС Windows.

г) Другое материально-техническое обеспечение

Учебная аудитория для проведения лекционных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Оснащение аудитории:

– комплект учебной мебели: парты, стол преподавательский, стулья, доска;

– мультимедийная система: проектор, экран настенный, ноутбук.

Программное обеспечение:

– лицензионное программное обеспечение:

- ОС Microsoft Windows;

– свободно распространяемое программное обеспечение:

- офисный пакет Open Office;

- программа просмотра pdf-документов.

Учебная аудитория для проведения лабораторных занятий и самостоятельной работы.

Оснащение аудитории:

– комплект учебной мебели: парты, стол преподавательский, стулья, доска;

– персональные компьютеры, сетевой коммутатор, сетевая кабельная система.

Программное обеспечение:

– лицензионное программное обеспечение:

- ОС Microsoft Windows;

– свободно распространяемое программное обеспечение:

- офисный пакет Open Office;

- среда разработки работ Spyder системы управления пакетами Anaconda;

- программа просмотра pdf-документов.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья по ходатайству заведующего кафедрой на отдельные ПЭВМ может устанавливаться индивидуальный набор программного обеспечения.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«КУРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра программного обеспечения и администрирования
информационных систем

УТВЕРЖДЕНА
ученым советом КГУ
(протокол от 01.11.2021 № 3)

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ОСНОВЫ ГЛУБОКОГО ОБУЧЕНИЯ**

Направление подготовки магистратуры
09.04.01 Информатика и вычислительная техника

Магистерская программа
«Прикладной искусственный интеллект»

Форма обучения очная

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Основы глубокого обучения» являются приобретение обучающимися знаний по основам и умений по применению технологий глубоких нейронных сетей для поиска и анализа информации.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина относится к дисциплинам вариативной части блока М1.В ОПОП.

Дисциплина опирается на знания, полученные при изучении дисциплин: «Интеллектуальные системы», «Теория вероятностей и статистический анализ данных», «Численные методы алгебры и безусловной оптимизации в системах искусственного интеллекта».

Основные положения дисциплины используются при изучении дисциплины «Основы обработки естественного языка» и при выполнении выпускной квалификационной работы магистра.

3. Результаты освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по данному направлению:

Коды компетенции	Наименование компетенции	Индикатор достижения компетенции	В результате освоения дисциплины обучающийся должен :
ПК-2	Способен проектировать интеллектуальные компоненты программного обеспечения	ПК 2.1. Анализирует требования к программному обеспечению	Знать: основные приемы и этапы разработки прикладного программного обеспечения;
		ПК 2.2. Владеет методами и инструментами проектирования интеллектуальных программных модулей	Владеть: методами и инструментами проектирования интеллектуальных программных модулей
ПК-3	Способен исследовать применение интеллектуальных систем для различных предметных областей	ПК 3.1. Исследует направления применения систем искусственного интеллекта для различных предметных областей	Знает направления развития систем искусственного интеллекта, методы декомпозиции решаемых задач с использованием искусственного интеллекта Умеет осуществлять декомпозицию решаемых задач с использованием искусственного интеллекта

		<p>ПК 3.2. Выбирает комплексы методов и инструментальных средств искусственного интеллекта для решения задач в зависимости от особенностей предметной области</p>	<p>Знает методы и инструментальные средства систем искусственного интеллекта, критерии их выбора и методы комплексирования в рамках применения интегрированных гибридных интеллектуальных систем различного назначения Умеет выбирать и комплексно применять методы и инструментальные средства систем искусственного интеллекта, критерии их выбора</p>
<p><i>ПК-5</i></p>	<p>Способен адаптировать и применять методы и алгоритмы машинного обучения для решения прикладных задач в различных предметных областях</p>	<p>ПК 5.1. Ставит задачи по адаптации или совершенствованию методов и алгоритмов для решения комплекса задач предметной области</p>	<p>Знает классы методов и алгоритмов машинного обучения Умеет ставить задачи и адаптировать методы и алгоритмы машинного обучения</p>

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

№ п/п	Наименование разделов и тем дисциплины	Семестр	Недели семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)								Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)						
				Контактная работа				Самостоятельная работа				Собеседование	Коллоквиум	Проверка тестов	Проверка контрольн. работ	Защита лабораторных работ	Проверка эссе и иных творческих работ	курсовая работа (проект)
				Всего	Лекция	Лабораторные занятия	Др. виды контакт. работы	Всего	Подготовка к аудиторным занятиям	Курсовая работа (проект)	Подготовка к экзамену							
1.1	Тема 1.1. Биологические основы нейронных сетей	3	1-3	3	3			23	23			8						
1.2.	Тема 1.2. Перцептрон. Методы обучения.	3	4-7	9	4	5		27	27			8			8			
1.3	Тема 1.3. Сверточные нейронные сети и автокодировщики	3	8-10	8	2	6		23	23			17			12			
1.4	Тема 1.4. Рекуррентные нейронные сети	3	11-13	10	4	6		22	22			17			17			
1.5	Тема 1.5. Состязательные сети	3	14-17	3	3			12	12			17						
1.6	Тема 1.6. Заключительная лекция	3	17	1	1													
	<i>Др. виды контакт. работы</i>	3		3			3											
	<i>Подготовка к экзамену</i>	3						36			36							
	Общая трудоемкость, в часах	3		37	17	17	3	143	107		36	Промежуточная аттестация						
												Форма			Семестр			
												Экзамен			3			

4.2. Содержание дисциплины

4.2.1. Содержание лекционного курса

Тема 1.1. Биологические основы нейронных сетей.

Биологический нейрон. Принципы организации и функционирования естественных нейронных сетей.

Тема 1.2. Перцептрон. Методы обучения.

Искусственный нейрон. Алгоритмы обучения искусственного нейрона. Перцептрон. Методы обучения перцептрона.

Тема 1.3. Сверточные нейронные сети и автокодировщики.

Свёрточные нейронные сети для обработки изображений и сигналов. Автокодировщики в обработке сигналов.

Тема 1.4. Рекуррентные нейронные сети

Схема работы рекуррентной сети. Рекуррентные нейронные сети в обработке естественного языка.

Тема 1.5. Состязательные сети

Схема работы состязательной сети. Применение состязательных сетей.

Тема 1.6. Заключительная лекция. Подведение итогов изучения дисциплины.

4.2.2. Перечень и содержание лабораторных занятий.

№ п/п	№ темы	Наименование лабораторных работ	Кол. ч
1	1.2	Алгоритм обучения искусственного нейрона	2
2	1.2	Градиентные методы обучения	3
3	1.3	Обработка изображений свёрточными сетями	2
4	1.3	Автокодировщики в обработке сигналов	4
5	1.4	Рекуррентная нейронная сеть для обработки речи	6

5. Образовательные технологии

5.1 Чтение лекций по дисциплине проводится с использованием мультимедийного компьютерного проектора, в том числе с использованием интерактивной формы работы со студентами. Доступ к демонстрируемым слайдам возможен из ЭИОС .

5.2 При изучении материалов лабораторного практикума использовать Интернет ресурсы с сайта ЭИОС и внутренней сети кафедры.

5.3 При самостоятельной работе используются материалы сайта «Интернет-Университет Информационных Технологий (www.intuit.ru), ЭИОС и других ресурсов.

5.4. Все лабораторные занятия носят проектный характер.

5.5 Для лиц с ограниченными возможностями здоровья по решению заведующего кафедрой устанавливается специальная процедура сдачи лабораторных работ и посещения лекций с использованием сетевых и мультимедийных технологий, позволяющая в интерактивной форме принимать участия в учебном процессе лицам с ограниченными возможностями здоровья.

В целях реализации индивидуального подхода к обучению студентов, осуществляющих учебный процесс по собственной траектории в рамках индивидуального рабочего плана, изучение данной дисциплины базируется на следующих возможностях: обеспечение внеаудиторной работы со студентами, в том числе в электронной образовательной среде с использованием соответствующего программного оборудования, дистанционных форм обучения, возможностей интернет-ресурсов, индивидуальных консультаций и т.д.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

**Оценочные средства для текущего контроля успеваемости,
промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.**

6.1. План самостоятельной работы студентов

№ нед.	Тема	Вид самостоятельной работы	Задание	Рекомендуемая литература	Количество часов
1-3	Тема 1.1. Биологические основы нейронных сетей	Подготовка к аудиторным занятиям	Изучить базовые принципы построения и функционирования биологических нейронных сетей	1-3,5,7	23
4-7	Тема 1.2. Перцептрон. Методы обучения.	Подготовка к аудиторным занятиям	Изучить основы алгоритмов обучения Разобрать примеры алгоритмов обучения	1,4,8	27
8-10	Тема 1.3. Сверточные нейронные сети и автокодировщики	Подготовка к аудиторным занятиям	Изучить архитектуру сверточной нейронной сети Разобрать примеры алгоритмов использования сверточных нейронных сетей в практических задачах	4,7,8	23
11-13	Тема 1.4. Рекуррентные нейронные сети	Подготовка к аудиторным занятиям	Изучить архитектуру рекуррентных нейронных сетей Ознакомиться с примерами использования рекуррентных нейронных сетей в практических задачах	4,7,8	22
14-17	Тема 1.5. Состязательные сети	Подготовка к аудиторным занятиям	Изучить архитектуру состязательной сети Ознакомиться с примерами использова-	3,5,7	12

			ния состязательных нейронных сетей в практических задачах		
	Темы 1.1-1.5	Подготовка к экзамену	Изучение лекционного и дополнительного материала	1-8	36

6.2. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

Планируются следующие виды самостоятельной работы (внеаудиторной) относятся:

- подготовка к лабораторным работам занятиям,
- оформление отчётов по лабораторным работам,
- работа с конспектом лекций и изучение рекомендованной литературы при подготовке к экзаменам.

Методические указания по выполнению лабораторных работ доступны в ЭИОС (<http://moodle.pnzgu.ru/>) в разделе дисциплины.

6.2.1. Подготовка к аудиторным занятиям

Целью подготовки к аудиторным занятиям является предварительное ознакомление студентов с тематическим материалом, для наилучшего усвоения лекционного материала и облегчения выполнения лабораторных работ.

При подготовке к аудиторным занятиям необходимо пользоваться рекомендованной литературой, что не исключает необходимость самостоятельного подбора литературы и источников информации по соответствующей тематике.

Подбор литературы в библиотечном фонде следует осуществлять с использованием алфавитного и систематического каталогов.

При подборе источников информации с использованием интернет необходимо обращаться к профильным сайтам, тематическим форумам и т.д.

При подготовке к лекционным занятиям особое внимание следует обратить на основные понятия и определения рассматриваемой темы. Полезно составлять опорные конспекты, содержащие основные понятия, определения, тезисы, выводы.

При подготовке к лабораторным работам студент должен подробно разбирать примеры, приведённые в литературе.

Возникающие вопросы по рассматриваемому материалу необходимо отмечать в опорном конспекте для последующей консультации с преподавателем.

Выводы, полученные в результате рассмотрения материала, рекомендуется выделять для лучшего запоминания.

Основные рекомендации по составлению опорного конспекта:

1. Внимательно прочитайте текст, если встречаются незнакомые понятия выпишите их в конспект, уточните их значение в справочной литературе и запишите.
2. Выделите и законспектируйте основные понятия и определения.
3. Кратко сформулируйте и запишите основные положения текста, возможные варианты и альтернативные точки зрения на рассматриваемые вопросы.
4. При конспектировании старайтесь выразить мысли своими словами.
5. Возникающие по ходу рассмотрения материала вопросы необходимо записать, попытаться найти ответ в литературе или других источниках, для того, чтобы быть готовым к обсуждению вопросов с преподавателем.

6.3. Материалы для проведения текущего и промежуточного контроля знаний студентов

Контроль освоения компетенций

№ п/п	Вид контроля	Контролируемые темы	Компетенции, компоненты которых контролируются
1	Текущий: собеседование	Тема 1.1-1.5	ПК-2; ПК-3; ПК-5;
2	Текущий: защита лабораторных работ	Тема 1.2-1.4	ПК-2; ПК-3; ПК-5;
3	Промежуточный: экзамен	Тема 1.1-1.5	ПК-2; ПК-3; ПК-5;

Материалы для проведения текущего контроля знаний и промежуточной аттестации составляют отдельный документ – Фонд оценочных средств по дисциплине «Основы глубокого обучения».

Демонстрационные варианты оценочных средств для каждого вида контроля доступны в ЭИОС в разделе дисциплины.

7. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины

а) учебная литература:

1. Волчихин, В. И. Основы обучения искусственных нейронных сетей [Текст] : учеб. пособие / Пенз. гос. ун-т. - Пенза : Изд-во Пенз. гос. ун-та, 2004. - 116 с. (80 экз.)
2. Донской Д. А. Методы искусственного интеллекта: искусственные нейронные сети : учебное пособие / Д. А. Донской ; Пенз. гос. ун-т. - Пенза : Информ.-изд. центр ПГУ, 2007. - 244 с. (66 экз.)
3. Басараб, М. А. Интеллектуальные технологии на основе искусственных нейронных сетей. Методические указания к выполнению лабораторных работ [Электронный ресурс] / М. А. Басараб, И. С. Коннова. — Москва : Издательство МГТУ им. И. Э. Баумана, 2017. — 53 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/103496>.— ЭБС «Лань».
4. Антонио Джулли, Суджит Пал Библиотека Keras - инструмент глубокого обучения. Реализация нейронных сетей с помощью библиотек Theano и TensorFlow [Электронный ресурс] / пер. с англ. Слинкин А. А. - М.: ДМК Пресс, 2018. - 294 с.: ил. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/111438>.— ЭБС «Лань»

б) Интернет-ресурсы

5. Материалы раздела Учебные пособия» сайта «Кафедра ВТ» <http://alice.pnzgu.ru>
6. Материалы сайта «ЭИОС» moodle.pnzgu.ru (Методические указания по выполнению л.р.).
7. Форум <http://www.machinelearning.ru>
8. Портал http://shad.yandex.ru/lectures/machine_learning.xml

в) Программное обеспечение

- Среда разработки ПО для выполнения лабораторных работ Spyder системы управления пакетами Anaconda;
- Среда разработки отчетов по выполненным лабораторным работам: пакет Open Office;
- Терминальный клиент, функционирующий в среде ОС Windows.

г) Другое материально-техническое обеспечение

Учебная аудитория для проведения лекционных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Оснащение аудитории:

- комплект учебной мебели: парты, стол преподавательский, стулья, доска;
- мультимедийная система: проектор, экран настенный, ноутбук.

Программное обеспечение:

- лицензионное программное обеспечение:
 - ОС Microsoft Windows;
- свободно распространяемое программное обеспечение:
 - офисный пакет Open Office;
 - программа просмотра pdf-документов.

Учебная аудитория для проведения лабораторных занятий и самостоятельной работы.

Оснащение аудитории:

- комплект учебной мебели: парты, стол преподавательский, стулья, доска;
- персональные компьютеры, сетевой коммутатор, сетевая кабельная система.

Программное обеспечение:

- лицензионное программное обеспечение:
 - ОС Microsoft Windows;
- свободно распространяемое программное обеспечение:
 - офисный пакет Open Office;
 - среда разработки работ Spyder системы управления пакетами Anaconda;
 - программа просмотра pdf-документов.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья по ходатайству заведующего кафедрой на отдельные ПЭВМ может устанавливаться индивидуальный набор программного обеспечения.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«КУРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра программного обеспечения и администрирования
информационных систем

УТВЕРЖДЕНА
ученым советом КГУ
(протокол от 01.11.2021 № 3)

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ИНСТРУМЕНТЫ РАЗВЕРТЫВАНИЯ И ПОДДЕРЖАНИЯ
ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ МОДЕЛЕЙ**

Направление подготовки магистратуры
09.04.01 Информатика и вычислительная техника

Магистерская программа
«Прикладной искусственный интеллект»

Форма обучения очная

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Инструменты развертывания и поддержания жизненного цикла интеллектуальных моделей» являются приобретение обучающимися знаний и умений по развертыванию интеллектуальных приложений и интеграции их в информационные системы.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина относится к дисциплинам вариативной части блока М1.В ОПОП.

Дисциплина опирается на знания, полученные при изучении дисциплин: «Интеллектуальные системы», «Машинное обучение», «Основы глубокого обучения», «Цифровая обработка изображений».

Основные положения дисциплины используются при изучении дисциплины при выполнении выпускной квалификационной работы магистра.

3. Результаты освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по данному направлению:

Коды компетенции	Наименование компетенции	Индикатор достижения компетенции (закрепленный за дисциплиной)	В результате освоения дисциплины обучающийся должен:
ПК-1	Способен разрабатывать процедуры и осуществлять интеграцию интеллектуальных компонентов в программное обеспечение	ПК 1.1. Разрабатывает процедуры интеграции интеллектуальных компонент в программное обеспечение	Знать: последовательность процедур интеграции интеллектуальных компонент в программное обеспечение Владеть: технологиями интеграции интеллектуальных компонент в программное обеспечение
		ПК 1.2. Владеет техниками и инструментами обеспечения процесса контроля качества интеллектуальных программных модулей	Владеть: техниками и инструментами обеспечения процесса контроля качества интеллектуальных программных модулей Уметь: проводить контроль качества интеллектуальных программных модулей
ПК-4	Способен выбирать и участвовать в проведении экспериментальной проверки работоспособности программных платформ систем искусственного интеллекта по обеспечению требуемых критериев эффективности и каче-	ПК-4.1. Выбирать программные платформы систем искусственного интеллекта	Знает основные критерии эффективности и качества функционирования системы искусственного интеллекта: точность, релевантность, достоверность, целостность, быстрота решения задач, надежность, защищенность функционирования Умеет выбирать и применять программные платформы систем искусственного интеллекта с учетом основных кри-

	ства функционирования		териев эффективности и качества функционирования
		ПК-4.2. Участвует в проведении экспериментальной проверки работоспособности систем искусственного интеллекта	<p>Знает методы постановки задач, проведения и анализа тестовых и экспериментальных испытаний работоспособности систем искусственного интеллекта</p> <p>Умеет ставить задачи и участвовать в проведении тестовых и экспериментальных испытаний работоспособности систем искусственного интеллекта, анализировать результаты и вносить изменения</p>

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

№ п/п	Наименование разделов и тем дисциплины	Семестр	Недели семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра)	
				Контактная работа				Самостоятельная работа		Форма промежуточной аттестации (по семестрам)	
				Всего	Лекция	Лабораторные занятия	Др. виды контакт. работы	Всего	Подготовка к аудиторным занятиям	Собеседование	Защита лабораторных работ
1.1	Тема 1. Инструменты контейнеризации	4	1-2	8	4	4		20		4	4
1.2.	Тема 2. Разработка описания инфраструктуры и развертывание приложения	4	3-5	12	6	6		45,95		4	4
1.3	Тема 3. Горизонтальное масштабирование сервисов	4	6-7	8	4	4		20		9	9
1.4	Тема 4. Мониторинг функционирования сервисов	4	8-9	8	4	4		20		9	9
	<i>Др. виды контакт. работы</i>						2,5				
	Общая трудоемкость, в часах			38,05	18	18	2,5	105,95		Промежуточная аттестация	
										Форма	Семестр
										Зачет с оценкой	3

4.2. Содержание дисциплины

4.2.1. Содержание лекционного курса

Тема 1. Инструменты контейнеризации.

Упаковка сервиса и сопутствующих артефактов в контейнер. Локальный запуск контейнера в Docker.

Тема 2. Разработка описания инфраструктуры и развертывание приложения.

Создание локальной виртуальной машины. Настройка окружения в виртуальной машине. Развертывание Docker контейнера с сервисом в виртуальной машине.

Тема 3. Горизонтальное масштабирование сервисов.

Описание инфраструктуры многоконтейнерного приложения. Балансировка нагрузки.

Тема 4. Мониторинг функционирования сервисов.

Time-series базы данных. Инструменты аналитики сервисов.

4.2.2. Перечень и содержание лабораторных занятий.

№ п/п	№ темы	Наименование лабораторных работ	Кол. ч
1	1	Инструменты контейнеризации	4
2	2	Разработка описания инфраструктуры и развертывание приложения	6
3	3	Горизонтальное масштабирование сервисов	4
4	4	Мониторинг функционирования сервисов	4

5. Образовательные технологии

5.1 Чтение лекций по дисциплине проводится с использованием мультимедийного компьютерного проектора, в том числе с использованием интерактивной формы работы со студентами. Доступ к демонстрируемым слайдам возможен из ЭИОС .

5.2 При изучении материалов лабораторного практикума использовать Интернет ресурсы с сайта ЭИОС и внутренней сети кафедры.

5.3 При самостоятельной работе используются материалы сайта «Интернет-Университет Информационных Технологий (www.intuit.ru), ЭИОС и других ресурсов.

5.4. Все лабораторные занятия носят проектный характер.

5.5 Для лиц с ограниченными возможностями здоровья по решению заведующего кафедрой устанавливается специальная процедура сдачи лабораторных работ и посещения лекций с использованием сетевых и мультимедийных технологий, позволяющая в интерактивной форме принимать участия в учебном процессе лицам с ограниченными возможностями здоровья.

В целях реализации индивидуального подхода к обучению студентов, осуществляющих учебный процесс по собственной траектории в рамках индивидуального рабочего плана, изучение данной дисциплины базируется на следующих возможностях: обеспечение внеаудиторной работы со студентами, в том числе в электронной образовательной среде с использованием соответствующего программного оборудования, дистанционных форм обучения, возможностей интернет-ресурсов, индивидуальных консультаций и т.д.

**6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.
Оценочные средства для текущего контроля успеваемости,
промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.**

6.1. План самостоятельной работы студентов

№ нед.	Тема	Вид самостоятельной работы	Задание	Рекомендуемая литература	Количество часов
1-2	Тема 1. Инструменты контейнеризации	Подготовка к аудиторным занятиям	Изучить базовые принципы построения и функционирования контейнеризации	1,2,5	20
3-5	Тема 2. Разработка описания инфраструктуры и развертывание приложения	Подготовка к аудиторным занятиям	Изучить основы разработки описания инфраструктуры и развертывания приложения Разобрать примеры	2,3	45,95
6-7	Тема 3. Горизонтальное масштабирование сервисов	Подготовка к аудиторным занятиям	Изучить принципы горизонтального масштабирования сервисов. Разобрать примеры работы с инструментами масштабирования	1,6	20
8-9	Тема 4. Мониторинг функционирования сервисов	Подготовка к аудиторным занятиям	Изучить инструменты мониторинга и аналитики функционирования сервисов Ознакомиться с примерами использования инструментов мониторинга	7,8	20

6.2. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

Планируются следующие виды самостоятельной работы (внеаудиторной) относятся:

- подготовка к лабораторным работам занятиям,
- оформление отчётов по лабораторным работам,
- работа с конспектом лекций и изучение рекомендованной литературы при подготовке к экзаменам.

Методические указания по выполнению лабораторных работ доступны в ЭИОС (<http://moodle.pnzgu.ru/>) в разделе дисциплины.

6.2.1. Подготовка к аудиторным занятиям

Целью подготовки к аудиторным занятиям является предварительное ознакомление студентов с тематическим материалом, для наилучшего усвоения лекционного материала и облегчения выполнения лабораторных работ.

При подготовке к аудиторным занятиям необходимо пользоваться рекомендованной литературой, что не исключает необходимость самостоятельного подбора литературы и источников информации по соответствующей тематике.

Подбор литературы в библиотечном фонде следует осуществлять с использованием алфавитного и систематического каталогов.

При подборе источников информации с использованием интернет необходимо обращаться к профильным сайтам, тематическим форумам и т.д.

При подготовке к лекционным занятиям особое внимание следует обратить на основные понятия и определения рассматриваемой темы. Полезно составлять опорные конспекты, содержащие основные понятия, определения, тезисы, выводы.

При подготовке к лабораторным работам студент должен подробно разбирать примеры, приведённые в литературе.

Возникающие вопросы по рассматриваемому материалу необходимо отмечать в опорном конспекте для последующей консультации с преподавателем.

Выводы, полученные в результате рассмотрения материала, рекомендуется выделять для лучшего запоминания.

Основные рекомендации по составлению опорного конспекта:

1. Внимательно прочитайте текст, если встречаются незнакомые понятия выпишите их в конспект, уточните их значение в справочной литературе и запишите.
2. Выделите и законспектируйте основные понятия и определения.
3. Кратко сформулируйте и запишите основные положения текста, возможные варианты и альтернативные точки зрения на рассматриваемые вопросы.
4. При конспектировании старайтесь выражать мысли своими словами.
5. Возникающие по ходу рассмотрения материала вопросы необходимо записать, попытаться найти ответ в литературе или других источниках, для того, чтобы быть готовым к обсуждению вопросов с преподавателем.

6.3. Материалы для проведения текущего и промежуточного контроля знаний студентов

Контроль освоения компетенций

№ п/п	Вид контроля	Контролируемые темы	Компетенции, компоненты которых контролируются
1	Текущий: собеседование, защита лабораторных работ	Тема 1.1-1.5	ПК-1; ПК-4;
2	Текущий: защита лабораторных работ, защита лабораторных работ	Тема 1.2-1.4	ПК-1; ПК-4;
3	Промежуточный: зачет с оценкой	Тема 1.1-1.5	ПК-1; ПК-4;

Материалы для проведения текущего контроля знаний и промежуточной аттестации составляют отдельный документ – Фонд оценочных средств.

Демонстрационные варианты оценочных средств для каждого вида контроля доступны в ЭИОС в разделе дисциплины.

7. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины

а) учебная литература:

1. Сейерс, Э. Х. Docker на практике / Э. Х. Сейерс, А. Милл ; перевод с английского Д. А. Беликов. — Москва : ДМК Пресс, 2020. — 516 с. — ISBN 978-5-97060-772-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/131719> (дата обращения: 28.10.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Кочер, П. С. Микросервисы и контейнеры Docker : руководство / П. С. Кочер ; перевод с английского А. Н. Киселева. — Москва : ДМК Пресс, 2019. — 240 с. — ISBN 978-5-97060-739-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/123710> (дата обращения: 28.10.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Хохштейн, Л. Запускаем Ansible. Простой способ автоматизации управления конфигурациями и развертыванием приложения / Л. Хохштейн, Р. Мозер ; перевод с английского Е. В. Филонова, А. Н. Киселев. — Москва : ДМК Пресс, 2018. — 382 с. — ISBN 978-5-97060-513-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/108128> (дата обращения: 28.10.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

б) Интернет-ресурсы

5. Docker docs — URL: <https://docs.docker.com/get-started/> (дата обращения: 28.10.2021). — Режим доступа: свободный.
6. Ansible docs — URL: https://docs.ansible.com/ansible/latest/user_guide/intro_getting_started.html (дата обращения: 28.10.2021). — Режим доступа: свободный.
7. Getting started Prometheus — URL: https://prometheus.io/docs/prometheus/latest/getting_started/ (дата обращения: 28.10.2021). — Режим доступа: свободный.
8. Grafana tutorials — URL: <https://grafana.com/tutorials/> (дата обращения: 28.10.2021). — Режим доступа: свободный.

в) Свободно распространяемое обеспечение

- ПО с открытым кодом Docker;
- Система управления конфигурациями Ansible;
- СУБД Prometheus;
- ПО Grafana;
- ОС Linux Ubuntu.

г) Другое материально-техническое обеспечение

Учебная аудитория для проведения лекционных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Оснащение аудитории:

- комплект учебной мебели: парты, стол преподавательский, стулья, доска;

– мультимедийная система: проектор, экран настенный, ноутбук.

Учебная аудитория для проведения лабораторных занятий и самостоятельной работы.

Оснащение аудитории:

– комплект учебной мебели: парты, стол преподавательский, стулья, доска;

– персональные компьютеры, сетевой коммутатор, сетевая кабельная система.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья по ходатайству заведующего кафедрой на отдельные ПЭВМ может устанавливаться индивидуальный набор программного обеспечения.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«КУРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра программного обеспечения и администрирования
информационных систем

УТВЕРЖДЕНА
ученым советом КГУ
(протокол от 01.11.2021 № 3)

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ОСНОВЫ ОБРАБОТКИ ЕСТЕСТВЕННОГО ЯЗЫКА**

Направление подготовки магистратуры
09.04.01 Информатика и вычислительная техника

Магистерская программа
«Прикладной искусственный интеллект»

Форма обучения очная

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Основы обработки естественного языка» являются приобретение обучающимися знаний по основным направлениям обработки естественного языка и умений по использованию техник обработки текстовых данных при решении практических задач.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП магистратуры

Дисциплина относится к вариативной части блока М1.В ОПОП.

Входными требованиями для освоения дисциплины является знание математики и информатики в объёме программы бакалавриата и навыки программирования на языках высокого уровня.

Основные положения дисциплины используются при прохождении производственной (технологической (проектно-технологической)) практики и при выполнении выпускной квалификационной работы – магистерской диссертации.

3. Результаты освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по данному направлению:

Коды компетенции	Наименование компетенции	Индикатор достижения компетенции	В результате освоения дисциплины обучающийся должен:
<i>ПК-2</i>	Способен проектировать интеллектуальные компоненты программного обеспечения	ПК 2.2. Владеет методами и инструментами проектирования интеллектуальных программных модулей	Владеть: методами и инструментами проектирования интеллектуальных программных модулей
<i>ПК-3</i>	Способен исследовать применение интеллектуальных систем для различных предметных областей	ПК 3.1. Исследует направления применения систем искусственного интеллекта для различных предметных областей	Знает направления развития систем искусственного интеллекта, методы декомпозиции решаемых задач с использованием искусственного интеллекта Умеет осуществлять декомпозицию решаемых задач с использованием искусственного интеллекта

		<p>ПК 3.2. Выбирает комплексы методов и инструментальных средств искусственного интеллекта для решения задач в зависимости от особенностей предметной области</p>	<p>Знает методы и инструментальные средства систем искусственного интеллекта, критерии их выбора и методы комплексирования в рамках применения интегрированных гибридных интеллектуальных систем различного назначения Умеет выбирать и комплексно применять методы и инструментальные средства систем искусственного интеллекта, критерии их выбора</p>
<p>ПК-7</p>	<p>Способен руководить проектами со стороны заказчика по созданию, внедрению и использованию одной или нескольких сквозных цифровых субтехнологий искусственного интеллекта в прикладных областях</p>	<p>ПК-7.2. Решает прикладные задачи и реализует проекты в области сквозной цифровой субтехнологии «Обработка естественного языка» со стороны заказчика</p>	<p>Знает принципы построения систем обработки естественного языка, методы и подходы к планированию и реализации проектов по созданию систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой субтехнологии «Обработка естественного языка» Умеет решать задачи по выполнению коллективной проектной деятельности для создания, поддержки и использования систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой субтехнологии «Обработка естественного языка» со стороны заказчика</p>

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 часов.

№ п/п	Наименование разделов и тем дисциплины (модуля)	Семестр	Недели семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра)	
				Контактная работа				Самостоятельная работа		Форма промежуточной аттестации (по семестрам)	
				Всего	Лекция	Лабораторные занятия	Др. виды контакт. работы	Всего	Подготовка к аудиторным занятиям	Защита лабораторных работ	
1.	Тема 1. Задачи обработки текстов.	2	1-2	4	2	2		7,5	7,5	1-2	
2.	Тема 2. Работа с текстовыми и другими файлами. Импорт из различных форматов и источников.	2	3-4	4	2	2		7,5	7,5	3-4	
3.	Тема 3. Предварительная обработка текста. Извлечение и очистка текста.	2	5-6	4	2	2		7,5	7,5	5-6	
4.	Тема 4. Регулярные выражения. Стоп-слова.	2	7-8	4	2	2		7,5	7,5	7-8	
5.	Тема 5. Токенизация. Лемматизация и стемминг текста.	2	9-10	4	2	2		7,5	7,5	9-10	
6.	Тема 6. Векторные модели текста. Мешок слов. Частотный анализ текста, N-граммы.	2	11-12	4	2	2		7,5	7,5	11-12	

4.2. Содержание дисциплины

4.2.1. Содержание лекционного курса

Тема 1. Задачи обработки текстов.

Основные задачи обработки текстов. Перспективные технологии их применения. Основные понятия компьютерной лингвистики. Лингвистические данные. Сложности обработки и анализа естественного языка.

Тема 2. Работа с текстовыми и другими файлами. Импорт из различных форматов и источников.

Источники данных. Инструменты импорта тестовых данных.

Тема 3. Предварительная обработка текста. Извлечение и очистка текста.

Виды извлекаемой информации и особенности ее извлечения. Подходы к извлечению информации. Инструментальные системы для извлечения. Оценка качества извлечения.

Тема 4. Регулярные выражения. Стоп-слова.

Классы символов. Привязки. Конструкции чередования. Подстановки. Параметры регулярных выражений. Списки стоп-слов.

Тема 5. Токенизация. Лемматизация и стемминг текста.

Определение границ предложений. Сегментация. Инструменты лемматизации и стемминга.

Тема 6. Векторные модели текста. Мешок слов. Частотный анализ текста, N-граммы.

Модели векторного представления текстов. Частотные векторные представления. Нейросетевые векторные представления. Интерпретация векторных представлений текстов

Тема 7. Кластеризация текстов. Тематическое моделирование.

Вероятностное тематическое моделирование. Тематические векторные представления слов.

Тема 8. Нейросетевые методы работы с текстами.

Рекуррентные нейронные сети (RNN) . Архитектура LSTM и её применение для задач обработки естественного языка.

Тема 9. Языковые модели и генерация текста.

Языковое моделирование. Оценка качества модели. Языковые модели на базе архитектуры Трансформер.

4.2.2. Перечень и содержание лабораторных занятий.

№ п/п	№ темы	Наименование лабораторных работ	Кол. ч.
1	1,2	Основы работы с текстовой информацией	4
2	3,4	Предварительная обработка текста	4
3	5	Лемматизации и стемминг	2
4	6	Векторные модели текста	2
5	7	Тематическое моделирование	2
6	8	Нейросетевые методы работы с текстами	2
7	9	Языковые модели и генерация текста	2

5. Образовательные технологии

5.1 Чтение лекций по дисциплине проводится с использованием мультимедийного компьютерного проектора, в том числе с использованием активной и интерактивной формы работы. Доступ к демонстрируемым слайдам возможен из ЭИОС.

5.2 При изучении материалов лабораторного практикума использовать Интернет ресурсы с сайта ЭИОС и внутренней сети кафедр.

5.3 При самостоятельной работе используются материалы сайтов <https://CRAN.R-project.org/view=NaturalLanguageProcessing>, <https://nlp.stanford.edu/> (группа обработки есте-

ственного языка в Стэнфордском университете), <http://www.dialog-21.ru/> (сайт международной конференции по компьютерной лингвистике и интеллектуальным технологиям «Диалог»), ЭИОС и других ресурсов.

5.4. Все лабораторные занятия носят проектный характер.

5.5 Для лиц с ограниченными возможностями здоровья по решению заведующего кафедрой устанавливается специальная процедура сдачи лабораторных работ и посещения лекций с использованием сетевых и мультимедийных технологий, позволяющая в интерактивной форме принимать участия в учебном процессе лицам с ограниченными возможностями здоровья.

В целях реализации индивидуального подхода к обучению студентов, осуществляющих учебный процесс по собственной траектории в рамках индивидуального рабочего плана, изучение данной дисциплины базируется на следующих возможностях: обеспечение внеаудиторной работы со студентами, в том числе в электронной образовательной среде с использованием соответствующего программного оборудования, дистанционных форм обучения, возможностей интернет-ресурсов, индивидуальных консультаций и т.д.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

6.1. План самостоятельной работы студентов

№ нед.	Тема	Вид самостоятельной работы	Задание	Рекомендуемая литература	Количество часов
1-2	Тема 1. Задачи обработки текстов.	Подготовка к аудиторным занятиям	Рассмотреть перспективные технологии обработки естественного языка. Провести анализ возможных путей использования перспективных технологий в профессиональной деятельности. Разработать базовые сценарии использования технологий обработки естественного языка.	1, 3, 7	7,5
3-4	Тема 2. Работа с текстовыми и другими файлами. Импорт из различных форматов и источников.	Подготовка к аудиторным занятиям	Изучить основы работа с текстовыми и другими файлами Разобрать примеры	2, 6, 7	7,5

			импорта.		
5-6	Тема 3. Предварительная обработка текста. Извлечение и очистка текста.	Подготовка к аудиторным занятиям	Изучить принципы обработки текста. Разобрать примеры извлечения и очистки текста.	2, 7	7,5
7-8	Тема 4. Регулярные выражения. Стоп-слова.	Подготовка к аудиторным занятиям	Изучить основные параметры использования регулярных выражений. Ознакомиться с примерами использования регулярных выражений	2, 7	7,5
9-10	Тема 5. Токенизация. Лемматизация и стемминг текста.	Подготовка к аудиторным занятиям	Рассмотреть основные элементы задачи токенизации. Ознакомиться с примерами использования	2, 3	7,5
11-12	Тема 6. Векторные модели текста. Мешок слов. Частотный анализ текста, N-граммы.	Подготовка к аудиторным занятиям	Изучить основные характеристики векторных моделей текста. Ознакомиться с примерами использования векторных моделей текста.	1, 2, 7	7,5
13-14	Тема 7. Кластеризация текстов. Тематическое моделирование.	Подготовка к аудиторным занятиям	Изучить принципы обработки текста для кластеризации текстов и тематического моделирования. Разобрать примеры кластеризации и тематического моделирования текстов.	3, 6, 8	7,5
15-16	Тема 8. Нейросетевые методы работы с текстами.	Подготовка к аудиторным занятиям	Изучить принципы применения нейросетевых методов работы с текстами.	4, 7, 8, 9	7,5

			Разобрать примеры нейросетей для обработки текстов.		
17-18	Тема 9. Языковые модели и генерация текста.	Подготовка к аудиторным занятиям	Изучить основы языковых моделей. Разобрать примеры языковых моделей и решения задачи генерации текста.	2, 5, 8, 9	9,95

6.2. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

Планируются следующие виды самостоятельной работы (внеаудиторной) относятся:

- подготовка к лабораторным работам занятиям,
- оформление отчётов по лабораторным работам,
- работа с конспектом лекций и изучение рекомендованной литературы при подготовке к зачету.

Методические указания по выполнению лабораторных работ доступны в ЭИОС (<http://moodle.pnzgu.ru/>) в разделе дисциплины.

6.2.1. Подготовка к аудиторным занятиям

Целью подготовки к аудиторным занятиям является предварительное ознакомление студентов с тематическим материалов, для наилучшего усвоения лекционного материала и облегчения выполнения лабораторных работ.

При подготовке к аудиторным занятиям необходимо пользоваться рекомендованной литературой, что не исключает необходимость самостоятельного подбора литературы и источников информации по соответствующей тематике.

Подбор литературы в библиотечном фонде следует осуществлять с использованием алфавитного и систематического каталогов.

При подборе источников информации с использованием интернет необходимо обращаться к профильным сайтам, тематическим форумам и т.д.

При подготовке к лекционным занятиям особое внимание следует обратить на основные понятия и определения рассматриваемой темы. Полезно составлять опорные конспекты, содержащие основные понятия, определения, тезисы, выводы.

При подготовке к лабораторным работам студент должен подробно разбирать примеры, приведённые в литературе.

Возникающие вопросы по рассматриваемому материалу необходимо отмечать в опорном конспекте для последующей консультации с преподавателем.

Выводы, полученные в результате рассмотрения материала, рекомендуется выделять, для лучшего запоминания.

Основные рекомендации по составлению опорного конспекта:

1. Внимательно прочитайте текст, если встречаются незнакомые понятия выпишите их в конспект, уточните их значение в справочной литературе и запишите.
2. Выделите и законспектируйте основные понятия и определения.
3. Кратко сформулируйте и запишите основные положения текста, возможные варианты и альтернативные точки зрения на рассматриваемые вопросы.
4. При конспектировании старайтесь выразить мысли своими словами.

5. Возникающие по ходу рассмотрения материала вопросы необходимо записать, попытаться найти ответ в литературе или других источниках, для того, чтобы быть готовым к обсуждению вопросов с преподавателем.

6.3. Материалы для проведения текущего и промежуточного контроля знаний студентов

Контроль освоения компетенций

№ пп	Вид контроля	Контролируемые темы	Компетенции, компоненты которых контролируются
1	Текущий: защита лабораторных работ	Темы 1-9	ПК-2; ПК-3; ПК-7;
2	Промежуточный: зачёт с оценкой	Темы 1-9	ПК-2; ПК-3; ПК-7;

Материалы для проведения текущего контроля знаний и промежуточной аттестации составляют отдельный документ – Фонд оценочных средств по дисциплине «Основы обработки естественного языка».

Демонстрационные варианты оценочных средств для каждого вида контроля доступны в ЭИОС в разделе дисциплины.

7. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины

а) учебная литература:

1. Автоматическая обработка текстов на естественном языке и анализ данных : учеб. пособие / Большакова Е.И., Воронцов К.В., Ефремова Н.Э., Клышинский Э.С., Лукашевич Н.В., Сапин А.С. — М.: Изд-во НИУ ВШЭ, 2017. — 269 с.

https://www.hse.ru/data/2017/08/12/1174382135/NLP_and_DA.pdf

2. D. Jurafsky, J. H. Martin. Speech and Language Processing: An Introduction to Natural Language Processing, Speech Recognition, and Computational Linguistics. 2nd edition. Prentice-Hall. 2009.

<https://web.stanford.edu/~jurafsky/slp3/>

http://deepsky.com/~merovech/voynich/voynich_manchu_reference_materials/PDFs/jurafsky_martin

3. Маннинг К. Д., Рагхаван П., Шютце Х. Введение в информационный поиск. – М.: Вильямс, 2011. — 512 с.
4. Ганегедара, Т. Обработка естественного языка с TensorFlow : руководство / Т. Ганегедара ; перевод с английского В. С. Яценкова. — Москва : ДМК Пресс, 2020. — 382 с. — ISBN 978-5-97060-756-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/140584> (дата обращения: 01.11.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
5. Гольдберг, Й. Нейросетевые методы в обработке естественного языка : руководство / Й. Гольдберг ; перевод с английского А. А. Слинкина. — Москва : ДМК Пресс, 2019. — 282 с. — ISBN 978-5-97060-754-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/131704> (дата обращения: 01.11.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
6. Ингерсолл, Г. С. Обработка неструктурированных текстов. Поиск, организация и манипулирование / Г. С. Ингерсолл, Т. С. Мортон, Э. Л. Фэррис. — Москва : ДМК Пресс, 2015. — 414 с. — ISBN 978-5-97060-144-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/73069> (дата обращения: 02.11.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

б) Интернет-ресурсы

7. <https://CRAN.R-project.org/view=NaturalLanguageProcessing> – CRAN Task View: Natural Language Processing).
8. <https://nlp.stanford.edu/> – Группа обработки естественного языка в Стэнфордском университете.
9. <http://www.dialog-21.ru/> – сайт международной конференции по компьютерной лингвистике и интеллектуальным технологиям «Диалог».

в) Программное обеспечение

- Среда разработки ПО для выполнения лабораторных работ Spyder, системы управления пакетами Anaconda, язык программирования Python;
- Среда разработки RStudio, язык программирования R;
- Среда разработки отчетов по выполненным лабораторным работам: пакет Open Office;
- Терминальный клиент, функционирующий в среде ОС Windows.

г) Другое материально-техническое обеспечение

Учебная аудитория для проведения лекционных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Оснащение аудитории:

- комплект учебной мебели: парты, стол преподавательский, стулья, доска;
- мультимедийная система: проектор, экран настенный, ноутбук.

Программное обеспечение:

- лицензионное программное обеспечение:
 - ОС Microsoft Windows;
- свободно распространяемое программное обеспечение:
 - офисный пакет Open Office;
 - среда разработки ПО для выполнения лабораторных работ Spyder, системы управления пакетами Anaconda, язык программирования Python;
 - среда разработки RStudio, язык программирования R;
 - программа просмотра pdf-документов.

Учебная аудитория для проведения лабораторных занятий и самостоятельной работы.

Оснащение аудитории:

- комплект учебной мебели: парты, стол преподавательский, стулья, доска;
- персональные компьютеры, сетевой коммутатор, сетевая кабельная система.

Программное обеспечение:

- лицензионное программное обеспечение:
 - ОС Microsoft Windows;
- свободно распространяемое программное обеспечение:
 - офисный пакет Open Office;
 - среда разработки ПО для выполнения лабораторных работ Spyder, системы управления пакетами Anaconda, язык программирования Python;
 - среда разработки RStudio, язык программирования R;
 - программа просмотра pdf-документов.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья по ходатайству заведующего кафедрой на отдельные ПЭВМ может устанавливаться индивидуальный набор программного обеспечения.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«КУРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра программного обеспечения и администрирования
информационных систем

УТВЕРЖДЕНА
ученым советом КГУ
(протокол от 01.11.2021 № 3)

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ОНТОЛОГИЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ
СИСТЕМ**

Направление подготовки магистратуры
09.04.01 Информатика и вычислительная техника

Магистерская программа
«Прикладной искусственный интеллект»

Форма обучения очная

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является приобретение обучающимися знаний, умений, навыков использования методов онтологического анализа при проектировании информационных систем, овладение студентами профессиональными компетенциями, способствующими его социальной мобильности и устойчивости на рынке труда.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

2.1. Дисциплина входит в базовую часть программы магистратуры.

Изучение данной дисциплины базируется на знаниях, умениях, компетенциях, полученных обучающимися после освоения дисциплин «Интеллектуальные системы», «Теория систем». Дисциплина является предшествующей для выполнения и защиты выпускной квалификационной работы.

2.2. Минимальные требования к «входным» знаниям, необходимым для успешного усвоения данной дисциплины – базовые знания в области информатики и информационных технологий.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по данному направлению:

Коды компетенции	Наименование компетенции	Индикатор достижения компетенции	В результате освоения дисциплины обучающийся должен:
ПК-2	Способен проектировать интеллектуальные компоненты программного обеспечения	ПК 2.1. Анализирует требования к программному обеспечению	Знать: принципы и методы формирования требований к программному обеспечению. Уметь: проводить анализ требований
ПК-6	Способен управлять проектами по созданию, поддержке и использованию систем искусственного интеллекта со стороны заказчика	ПК-6.1. Организует работы по управлению проектами создания, внедрения и использования систем искусственного интеллекта со стороны заказчика	Знает методы и средства управления проектами создания, внедрения и использования систем искусственного интеллекта со стороны заказчика с учетом рисков, возникающих во внутренней и внешней среде Умеет применять методы и средства управления проектами создания, внедрения и использования систем искусственного интеллекта со стороны заказчика с учетом рисков, возникающих во внутренней и внешней среде

4. Структура и содержание дисциплины **Онтология проектирования информационных систем**

4.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 часа.

№ п/п	Наименование разделов и тем дисциплины (модуля)	Семестр	Недели семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость(в часах)								Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)							
				Контактная работа					Самостоятельная работа			Собеседование	Коллоквиум	Проверка тестов	Проверка контролльн. работ	Проверка реферата	Проверка эссе и иных творческих работ	курсовая работа (проект)	др.
				Всего	Лекция	Практические занятия	Лабораторные занятия	Др. виды контакт. работы	Всего	Курсовая работа (проект)	Подготовка к экзамену								
1.	Раздел 1. Введение в онтологический инжиниринг																		
1.1.	Разработка систем, основанных на знаниях	1	1-2	4	2		2		6			6	2						
1.2.	Онтология как спецификация концептуализации	1	3-4	8	4		4		6			6	4						
1.3.	Типы онтологий	1	5-6	4	2		2		6			6	6						
2.	Раздел 2. Проектирование онтологий																		
2.1.	Жизненный цикл создания онтологий	1	7-8	8	4		4		6			6	8						
2.2.	Ручная разработка онтологий	1	9-10	8	4		4		6			6	10						
2.3.	Повторное использование существующих онтологий	1	11-12	8	4		4		6			6	12						
2.4.	Дескрипционные логики как формальные модели онтологий	1	13-14	8	4		4		6			6	14						
2.5.	Семантический веб	1	15-17	6	3		3		9,05			9,05	17						
	Другие виды контактной работы			2,95				2,95											
	<i>Подготовка к экзамену</i>																		
	Общая трудоемкость, в часах			56,95	2		2	2,95	51,05			51,05							
					7		7		5										
				Промежуточная аттестация															
				Форма							Семестр								
				Зачет с оценкой							4								
				Зачет с оценкой															
				Экзамен															

4.2. Содержание дисциплины

4.2.1. Содержание лекционного курса

Раздел 1. Введение в онтологический инжиниринг

Тема 1.1. Разработка систем, основанных на знаниях

Определение и структура систем, основанных на знаниях. Современные методы, средства и технологии проектирования систем, основанных на знаниях. Стратегии и цели проектирования. Теоретические аспекты инженерии знаний. Принципы построения информационных моделей.

Тема 1.2. Онтология как спецификация концептуализации

Понятия онтологии, концептуализации, согласованной концептуализации. Предпосылки использования онтологий. Роль онтологий в проектировании информационных систем. Основные компоненты онтологии. Области применения онтологий. Формальная модель онтологии. Таксономическая структура. Формальная модель онтологической системы.

Тема 1.3. Типы онтологий

Основные классификации онтологий. Деление онтологий по уровню универсальности. Виды онтологий по степени выразительности.

Раздел 2. Проектирование онтологий

Тема 2.1. Жизненный цикл создания онтологий

Принципы проектирования онтологий. Фундаментальные правила разработки онтологий. Этапы жизненного цикла.

Тема 2.2. Ручная разработка онтологий

Схема проектирования онтологий. Определение области и масштаба онтологии. Рассмотрение возможности повторного использования онтологии. Перечисление терминов онтологии. Определение таксономии. Определение свойств. Определение экземпляров. Решение нестандартных задач при проектировании онтологий информационных систем. Проверка онтологии на аномалии.

Тема 2.3. Повторное использование существующих онтологий

Коллективная разработка онтологий. Систематизированные своды экспертных знаний. Интегрированные словари. Онтологии верхнего уровня. Тематические иерархии. Лингвистические ресурсы. Библиотеки онтологий.

Тема 2.4. Полуавтоматическое построение онтологий

Машинное обучение. Извлечение онтологий из существующих в вебе данных. Извлечение реляционных данных и метаданных из существующих в вебе данных. Слияние и отображение онтологий путем анализа возможностей расширения концептов. Поддержка онтологий на основе анализа данных экземпляров. Улучшение приложений с помощью наблюдений за пользователями. Типы онтологий, которые могут поддерживаться с помощью методов машинного обучения.

Тема 2.5. Дескрипционные логики как формальные модели онтологий

Синтаксис логики ALC. Семантика логики ALC. Связь с другими логиками. Аксиомы. Система фактов ABox. База знаний.

Тема 2.6. Семантический веб
 Концепция семантического веба. Технологии семантического веба. RDF-представление онтологической модели. Онтологический язык OWL.

4.2.2. Перечень и содержание лабораторных занятий.

№ п/п	№ темы	Наименование лабораторных работ	Кол. ч
1	1.1	Построение иерархии классов	2
2	1.2	Объектные свойства	4
3	1.3	Кванторные ограничения. Логический вывод	2
4	2.1	Ограничения мощности	4
5	2.2	Свойства типа данных. Создание экземпляров классов	4
6	2.3	Ограничения на свойства типа данных	4
7	2.4	DL-QUERY запросы	4
8	2.5, 2.6	Онтологический инжиниринг	3
		Итого	27

5. Образовательные технологии

В ходе освоения дисциплины при проведении аудиторных занятий используются следующие образовательные технологии: лекции с использованием активных и интерактивных форм проведения занятий, лабораторные работы с применением современных технологий разработки программного обеспечения.

В целях реализации компетентного подхода в образовательном процессе используются активные и интерактивные формы проведения учебных занятий при изучении всех тем курса (разбор конкретных ситуаций, групповая работа и др.) в сочетании с внеаудиторной работой для формирования и развития общих и профессиональных компетенций обучающихся.

При организации самостоятельной работы используются следующие образовательные технологии: работа с научной, профессионально-технической и учебно-методической литературой, поиск необходимой информации в сети Интернет, организация встреч студентов с представителями российских компаний-работодателей, посвященных обсуждению перспектив развития информационных систем и технологий/

В целях реализации индивидуального подхода к обучению студентов, осуществляющих учебный процесс по собственной траектории в рамках индивидуального рабочего плана, изучение данной дисциплины базируется на следующих возможностях: обеспечение внеаудиторной работы со студентами, в том числе в электронной образовательной среде с использованием соответствующего программного оборудования, дистанционных форм обучения, возможностей интернет-ресурсов, индивидуальных консультаций и т.д.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

6.1. План самостоятельной работы студентов

№ нед.	Тема	Вид самостоятельной работы	Задание	Рекомендуемая литература	Количество часов
1-2	Разработка	Подготовка к ла-	Провести анализ со-	1. Балашова И.Ю., Прошкина	6

	систем, основанных на знаниях	<p>лабораторным занятиям.</p> <p>Работа с конспектом лекций и изучение рекомендованной литературы</p> <p>Подготовка к защите лабораторной работы.</p> <p>Оформление отчета по лабораторной работе.</p> <p>Освоение программных средств поддержки разработки онтологий.</p>	<p>временных методов, средств и технологий проектирования информационных систем, основанных на знаниях.</p> <p>Исследовать стратегии и цели проектирования информационных систем, основанных на знаниях.</p> <p>Изучить критерии эффективности информационных систем, основанных на знаниях, и ограничений применимости.</p> <p>Предложить стратегию проектирования онтологии информационной системы.</p> <p>Предложить пути совершенствования методов, средств, технологий проектирования</p>	<p>Е.Н. Онтологический инжиниринг в проектировании информационных систем: учеб. пособие. – Пенза: Изд-во ПГУ, 2018. – 128 с</p> <p>2. Осипов Г.С. Методы искусственного интеллекта. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2011. – 296 с. — Режим доступа: http://znanium.com/bookread2.php?book=544787</p> <p>3. Джонс, М.Т. Программирование искусственного интеллекта в приложениях. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : ДМК Пресс, 2011. — 312 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/1244 — Загл. с экрана.</p> <p>4. Советов, Б.Я. Информационные технологии: теоретические основы [Электронный ресурс] : учебное пособие / Б.Я. Советов, В.В. Цехановский. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2016. — 442 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=71733</p>	
3-4	Онтология как спецификация концептуализации	<p>Подготовка к лабораторным занятиям.</p> <p>Работа с конспектом лекций и изучение рекомендованной литературы</p> <p>Подготовка к защите лабораторной работы.</p> <p>Оформление отчета по лабораторной работе.</p> <p>Освоение программных средств поддержки разработки онтологий.</p>	<p>Провести анализ методов моделирования предметной области.</p> <p>Изучить формальные модели онтологии и онтологической системы.</p> <p>Исследовать компоненты онтологии</p>	<p>1. Балашова И.Ю., Прошкина Е.Н. Онтологический инжиниринг в проектировании информационных систем: учеб. пособие. – Пенза: Изд-во ПГУ, 2018. – 128 с</p> <p>2. Семантический веб. [Электронный ресурс] / Г. Антониоу [и др.]. — Электрон. дан. — М. : ДМК Пресс, 2016. — 240 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/69963</p> <p>3. Осипов Г.С. Методы искусственного интеллекта. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2011. – 296 с. — Режим доступа: http://znanium.com/bookread2.php?book=544787</p> <p>4. Джонс, М.Т. Программирование искусственного интеллекта в приложениях. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : ДМК Пресс, 2011. — 312 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/1244 — Загл. с экрана.</p> <p>5. Советов, Б.Я. Информационные технологии: теоретические основы [Электронный ресурс] : учебное пособие / Б.Я. Советов, В.В. Цехановский. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2016. — 442 с. —</p>	6

				Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=71733	
5-6	Типы онтологий	Подготовка к лабораторным занятиям. Работа с конспектом лекций и изучение рекомендованной литературы Подготовка к защите лабораторной работы. Оформление отчета по лабораторной работе. Освоение программных средств поддержки разработки онтологий.	Изучить основные подходы к построению пространств знаний Исследовать различные виды онтологий. Изучить альтернативные подходы к созданию и исследованию онтологий	1. Балашова И.Ю., Прошкина Е.Н. Онтологический инжиниринг в проектировании информационных систем: учеб. пособие. – Пенза: Изд-во ПГУ, 2018. – 128 с 2. Семантический веб. [Электронный ресурс] / Г. Антониоу [и др.]. — Электрон. дан. — М. : ДМК Пресс, 2016. — 240 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/69963 3. Осипов Г.С. Методы искусственного интеллекта. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2011. – 296 с. — Режим доступа: http://znanium.com/bookread2.php?book=544787 4. Джонс, М.Т. Программирование искусственного интеллекта в приложениях. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : ДМК Пресс, 2011. — 312 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/1244 — Загл. с экрана. 5. Советов, Б.Я. Информационные технологии: теоретические основы [Электронный ресурс] : учебное пособие / Б.Я. Советов, В.В. Цехановский. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2016. — 442 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=71733	6
7-8	Жизненный цикл создания онтологий	Подготовка к лабораторным занятиям. Работа с конспектом лекций и изучение рекомендованной литературы Подготовка к защите лабораторной работы. Оформление отчета по лабораторной работе. Освоение программных средств поддержки разработки онтологий.	Исследовать принципы и методы формирования требований к информационной системе. Изучить правила проектирования онтологий, этапы жизненного цикла.	1. Балашова И.Ю., Прошкина Е.Н. Онтологический инжиниринг в проектировании информационных систем: учеб. пособие. – Пенза: Изд-во ПГУ, 2018. – 128 с 2. Семантический веб. [Электронный ресурс] / Г. Антониоу [и др.]. — Электрон. дан. — М. : ДМК Пресс, 2016. — 240 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/69963 3. Осипов Г.С. Методы искусственного интеллекта. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2011. – 296 с. — Режим доступа: http://znanium.com/bookread2.php?book=544787 4. Джонс, М.Т. Программирование искусственного интеллекта в приложениях. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : ДМК Пресс, 2011.	6

				<p>— 312 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/1244 — Загл. с экрана.</p> <p>5. Советов, Б.Я. Информационные технологии: теоретические основы [Электронный ресурс] : учебное пособие / Б.Я. Советов, В.В. Цехановский. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2016. — 442 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=71733</p>	
9-10	Ручная разработка онтологий	<p>Подготовка к лабораторным занятиям.</p> <p>Работа с конспектом лекций и изучение рекомендованной литературы</p> <p>Подготовка к защите лабораторной работы.</p> <p>Оформление отчета по лабораторной работе.</p> <p>Освоение программных средств поддержки разработки онтологий.</p>	<p>Изучить схему проектирования онтологий. Проанализировать особенности ручной разработки онтологий. .</p> <p>Исследовать методы поиска нестандартных решений при проектировании онтологий информационных систем</p>	<p>1. Балашова И.Ю., Прошкина Е.Н. Онтологический инжиниринг в проектировании информационных систем: учеб. пособие. – Пенза: Изд-во ПГУ, 2018. – 128 с</p> <p>2. Семантический веб. [Электронный ресурс] / Г. Антониоу [и др.]. — Электрон. дан. — М. : ДМК Пресс, 2016. — 240 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/69963</p> <p>3. Осипов Г.С. Методы искусственного интеллекта. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2011. – 296 с. — Режим доступа: http://znanium.com/bookread2.php?book=544787</p> <p>4. Джонс, М.Т. Программирование искусственного интеллекта в приложениях. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : ДМК Пресс, 2011. — 312 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/1244 — Загл. с экрана.</p> <p>5. Советов, Б.Я. Информационные технологии: теоретические основы [Электронный ресурс] : учебное пособие / Б.Я. Советов, В.В. Цехановский. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2016. — 442 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=71733</p>	6
11-12	Повторное использование существующих онтологий	<p>Подготовка к лабораторным занятиям.</p> <p>Работа с конспектом лекций и изучение рекомендованной литературы</p> <p>Подготовка к защите лабораторной работы.</p> <p>Оформление отчета по лаборатор-</p>	<p>Изучить способы коллективной разработки онтологии. Исследовать особенности повторного использования онтологий</p>	<p>1. Балашова И.Ю., Прошкина Е.Н. Онтологический инжиниринг в проектировании информационных систем: учеб. пособие. – Пенза: Изд-во ПГУ, 2018. – 128 с</p> <p>2. Семантический веб. [Электронный ресурс] / Г. Антониоу [и др.]. — Электрон. дан. — М. : ДМК Пресс, 2016. — 240 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/69963</p> <p>3. Осипов Г.С. Методы искус-</p>	6

		ной работе. Освоение программных средств поддержки разработки онтологий.		ственного интеллекта. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2011. – 296 с. — Режим доступа: http://znanium.com/bookread2.php?book=544787 4. Джонс, М.Т. Программирование искусственного интеллекта в приложениях. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : ДМК Пресс, 2011. — 312 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/1244 — Загл. с экрана. 5. Советов, Б.Я. Информационные технологии: теоретические основы [Электронный ресурс] : учебное пособие / Б.Я. Советов, В.В. Цехановский. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2016. — 442 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=71733	
13-14	Дескрипционные логики как формальные модели онтологий	Подготовка к лабораторным занятиям. Работа с конспектом лекций и изучение рекомендованной литературы Подготовка к защите лабораторной работы. Оформление отчета по лабораторной работе. Освоение программных средств поддержки разработки онтологий.	Изучить терминологию и базовый формализм дескрипционных логик. Исследовать возможность моделирования процессов и объектов предметной области с использованием аппарата дескрипционной логики.	1. Балашова И.Ю., Прошкина Е.Н. Онтологический инжиниринг в проектировании информационных систем: учеб. пособие. – Пенза: Изд-во ПГУ, 2018. – 128 с 2. Семантический веб. [Электронный ресурс] / Г. Антониоу [и др.]. — Электрон. дан. — М. : ДМК Пресс, 2016. — 240 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/69963 3. Осипов Г.С. Методы искусственного интеллекта. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2011. – 296 с. — Режим доступа: http://znanium.com/bookread2.php?book=544787 4. Джонс, М.Т. Программирование искусственного интеллекта в приложениях. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : ДМК Пресс, 2011. — 312 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/1244 — Загл. с экрана. 5. Советов, Б.Я. Информационные технологии: теоретические основы [Электронный ресурс] : учебное пособие / Б.Я. Советов, В.В. Цехановский. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2016. — 442 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=71733	6
15-17	Семантический веб	Подготовка к лабораторным занятиям.	Провести анализ современных тенденций развития веб-	1. Балашова И.Ю., Прошкина Е.Н. Онтологический инжиниринг в проектировании ин-	9,05

		<p>Работа с конспектом лекций и изучение рекомендованной литературы</p> <p>Подготовка к защите лабораторной работы.</p> <p>Оформление отчета по лабораторной работе.</p> <p>Освоение программных средств поддержки разработки онтологий.</p>	<p>технологий.</p> <p>Исследовать проблему семантики данных.</p> <p>Изучить технологии семантического веба.</p>	<p>формационных систем: учеб. пособие. – Пенза: Изд-во ПГУ, 2018. – 128 с</p> <p>2. Семантический веб. [Электронный ресурс] / Г. Антониоу [и др.]. — Электрон. дан. — М. : ДМК Пресс, 2016. — 240 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/69963</p> <p>3. Осипов Г.С. Методы искусственного интеллекта. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2011. – 296 с. — Режим доступа: http://znanium.com/bookread2.php?book=544787</p> <p>4. Джонс, М.Т. Программирование искусственного интеллекта в приложениях. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : ДМК Пресс, 2011. — 312 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/1244 — Загл. с экрана.</p> <p>5. Советов, Б.Я. Информационные технологии: теоретические основы [Электронный ресурс] : учебное пособие / Б.Я. Советов, В.В. Цехановский. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2016. — 442 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=71733</p>	
--	--	--	---	---	--

6.2. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов организуется в компьютерном классе с развернутой ЛВС, имеющей подключение к сети Интернет и обеспечивающей доступ к ресурсам электронного обучения, современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам. В компьютерном классе рекомендуется проведение следующих видов самостоятельной работы:

- подготовка к лабораторным работам: изучить теоретический материал по теме лабораторной работы, проанализировать содержание лабораторной работы и порядок ее выполнения, ответить на контрольные вопросы;
- оформление отчетов по лабораторным работам: изучить требования к оформлению отчета, представить результаты выполнения работы и сделать выводы по работе;
- подготовка статьи на студенческую конференцию ФВТ: изучить литературу по выбранной теме, обобщить материал, изучить требования к оформлению статьи, представить оформленную статью;
- работа с конспектом лекций и изучение рекомендованной литературы: изучить конспект лекций, ответить на контрольные вопросы, изучить разделы рекомендованной литературы;
- подготовка к экзамену: повторить материал, изученный в течение семестра,
- освоение программных средств, необходимых для выполнения лабораторных работ: изучить руководство пользователя, применить полученные знания на практике.

Студентам из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья могут быть предложены электронные образовательные ресурсы в формах, адаптированных к ограни-

чениям их здоровья.

6.3. Материалы для проведения текущего и промежуточного контроля знаний студентов

Контроль освоения компетенций

№ п/п	Вид контроля	Контролируемые темы (разделы)	Компетенции, компоненты которых контролируются
1	Текущий: собеседование при защите лаб. заданий Промежуточный: экзамен	Раздел 1. Введение в онтологический инжиниринг	ПК-2, ПК-6
2	Текущий: собеседование при защите лаб. заданий Промежуточный: экзамен	Раздел 2. Проектирование онтологий	ПК-2, ПК-6

Материалы для проведения текущего контроля знаний и промежуточной аттестации составляют отдельный документ – Фонд оценочных средств по дисциплине «Онтология проектирования информационных систем».

Демонстрационные варианты оценочных средств для каждого вида контроля смотри в ЭИОС в соответствующем разделе.

6.3.1 Примерный перечень вопросов к лабораторным работам

Тема 1.1. Разработка систем, основанных на знаниях

1. Какова структура систем, основанных на знаниях?
2. Опишите современные методы, средства и технологии проектирования систем, основанных на знаниях.
3. Каковы стратегии и цели проектирования систем, основанных на знаниях?
4. Назовите основные теоретические аспекты инженерии знаний.

Тема 1.2. Онтология как спецификация концептуализации

1. Что такое онтология, концептуализация?
2. Назовите области применения онтологий.
3. Каковы предпосылки использования онтологий в проектировании информационных систем?
4. Что является формальной моделью онтологии?
5. Каковы основные компоненты онтологии?
6. Назовите частные случаи онтологии и опишите их формальные модели.

Тема 1.3. Типы онтологий

1. Каковы основные принципы классификации онтологий?
2. Перечислите классификации онтологий.
3. Каковы особенности метаонтологии?
4. Что представляет собой предметная онтология?

Тема 2.1. Жизненный цикл создания онтологий

1. Каковы принципы проектирования онтологий?
2. Что означает требование минимальных онтологических соглашений?
3. Назовите этапы жизненного цикла онтологий.

Тема 2.2. Методология проектирования онтологии предметной области

1. Какие существуют стандарты для построения онтологий?
2. Какова схема проектирования онтологий?
3. Какие нестандартные задачи могут встречаться при проектировании онтологий?
4. Как проверить онтологию на аномальность?

Тема 2.3. Повторное использование существующих онтологий

1. Как осуществляется коллективная разработка онтологии?
2. В чем состоит особенность повторного использование существующих онтологий?
3. Приведите примеры существующих метаонтологий.
4. Приведите примеры существующих предметных онтологий.

Тема 2.4. Дескрипционные логики как формальные модели онтологий

1. Что является формальной моделью описания онтологий?
2. Что представляют собой дескрипционные логики?
3. Каковы преимущества дескриптивной логики при обработке знаний?
4. Назовите базовые формализмы дескрипционных логик.
5. Опишите синтаксис логики ALC.
6. Опишите семантику логики ALC.
7. Что представляют собой аксиомы?
8. Что представляют собой терминологии?

Тема 2.5. Семантический веб

1. Назовите современные тенденции развития веб-технологий.
2. Какова концепция семантического веба?
3. Опишите семантические технологии Web.
4. Что такое URI?
5. Что собой представляет стандартный синтаксис описания данных RDF?
6. Для чего предназначены стандартные способы описания свойств данных - схема RDF?

6.3.2 Примерный перечень вопросов к экзамену

Тема 1.1. Разработка систем, основанных на знаниях

1. Определение и структура систем, основанных на знаниях
2. Данные и знания. Концептуальная парадигма работы со знаниями
3. Представление знаний с использованием формальных логических систем
4. Сетевые модели представления знаний
5. Продукционные модели представления знаний
6. Фреймовые модели представления знаний

Тема 1.2. Онтология как спецификация концептуализации

1. Предпосылки появления онтологической модели представления знаний и перспективы использования. Роль онтологий в проектировании информационных систем.
2. Формальная модель онтологии.
3. Формальная модель онтологической системы.

Тема 1.3. Типы онтологий

7. Классификация онтологий по уровню универсальности.
8. Классификация онтологий по степени выразительности
9. Предметные онтологии

Тема 2.1. Жизненный цикл создания онтологий

1. Принципы проектирования онтологий. Характеристики качества онтологий интеллектуальных информационных систем
2. Этапы жизненного цикла создания онтологий.

Тема 2.2. Ручная разработка онтологий

1. Схема построения онтологий.
2. Этапы ручной разработки онтологий.
3. Коллективная разработка онтологий. Решение нестандартных задач при проектировании онтологий информационных систем.

Тема 2.3. Повторное использование существующих онтологий

1. Коллективная разработка онтологий.
2. Систематизированные своды экспертных знаний. Интегрированные словари.
3. Онтологии верхнего уровня. Тематические иерархии.
4. Лингвистические ресурсы. Библиотеки онтологий.

Тема 2.4. Дескрипционные логики как формальные модели онтологий

1. Синтаксис логики ALC.
2. Семантика логики ALC.
3. Аксиомы. Система фактов ABox. База знаний.

Тема 2.5. Семантический веб

1. Концепция семантического веба.
2. Технологии семантического веба.

7. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины «Онтологии проектирования информационных систем»

а) учебная литература

1. Балашова И.Ю., Прошкина Е.Н. Онтологический инжиниринг в проектировании информационных систем: учеб. пособие. – Пенза: Изд-во ПГУ, 2018. – 128 с.
2. Семантический веб. [Электронный ресурс] / Г. Антониоу [и др.]. — Электрон. дан. — М. : ДМК Пресс, 2016. — 240 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/69963>
3. Осипов Г.С. Методы искусственного интеллекта. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2011. – 296 с. — Режим доступа:<http://znanium.com/bookread2.php?book=544787>
4. Джонс, М.Т. Программирование искусственного интеллекта в приложениях. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : ДМК Пресс, 2011. — 312 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/1244>.
5. Советов, Б.Я. Информационные технологии: теоретические основы [Электронный ресурс] : учебное пособие / Б.Я. Советов, В.В. Цехановский. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2016. — 442 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=71733

б) Интернет-ресурсы

в) Программное обеспечение: ОС семейства Windows, Protégé, LibreOffice.

г) Другое материально-техническое обеспечение: персональные компьютеры с доступом к Интернет, ЭИОС ПГУ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«КУРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра программного обеспечения и администрирования
информационных систем

УТВЕРЖДЕНА
ученым советом КГУ
(протокол от 01.11.2021 № 3)

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ АППАРАТНЫХ И
ПРОГРАММНЫХ СРЕДСТВ**

Направление подготовки магистратуры
09.04.01 Информатика и вычислительная техника

Магистерская программа
«Прикладной искусственный интеллект»

Форма обучения очная

1. Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является получение студентами знаний и умений, в области автоматизированного проектирования аппаратных и программных средств вычислительной техники.

Формируемые дисциплиной знания и умения готовят выпускника данной образовательной программы к выполнению следующих трудовых функций:

- Организационное и технологическое обеспечение определения первоначальных требований заказчика к ИС и возможности их реализации в ИС (трудовая функция D/01.7), профессиональный стандарт 06.015 Специалист по информационным системам, утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «18» ноября 2014 г. № 896н;
- Организационное и технологическое обеспечение проектирования и дизайна ИС (трудовая функция D/16.7), профессиональный стандарт 06.015 Специалист по информационным системам, утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «18» ноября 2014 г. № 896н.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Автоматизация проектирования аппаратных и программных средств» относится к дисциплинам по выбору блока дисциплин ОПОП, формируемой участниками образовательных отношений.

Изучение дисциплины в значительной степени опирается на знания и навыки, полученные студентами при изучении следующих дисциплин:

- «Верификация программного обеспечения»,
- «Методы оптимизации».

Компетенции, приобретенные в ходе изучения дисциплины, готовят магистра к подготовке выпускной квалификационной работы.

3. Результаты освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по данному направлению:

Коды компетенции	Наименование компетенции	Индикатор достижения компетенции	В результате освоения дисциплины обучающийся должен:
ПК-2	Способен проектировать интеллектуальные компоненты программного обеспечения	ПК 2.1. Анализирует требования к программному обеспечению	Знать: принципы и методы формирования требований к программному обеспечению. Уметь: проводить анализ требований
ПК-6	Способен управлять проектами по созданию, поддержке и использованию систем искусственного интеллекта со стороны заказчика	ПК-6.1. Организует работы по управлению проектами создания, внедрения и использования систем искусственного интеллекта со стороны заказчика	Знает методы и средства управления проектами создания, внедрения и использования систем искусственного интеллекта со стороны заказчика с учетом рисков, возникающих во внутренней и внешней среде Умеет применять методы и средства управления проектами создания, внедрения и использования систем

			искусственного интеллекта со стороны заказчика с учетом рисков, возникающих во внутренней и внешней среде
--	--	--	---

1.3.	Тема 1.3. Структурные части (виды обеспечения) САПР	4	4-5	3	3			4	4										
2.	Раздел 2. Автоматизация проектирования аппаратных средств вычислительной техники	4																	
2.1.	Тема 2.1. Общие вопросы автоматизации конструкторского проектирования	4	6-7	4	2	2		4	4				8						
2.2.	Тема 2.2. Постановка и методы решения задач конструкторского проектирования: задачи компоновки	4	8-9	7	3	4		4	4				10						
2.3.	Тема 2.3. Постановка и методы решения задач конструкторского проектирования: задачи размещения и трассировки	4	10-11	11	4	7		4	4				12						
3.	Раздел 3. Автоматизация проектирования программных средств	4																	
3.1.	Тема 3.1. Средства и семантика языка UML для проектирования ПО	4	12-13	4	2	2		4	4				14						

4.2. Содержание дисциплины

Раздел 1. Введение. Общие принципы автоматизированного проектирования

Тема 1.1. Уровни, стадии и этапы проектирования. Схема процесса проектирования.

Цели и задачи курса и структура курса, его место в подготовке специалиста. Понятие процесса проектирования. Проектные решения, процедуры и операции. Понятие проекта и проектной документации. Вертикальные и горизонтальные уровни проектирования. Блочный-иерархический подход к проектированию. Стадии и этапы создания новых объектов. Задачи анализа и синтеза. Параметрический и структурный синтез. Понятие математической модели, их функциональные и структурные аспекты. Многовариантный и одновариантный анализ. Схема процесса проектирования. Математический аппарат компонентного, схмотехнического, функционально-логического и системного уровней проектирования.

Тема 1.2. Структура, классификация и принципы построения САПР.

Система автоматизированного проектирования. Определения и краткие характеристики видов обеспечения САПР. Классификация САПР: по типу объекта проектирования, по сложности объекта проектирования, по уровню автоматизации проектирования, по комплектности, по характеру выпускаемых проектных документов, по количеству выпускаемых проектных документов, по техническому составу. Понятие подсистемы САПР. Проектирующие и обслуживающие подсистемы САПР. Объектные и инвариантные подсистемы САПР. Принципы создания САПР. Внешнее и внутреннее проектирование САПР. Стадии создания САПР.

Тема 1.3. Структурные части (виды обеспечения) САПР.

Математическое обеспечение (МО) САПР. Требования к МО САПР. Формы представления математических моделей. Математические модели для задач проектирования аппаратных средств. Составляющие лингвистического обеспечения (ЛО) САПР. Входные языки САПР. Языки описания объекта и языки описания заданий. Понятие маршрута проектирования. Компоненты и структура программного обеспечения (ПО) САПР. Компоненты и структура информационного обеспечения (ИО) САПР. Базы данных (БД) и согласование модулей. Требования к организации БД. Комплекс технических средств САПР. Автоматизированные рабочие места (АРМ) проектировщиков. Уровни и структура технического обеспечения (ТО) САПР. Методическое и организационное обеспечения САПР.

Раздел 2. Автоматизация проектирования аппаратных средств вычислительной техники

Тема 2.1. Общие вопросы автоматизации конструкторского проектирования.

Основные задачи монтажно-коммутационного проектирования. Иерархическая структура конструктивов ЭВА. Основные задачи синтеза конструкций: компоновка, размещение, трассировка. Понятие монтажного пространства. Графотеоретические модели монтажного пространства и коммутационных схем.

Тема 2.2. Постановка и методы решения задач конструкторского проектирования: задачи компоновки.

Постановка задачи компоновки. Условия решения задач компоновки. Варианты постановки задачи компоновки: типизация, покрытие, разрезание. Критерии решения задачи компоновки. Алгоритмы компоновки на основе методов целочисленного

линейного программирования. Алгоритмы компоновки на основе метода ветвей и границ. Последовательные алгоритмы компоновки. Итерационные алгоритмы компоновки. Смешанные и эволюционные алгоритмы компоновки. Постановка задачи покрытия и пути ее решения. Показатели оценки качества решения задачи покрытия.

Тема 2.3. Постановка и методы решения задач конструкторского проектирования: задачи размещения и трассировки.

Постановка задачи размещения. Критерии размещения. Типы задач размещения. Классификация алгоритмов размещения. Алгоритмы размещения на основе силовых функций. Последовательные и итерационные алгоритмы размещения. Алгоритмы, использующие принцип случайного размещения. Алгоритмы размещения, использующие комбинаторные методы целочисленного (дискретного) программирования. Эволюционные алгоритмы размещения. Постановка задачи трассировки. Конструктивно-технологические ограничения при трассировке. Трассировка проводных, печатных и пленочных соединений. Прокладка цепей в многослойном коммутационном поле. Критерии трассировки монтажных соединений. Этапы (подзадачи) трассировки. Классификация алгоритмов трассировки. Волновые алгоритмы. Лучевые алгоритмы. Канальные алгоритмы. Алгоритмы гибкой (топологической) трассировки. Алгоритмы эвристического типа, основанные на эвристическом приеме поиска пути в лабиринте.

Раздел 3. Автоматизация проектирования программных средств

Тема 3.1 Средства и семантика языка UML для проектирования ПО

Введение в основные понятия языка UML (Unified Modeling Language). История создания и процесс стандартизации языка UML. Графическая нотация языка UML. Основные виды диаграмм UML: диаграммы статической структуры, последовательности, состояний, прецедентов, кооперации, деятельности. Реализация системы с помощью диаграмм компонент и развертывания. Моделирование структуры библиотек классов на языке UML. Представление графических элементов языка UML средствами языков программирования. Метамоделли языка UML. Пакеты базовых классов и средства расширения языка UML.

Тема 3.2 Унифицированный процесс разработки программного обеспечения

Основные понятия унификации процесса разработки ПО. Этапы, структура и фазы унифицированного процесса разработки. Управление процессом с помощью "прецедентов использования" системы. Декомпозиция процесса разработки ПО. Понятие рабочего процесса, артефакта, участника. Классификация рабочих процессов.

Тема 3.3 Технология CASE-проектирования программного обеспечения

Обзор современных CASE-систем. Принципы построения и основные компоненты CASE-систем. Реализация поддержки языка UML в CASE-системах. Средства унификации процесса разработки ПО. Автоматизация процессов тестирования. Метрики качества программного обеспечения. Понятие рефакторинга программ. Улучшение качества ПО за счет рефакторинга. Инструментальные средства для рефакторинга программ. Примеры использования CASE-систем.

4.3. Перечень и содержание лабораторных занятий

№ п/п	№ темы	Наименование лабораторных работ	Кол. часов
1	2.1	Моделирование электронных принципиальных схем средствами теории графов	2
2	2.2	Применение последовательного алгоритма разрезания по индивидуальному заданию.	2
3	2.2	Применение итерационного алгоритма разрезания по индивидуальному заданию	2
4	2.3	Применение последовательного алгоритма размещения по индивидуальному заданию	2
5	2.3	Применение итерационного алгоритма размещения по индивидуальному заданию	2
6	2.3	Программная реализация алгоритма трассировки по индивидуальному заданию	3
7	3.1	Графическая нотация языка UML. Представление элементов нотации языка UML средствами языков программирования.	1
8	3.1	Моделирование на языке UML структур библиотек классов.	1
9	3.2	Управление процессом проектирования ПО с помощью прецедентов использования системы	5
10	3.3	Работа в среде Rational Rose	7

5. Образовательные технологии

При проведении занятий используются активные и интерактивные методы обучения: мозговой штурм (поиск решения проблемы в короткие сроки), проблемный подход, опрос в начале лекций, обсуждение новых публикаций по теме, работа в парах.

Чтение лекций по дисциплине проводится с использованием мультимедийного компьютерного проектора с раздачей демонстрируемых слайдов.

При проведении лабораторных занятий используются интерактивные методы обучения: работа в малых группах, кейс-метод, коллективное решение творческих задач.

При проведении лабораторных занятий используются электронные образовательные ресурсы кафедры САПР.

Для вопросов, ответов, обсуждения используется форум в разделе дисциплины в ЭИОС. При самостоятельной работе используются материалы ЭИОС ПГУ.

При организации самостоятельной работы студентов и, при необходимости, при проведении аудиторных занятий используются /могут быть использованы дистанционные образовательные технологии.

В целях реализации индивидуального подхода к обучению студентов, осуществляющих учебный процесс по собственной траектории в рамках индивидуального рабочего плана, изучение данной дисциплины базируется на следующих возможностях: обеспечение внеаудиторной работы со студентами в том числе в электронной образовательной среде с использованием соответствующего программного оборудования, дистанционных форм обучения, возможностей Интернет-ресурсов, индивидуальных консультаций и т.д.

В качестве других видов контактной работы запланированы консультации при подготовке и проведении текущей и промежуточной аттестации.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы магистров
Оценочные средства для текущего контроля успеваемости,
промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

6.1. План самостоятельной работы магистров

№ нед.	Тема	Вид самостоятельной работы	Задание	Рекомендуемые источники	Кол-во часов
1	Тема 1.1. Уровни, стадии и этапы проектирования. Схема процесса проектирования	Подготовка к аудиторным занятиям по темам лекционных занятий (см.п.4.2.1)	Изучить уровни, стадии и этапы проектирования. Схема процесса проектирования. Самостоятельная подготовка к лекциям	Учебно-методические материалы и электронные учебные ресурсы размещенные или указанные на учебном портале ПГУ Учебная литература. 1-7	4
2-3	Тема 1.2. Структура, классификация и принципы построения САПР	Подготовка к аудиторным занятиям по темам лекционных занятий (см.п.4.2.1)	Изучить структуру, классификацию и принципы построения САПР. Самостоятельная подготовка к лекциям	Учебно-методические материалы и электронные учебные ресурсы размещенные или указанные на учебном портале ПГУ Учебная литература. 1-7	4
4-5	Тема 1.3. Структурные части (виды обеспечения) САПР	Подготовка к аудиторным занятиям по темам лекционных занятий (см.п.4.2.1)	Изучить структурные части (виды обеспечения) САПР. Самостоятельная подготовка к лекциям	Учебно-методические материалы и электронные учебные ресурсы размещенные или указанные на учебном портале ПГУ Учебная литература. 1-7	4
6-7	Тема 2.1. Общие вопросы автоматизации конструкторского проектирования	Подготовка к аудиторным занятиям по темам лекционных занятий	Изучить общие вопросы автоматизации конструкторского проектирования	Учебно-методические материалы и электронные учебные ресурсы	4

		(см.п.4.2.1) и лабораторных занятий (см.п.4.2.2)	я. Самостоятельная подготовка к лекциям и лабораторным занятиям	размещенные или указанные на учебном портале ПГУ Учебная литература. 1-7	
8-9	Тема 2.2. Постановка и методы решения задач конструкторского проектирования: задачи компоновки.	Подготовка к аудиторным занятиям по темам лекционных занятий (см.п.4.2.1) и лабораторных занятий (см.п.4.2.2)	Изучить современный мировой опыт решения задачи компоновки при проектировании и ЭВА. Самостоятельная подготовка к лекциям и лабораторным занятиям	Учебно-методические материалы и электронные учебные ресурсы размещенные или указанные на учебном портале ПГУ Учебная литература. 1-7	4
10-11	Тема 2.3. Постановка и методы решения задач конструкторского проектирования: задачи размещения и трассировки.	Подготовка к аудиторным занятиям по темам лекционных занятий (см.п.4.2.1) и лабораторных занятий (см.п.4.2.2)	Изучить современный мировой опыт решения задач размещения и трассировки при проектировании и ЭВА	Учебно-методические материалы и электронные учебные ресурсы размещенные или указанные на учебном портале ПГУ Учебная литература. 1-7	4
12-13	Тема 3.1 Средства и семантика языка UML для проектирования ПО	Подготовка к аудиторным занятиям по темам лекционных занятий (см.п.4.2.1) и лабораторных занятий (см.п.4.2.2)	Изучить средства графической нотация языка UML. Самостоятельная подготовка к лекциям и лабораторным занятиям	Учебно-методические материалы и электронные учебные ресурсы размещенные или указанные на учебном портале ПГУ Учебная литература. 6	4
14-15	Тема 3.2 Унифицированный процесс разработки программного обеспечения	Подготовка к аудиторным занятиям по темам лекционных занятий	Изучить принципы декомпозиции процесса разработки ПО.	Учебно-методические материалы и электронные учебные ресурсы	4

		(см.п.4.2.1) и лабораторных занятий (см.п.4.2.2)	Самостоятельная подготовка к лекциям и лабораторным занятиям	размещенные или указанные на учебном портале ПГУ Учебная литература. 6	
16-17	Тема 3.3 Технология CASE-проектирования ПО	Подготовка к аудиторным занятиям по темам лекционных занятий (см.п.4.2.1) и лабораторных занятий (см.п.4.2.2)	Изучить основы технологии CASE-проектирования. Самостоятельная подготовка к лекциям и лабораторным занятиям	Учебно-методические материалы и электронные учебные ресурсы размещенные или указанные на учебном портале ПГУ Учебная литература. 1-7	1,05
	Все темы	Подготовка к зачету	Самостоятельная подготовка к зачету	Учебно-методические материалы и электронные учебные ресурсы размещенные или указанные на учебном портале ПГУ Учебная литература. 1-7	18

6.2. Методические указания по организации самостоятельной работы магистров

Самостоятельная работа заключается в изучении отдельных тем дисциплины по рекомендуемой преподавателем учебной литературе, в подготовке к лабораторному практикуму, к рубежным контролям и зачету.

Для усвоения прослушанного на лекциях материала, самостоятельного изучения материала, при подготовке к лабораторным работам и выполнении домашнего задания необходимо пользоваться рекомендованными учебниками, учебными пособиями, задачками, конспектом лекций и материалом раздела ЭИОС.

6.3. Материалы для проведения текущего и промежуточного контроля знаний магистров

Контроль освоения компетенций

№ п/п	Вид контроля	Контролируемые разделы	Компетенции, компоненты которых контролируются
1	Промежуточный: зачет	Раздел 1. Введение. Общие принципы автоматизированного	ПК-2, ПК-6

		проектирования	
2	Текущий: собеседование при защите лаб. заданий. Промежуточный: зачет	Раздел 2. Автоматизация проектирования аппаратных средств вычислительной техники	ПК-2, ПК-6
3	Текущий: собеседование при защите лаб. заданий. Промежуточный: зачет	Раздел 3. Автоматизация проектирования программных средств	ПК-2, ПК-6

Материалы для проведения текущего контроля знаний и промежуточной аттестации составляют отдельный документ — Фонд оценочных средств по дисциплине «Автоматизация проектирования аппаратных и программных средств вычислительной техники».

Демонстрационные варианты оценочных средств для каждого вида контроля смотри moodle.pnzgu.ru

Примерный перечень вопросов к зачету

Раздел 1.

1. Основные определения процесса проектирования.
2. Уровни проектирования.
3. Основные стадии и этапы проектирования.
4. Задача синтеза и ее роль в схеме процесса проектирования.
5. Задача анализа и ее роль в схеме процесса проектирования.
6. Математический аппарат, используемый на разных уровнях проектирования.
7. САПР и виды обеспечения САПР.
8. Классификация САПР.
9. Типовой состав САПР.
10. Принципы создания САПР.
11. Требования к математическому обеспечению САПР.
12. Способы повышения экономичности математического обеспечения, общие для различных подсистем САПР.
13. Иерархия математических моделей в САПР.
14. Микро-, макро- и метауровни математического моделирования.
15. Формы представления математических моделей.
16. Лингвистическое обеспечение САПР. Языки программирования.
17. Лингвистическое обеспечение САПР. Входные языки.
18. Генерация рабочих программ.
19. Функции и состав операционной системы и специального ПО.
20. Структура программного обеспечения САПР.
21. Структурирование уровней программного обеспечения САПР по уровням вложенности.
22. Информационное обеспечение САПР. База данных и согласование модулей.
23. Требования к организации БД.
24. Логическая организация БД.
25. Основные сведения о методическом и организационном обеспечении САПР.

Раздел 2.

1. Исходные данные для конструкторского проектирования.
2. Понятие автоматизированного конструкторского проектирования.

3. Иерархическая структура конструктивов электронно-вычислительной аппаратуры.
4. Понятия компонента, элемента, типового элемента замены (ТЭЗ), устройства.
4. Классификация интегральных микросхем по степени интеграции.
5. Назначение принципиальных, электрических функциональных и структурных схем.
6. Основные задачи конструкторского проектирования.
7. Основные коммутационно-монтажные задачи синтеза конструкций.
8. Понятие задачи компоновки. Основные условия ее решения.
9. Различные варианты постановки задачи компоновки.
10. Задачи типизации, покрытия и разрезания.
11. Критерии решения задач компоновки.
12. Классификация алгоритмов компоновки.
13. Математическая постановка задачи покрытия и пути ее решения.
14. Понятие задачи размещения. Основные условия ее решения.
15. Типы задач размещения.
16. Математическая постановка задачи размещения.
17. Алгоритмы размещения на основе силовых функций.
18. Последовательные и итерационные алгоритмы размещения.
19. Алгоритмы, использующие принцип случайного размещения.
20. Алгоритмы размещения, использующие комбинаторные методы целочисленного (дискретного) программирования.
21. Эволюционные алгоритмы размещения.
22. Постановка задачи трассировки. Конструктивно-технологические ограничения при трассировке.
23. основные способы прокладки цепей в многослойном коммутационном поле.
24. Критерии трассировки монтажных соединений.
25. Основные этапы (подзадачи) трассировки.
26. Классификация алгоритмов трассировки.
27. Волновые алгоритмы трассировки.
28. Лучевые алгоритмы трассировки.
29. Канальные алгоритмы трассировки.
30. Алгоритмы гибкой (топологической) трассировки.
31. Алгоритмы эвристического типа, основанные на эвристическом приеме поиска пути в лабиринте.

Раздел 3.

1. Основные понятия технологии проектирования информационных систем (ИС).
2. Классы информационных систем.
3. Структура однопользовательской и многопользовательской, малой и корпоративной ИС, локальной и распределенной ИС.
4. Состав и назначение подсистем ИС.
5. Основные особенности современных проектов ИС.
6. Этапы создания ИС: формирование требований, концептуальное проектирование, спецификация приложений, разработка моделей, интеграция и тестирование информационной системы.
7. Понятие жизненного цикла программного обеспечения ИС.
8. Краткая характеристика, назначение, возможности унифицированного языка визуального моделирования UML.
9. Семантика языка моделирования UML.
10. Методологии моделирования предметной области.
11. Модели жизненного цикла: каскадная, модель с промежуточным контролем,

спиральная.

12. Функционально-ориентированные и объектно-ориентированные методологии описания предметной области.
13. Структурная модель предметной области.
14. Объектная структура. Функциональная структура. Структура управления. Организационная структура.
15. Применение унифицированного языка визуального моделирования UML для моделирования процессов и данных в информационных системах.
16. Диаграммы в UML.
17. Классы и стереотипы классов.
18. Ассоциативные классы.
19. Основные элементы диаграмм взаимодействия – объекты, сообщения.
20. Диаграммы состояний: начального состояния, конечного состояния, переходы. Вложенность состояний.
21. Диаграммы внедрения: подсистемы, компоненты, связи.
22. Диаграммы размещения.
23. Процессы жизненного цикла программного обеспечения: основные, вспомогательные, организационные, их содержание и взаимосвязь.
24. Методы программной инженерии в проектировании ПО.
25. Модели функционирования ПО ("как есть" и "как должно быть").
26. Этапы проектирования ПО с применением UML.
27. Документирование процесса проектирования ПО.
28. Понятие и назначение CASE-системы.
29. Средства унификации процесса разработки ПО в CASE-системах.
30. Автоматизация процессов тестирования.
31. Основные метрики качества программного обеспечения.
32. Понятие рефакторинга программ. Улучшение качества ПО за счет рефакторинга.

7. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины «Автоматизация проектирования аппаратных и программных средств вычислительной техники»

а) Учебная литература:

- 1) Глотова Т.В. Объектно-ориентированная методология разработки сложных систем. Учебное пособие. URL: <http://window.edu.ru/resource/458/24458>
- 2) Основы автоматизированного проектирования: Учебник/ Под ред. А.П.Карпенко ---М.:ИНФРА-М ---2015 329с. <http://znanium.com/bookread2.php?book=477218>
- 3) Норенков И.П. Автоматизированное проектирование. Учебник. Серия: Информатика в техническом университете. - М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2000. - 188 с. <http://window.edu.ru/resource/981/23981/files/cad.pdf>
- 4) Леоненков А.В. Визуальное моделирование в среде IBM Rational Rose, 2003. Курс лекций. Визуальное моделирование в среде IBM Rational Rose, 2003, 193с. Изд-во: НОУ Интуит <http://www.intuit.ru/studies/courses/14/14/info>
- 5) Язык UML. Руководство пользователя. Буч Г. Рамбо Д. Якобсон И. Изд-во: ДМК Пресс, 2008, 496 с. ЭБС Лань http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=1246
- 6) Приемы объектно ориентированного проектирования. Паттерны проектирования Гамма Э. Хелм Р. Джонсон Р. Влиссидес Д. Изд-во: ДМК Пресс 2007 368 с. Справочник ЭБС Лань http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=1220

7) Кватрани Т. Rational Rose 2000 и UML. Визуальное моделирование
Практическое пособие 2009 176с. Изд-во: ДМК Пресс ЭБС Лань
http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_id=1237

б) Интернет-ресурсы:

- 1) Материалы раздела «Инженерия программного обеспечения» сайта «Интернет-Университет Информационных Технологий» <http://www.intuit.ru/>
- 2) Материалы сайта Unified Modeling Language™ (UML®) Resource Page (<http://www.uml.org/>)

в) Программное обеспечение:

- 1) Пакет IBM Rational Rose.

г) Другое материально-техническое обеспечение:

Лабораторные занятия проводятся в классе, оснащенном ПЭВМ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«КУРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра программного обеспечения и администрирования
информационных систем

УТВЕРЖДЕНА
ученым советом КГУ
(протокол от 01.11.2021 № 3)

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРОЕКТИРОВАНИЕ КИБЕРФИЗИЧЕСКИХ СИСТЕМ**

Направление подготовки магистратуры
09.04.01 Информатика и вычислительная техника

Магистерская программа
«Прикладной искусственный интеллект»

Форма обучения очная

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Проектирование киберфизических систем» являются приобретение обучающимися знаний и умений по проектированию современных распределенных систем управления (PCY) киберфизическими системами (КФС) на базе программируемых логических контроллеров (ПЛК) в системах автоматизации различного назначения.

Формируемые дисциплиной знания и умения готовят выпускника данной образовательной программы к выполнению обобщенных трудовых функций (трудовых функций) по согласованию с работодателем.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина относится к части блока М1.В.ДВ.1, формируемой участниками образовательных отношений.

Входными требованиями для освоения дисциплины является знание теории автоматов, теории управления и теории вычислительных сетей в объеме программы бакалавриата.

Основные положения дисциплины могут использоваться при выполнении магистерской диссертации.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по данному направлению:

Коды компетенции	Наименование компетенции	Индикатор достижения компетенции	В результате освоения дисциплины обучающийся должен:
ПК-2	Способен проектировать интеллектуальные компоненты программного обеспечения	ПК 2.1. Анализирует требования к программному обеспечению	Знать: принципы и методы формирования требований к программному обеспечению. Уметь: проводить анализ требований
ПК-6	Способен управлять проектами по созданию, поддержке и использованию систем искусственного интеллекта со стороны заказчика	ПК-6.1. Организует работы по управлению проектами создания, внедрения и использования систем искусственного интеллекта со стороны заказчика	Знает методы и средства управления проектами создания, внедрения и использования систем искусственного интеллекта со стороны заказчика с учетом рисков, возникающих во внутренней и внешней среде Умеет применять методы и средства управления проектами создания, внедрения и использования систем искусственного интеллекта со стороны заказчика с учетом рисков, возникающих во внутренней и внешней среде

4. Структура и содержание дисциплины «Проектирование киберфизических систем»

4.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

№ п/п	Наименование разделов и тем дисциплины (модуля)	Семестр	Недели семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)							Формы текущего контроля успеваемости <i>(по неделям семестра)</i>
				Аудиторная работа				Самостоятельная работа			Форма промежуточной аттестации <i>(по семестрам)</i>
				Всего	Лекция	Лабораторные занятия	Др. виды контакт. работы	Всего	Подготовка к аудиторным занятиям	Подготовка к зачету	Защита лаб. работ
1	Раздел 1. Введение в дисциплину				3				3		
2	Раздел 2. Проектирование управляющих систем КФС в среде nxtOne	4									2-4
3	Тема 2.1. Изучение инструментального комплекса nxtOne	4	1	2	3	2		3	3		
4	Тема 2.2. Разработка базисного функционального блока в nxtOne	4	2	2	3	2		3	3		

5	Тема 2.3. Разработка алгоритмов на языке ST	4	3		3			3	3		4-6	
6	Тема 2.4. Разработка составного функционального блока в nxtOne	4	4	2	3	2		3	3			
7	Тема 2.5. Разработка САТ-блоков в nxtOne	4	5	5	3	5		3	3			
8	Раздел 3. Проектирование функциональных блоков в среде FBDK	4									7-8	
9	Тема 3.1. Изучение инструментального комплекса FBDK	4	6	4	3	4		3	3			
10	Тема 3.2. Изучение коммуникационных функциональных блоков в FBDK	4	7	4	3	4		3	3			
11	Раздел 4. Верификация программ ПЛК	4									8-9	
12	Тема 4.1. Верификатор SMV	4	8-9	8	3	8		3,05	3,05			
	<i>Др. виды контакт. работы</i>	4		2,95			2,95					
	<i>Подготовка к зачету</i>							24		24		
	Общая трудоемкость, в часах			56,95	27	27	2,95	51,05	27,05	24	Промежуточная аттестация	
											Форма	Семестр
											Зачет с оценкой	4

4.2. Содержание дисциплины

4.2.1. Содержание лекционного курса

Раздел 1. Введение в дисциплину

Раздел 2. Проектирование управляющих систем КФС в среде nxtOne

Тема 2.1. Изучение инструментального комплекса nxtOne

Тема 2.2. Разработка базисного функционального блока в nxtOne

Тема 2.3. Разработка алгоритмов на языке ST

Тема 2.4. Разработка составного функционального блока в nxtOne

Тема 2.5. Разработка САТ-блоков в nxtOne

Раздел 3. Проектирование функциональных блоков в среде FBDK

Тема 3.1. Изучение инструментального комплекса FBDK

Тема 3.2. Изучение коммуникационных функциональных блоков в FBDK

Раздел 4. Верификация программ ПЛК

Тема 4.1. Верификатор SMV

4.2.1. Перечень и содержание лабораторных занятий.

№ п/п	№ разделов	Наименование лабораторных работ	Кол. ч.
1	1.1, 1.2, 1.4	Разработка базисных и составных функциональных блоков в nxtOne	6
2	1.5	Разработка САТ-блоков в nxtOne	5
3	2.1, 2.2	Изучение коммуникационных функциональных блоков	8
4	3.1	Верификация программ ПЛК в SMV	8

5. Образовательные технологии

5.1. В лабораторном практикуме используются компьютерные технологии - средства вычислительной техники (персональные компьютеры) и современное программное обеспечение: системы программирования ПЛК nxtOne и FBDK, верификатор nuSMV..

5.2. В лабораторном практикуме могут использоваться Интернет-технологии, в частности, для выполнения информационно-поисковых работ.

5.3. В лабораторном практикуме могут использоваться методы коллективной работы и решения задач (например, обсуждение за круглым столом, мозговой штурм и т.п.).

5.4. В целях реализации индивидуального подхода к обучению студентов, осуществляющих учебный процесс по собственной траектории в рамках индивидуального рабочего плана, изучение данной дисциплины базируется на следующих возможностях: обеспечение внеаудиторной работы со студентами, в том числе в электронной образовательной среде с использованием соответствующего программного оборудования, дистанционных форм обучения, возможностей Интернет-ресурсов, индивидуальных консультаций и т.д.

**6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.
Оценочные средства для текущего контроля успеваемости,
промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.**

6.1. План самостоятельной работы студентов

№ п.п.	Тема	Вид самостоятельной работы	Задание	Рекомендуемая литература	Количество часов
1	Раздел 1.	Подготовка к лекционным занятиям	Изучение материала по промышленным киберфизическим системам	[1]	3
2	Тема 2.1. Изучение инструментального комплекса nxtOne	Подготовка к лабораторным работам, подготовка к лекционным занятиям, оформление отчётов по лабораторным работам	Изучение международного стандарта IEC 61499 и инструментального комплекса nxtOne	[1,2]	3
3	Тема 2.2. Разработка базисного функционального блока в nxtOne	Подготовка к лабораторным работам, подготовка к лекционным занятиям, оформление отчётов по лабораторным работам	Изучение базисных функциональных блоков IEC 61499	[1,2]	3
4	Тема 2.3. Разработка алгоритмов на языке ST	Подготовка к лабораторным работам, подготовка к лекционным занятиям, оформление отчётов по лабораторным работам	Изучение языка ST	[1,2]	3
5	Тема 2.4. Разработка составного функционального блока в nxtOne	Подготовка к лабораторным работам, подготовка к лекционным занятиям, оформление отчётов по лабораторным работам	Изучение составных функциональных блоков IEC 61499	[1-3]	3
6	Тема 2.5. Разработка САТ-блоков в nxtOne	Подготовка к лабораторным работам, подготовка к лекционным занятиям, оформление отчётов по лабораторным работам	Изучение технологии создания САТ-блоков	[1-3]	3

7	Тема 3.1. Изучение инструментального комплекса FBDK	Подготовка к лабораторным работам, подготовка к лекционным занятиям, оформление отчётов по лабораторным работам	Изучение инструментального комплекса FBDK	[4]	3
8	Тема 3.2. Изучение коммуникационных функциональных блоков в FBDK	Подготовка к лабораторным работам, подготовка к лекционным занятиям, оформление отчётов по лабораторным работам	Изучение коммуникационных функциональных блоков	[1,5]	3
9	Тема 4.1. Верификатор SMV	Подготовка к лабораторным работам, подготовка к лекционным занятиям, оформление отчётов по лабораторным работам	Изучение языка SMV	[5]	3,05
10	Разделы 1-4	Подготовка к зачету	Изучение лекционного и дополнительного материала	[1-5]	24

6.2. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

Планируются следующие виды самостоятельной работы (внеаудиторной) относятся:

- подготовка к лабораторным занятиям,
- оформление отчётов по лабораторным работам,
- подготовка к зачету;
- изучение рекомендованной литературы при подготовке к зачету.

Методические указания по выполнению лабораторных и курсовых работ доступны в ЭИОС (<http://moodle.pnzgu.ru/>) в разделе дисциплины.

6.2.1. Подготовка к аудиторным занятиям

Целью подготовки к аудиторным занятиям является предварительное ознакомление студентов с тематическим материалов, для наилучшего усвоения лекционного материала и облегчения выполнения лабораторных работ.

При подготовке к аудиторным занятиям необходимо пользоваться рекомендованной литературой, что не исключает необходимость самостоятельного подбора литературы и источников информации по соответствующей тематике.

Подбор литературы в библиотечном фонде следует осуществлять с использованием алфавитного и систематического каталогов.

При подборе источников информации с использованием интернет необходимо обращаться к профильным сайтам, тематическим форумам и т.д.

При подготовке к лекционным занятиям особое внимание следует обратить на основные понятия и определения рассматриваемой темы. Полезно составлять опорные конспекты, содержащие основные понятия, определения, тезисы, выводы.

При подготовке к лабораторным работам студент должен подробно разбирать примеры, приведённые в литературе.

Возникающие вопросы по рассматриваемому материалу необходимо отмечать в опорном конспекте для последующей консультации с преподавателем.

Выводы, полученные в результате рассмотрения материала, рекомендуется выделять, для лучшего запоминания.

Основные рекомендации по составлению опорного конспекта:

1. Внимательно прочитайте текст, если встречаются незнакомые понятия выпишите их в конспект, уточните их значение в справочной литературе и запишите.
2. Выделите и законспектируйте основные понятия и определения.
3. Кратко сформулируйте и запишите основные положения текста, возможные варианты и альтернативные точки зрения на рассматриваемые вопросы.
4. При конспектировании старайтесь выражать мысли своими словами.
5. Возникающие по ходу рассмотрения материала вопросы необходимо записать, попытаться найти ответ в литературе или других источниках, для того, чтобы быть готовым к обсуждению вопросов с преподавателем.

6.2.2. Подготовка к зачету

Подготовка к зачету способствует закреплению, углублению и обобщению знаний, получаемых, в процессе обучения, а также применению полученных знаний в решении практических задач.

При подготовке к зачету, студенту необходимо восполнить существующие пробелы и систематизировать имеющиеся знания и навыки. Если имеются трудные вопросы, в них необходимо разобраться самостоятельно или на консультации с преподавателем.

При подготовке к зачету оптимальным является распределение имеющегося материала согласно вопросам или рассматриваемым темам. При первом рассмотрении имеющегося материала необходимо отметить сложные вопросы, в которых студент плохо ориентируется, и при их наличии попытаться в них разобраться с привлечением дополнительных источников информации. В случае, если не удастся разобраться самостоятельно, необходимо обратиться за консультацией к преподавателю.

При подготовке к зачету основное внимание следует уделять основным понятиям и положениям каждой темы, логическим взаимосвязям тем и разделов друг с другом.

6.3. Материалы для проведения текущего и промежуточного контроля знаний студентов

Контроль освоения компетенций

№ п\п	Вид контроля	Контролируемые темы	Компетенции, компоненты которых контролируются
1	Текущий: защита лабораторных работ	Разделы 1-4	ПК-2,6
2	Промежуточный: зачет	Разделы 1-4	ПК-2,6

Материалы для проведения текущего контроля знаний и промежуточной аттестации составляют отдельный документ – Фонд оценочных средств по дисциплине «Проектирование киберфизических систем».

Демонстрационные варианты оценочных средств для каждого вида контроля доступны в ЭИОС в разделе дисциплины.

7. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины

а) учебная литература:

1. Борисов А.М., Нестеров А.С., Логинова Н.А. Программируемые устройства автоматизации: Учебное пособие. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2010. – 186 с. ЭБС "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" <http://window.edu.ru/resource/558/77558>
2. Бойков В.И., Болтунов Г.И., Мансурова О. К. Интегрированные системы проектирования и управления: Учебное пособие. – СПб: СПбГУ ИТМО, 2010. – 162 с. ЭБС "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" <http://window.edu.ru/resource/246/73246>
3. Романов В.П. Методика автоматного программирования при создании управляющих программ для программируемых логических контроллеров S7 фирмы Siemens: Учебно-методическое пособие. - Новокузнецк: НОУ "РЦПП "Евраз - Сибирь", 2011. - 43 с. ЭБС "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" <http://window.edu.ru/resource/659/76659>
4. Втюрин В.А. Компьютерные технологии в области автоматизации и управления. Учебное пособие. - Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет имени С.М. Кирова, 2011. – 103 с. ЭБС "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" <http://window.edu.ru/resource/063/77063>
5. Вельдер С. Э., Лукин М. А., Шалыто А. А., Яминов Б. Р. Верификация автоматных программ. СПбГУ ИТМО, 2011. – 242 с. ЭБС "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" <http://window.edu.ru/resource/817/72817>

б) Интернет-ресурсы

6. Сайт «Средства и системы компьютерной автоматизации» <http://asutp.ru/>
7. Сайт «Официальный форум пользователей CoDeSys». – Режим доступа: <http://forum-ru.3s-software.com/>
8. Сайт «Энциклопедия АСУ ТП» <http://www.bookasutp.ru/>
9. Электронный ресурс: Дубинин, В. Н. Модели функциональных блоков IEC 61499, их проверка и трансформации в проектировании распределенных систем управления : моногр. / В. Н. Дубинин, В. В. Вяткин. – Пенза : Изд-во Пенз. гос. ун-та, 2012. – 350 с. https://drive.google.com/open?id=0B1_0eFPTb3VXaTdmcXdJWm1naHc
10. Сайт фирмы nxtControl <http://www.nxtcontrol.com/en>
11. Сайт FBDK <http://holobloc.com>

в) Программное обеспечение

- система программирования ПЛК NxtOne (NxtStudio)
- система программирования ПЛК FBDK
- верификатор nuSMV

г) Другое материально-техническое обеспечение

Учебная аудитория для проведения лекционных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Оснащение аудитории:

- комплект учебной мебели: парты, стол преподавательский, стулья, доска;
- мультимедийная система: проектор, экран настенный, ноутбук.

Программное обеспечение:

- лицензионное программное обеспечение:
 - ОС Microsoft Windows;
- свободно распространяемое программное обеспечение:
 - офисный пакет Open Office;
 - программа просмотра pdf-документов.

Учебная аудитория для проведения лабораторных занятий и самостоятельной работы.

Оснащение аудитории:

- комплект учебной мебели: парты, стол преподавательский, стулья, доска;
- персональные компьютеры, сетевой коммутатор, сетевая кабельная система.

Программное обеспечение:

- лицензионное программное обеспечение:
 - ОС Microsoft Windows;
- свободно распространяемое программное обеспечение:
 - офисный пакет Open Office;
 - программа просмотра pdf-документов;
 - верификатор nuSMV
 - система программирования ПЛК NxtOne (NxtStudio)
 - система программирования ПЛК FBDK.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья по ходатайству заведующего кафедрой на отдельные ПЭВМ может устанавливаться индивидуальный набор программного обеспечения.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«КУРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра программного обеспечения и администрирования
информационных систем

УТВЕРЖДЕНА
ученым советом КГУ
(протокол от 01.11.2021 № 3)

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ ИНТЕРНЕТ-ПРИЛОЖЕНИЯ**

Направление подготовки магистратуры
09.04.01 Информатика и вычислительная техника

Магистерская программа
«Прикладной искусственный интеллект»

Форма обучения очная

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Интеллектуальные Интернет-приложения» являются приобретение обучающимися знаний и умений в области технологий Internet-программирования, а также получение студентами навыков создания, программирования статических и динамических Internet-документов, клиентских приложений, выполнимых браузером, а также создания собственного Internet-ресурса и использования готовых Internet-приложений.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП магистратуры

2.1. Дисциплина относится к к части, формируемой участниками образовательных отношений, блока дисциплин по выбору М1.В.ДВ.02 ОПОП.

2.2. Минимальные требования к «входным» знаниям, необходимым для успешного усвоения данной дисциплины - удовлетворительное усвоение программ по следующим разделам указанных дисциплин:

«Мировые тенденции развития вычислительной техники и информационных технологий»

«Интеллектуальные системы»

Основные положения дисциплины используются при выполнении магистерской диссертации.

3. Результаты освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по данному направлению:

Коды компетенции	Наименование компетенции	Индикатор достижения компетенции	В результате освоения дисциплины обучающийся должен:
ПК-2	Способен проектировать интеллектуальные компоненты программного обеспечения	ПК 2.1. Анализирует требования к программному обеспечению	Знать: основные приемы и этапы разработки прикладного программного обеспечения;
		ПК 2.2. Владеет методами и инструментами проектирования интеллектуальных программных модулей	Владеть: методами и инструментами проектирования интеллектуальных программных модулей
ПК-3	Способен исследовать применение интеллектуальных систем для различных предметных областей	ПК 3.1. Исследует направления применения систем искусственного интеллекта для различных предметных областей	Знает направления развития систем искусственного интеллекта, методы декомпозиции решаемых задач с использованием искусственного интеллекта Умеет осуществлять декомпозицию решаемых задач с использованием искусственного интеллекта

		<p>ПК 3.2. Выбирает комплексы методов и инструментальных средств искусственного интеллекта для решения задач в зависимости от особенностей предметной области</p>	<p>Знает методы и инструментальные средства систем искусственного интеллекта, критерии их выбора и методы комплексирования в рамках применения интегрированных гибридных интеллектуальных систем различного назначения Умеет выбирать и комплексно применять методы и инструментальные средства систем искусственного интеллекта, критерии их выбора</p>
--	--	---	---

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часов.

№ п/п	Наименование разделов и тем дисциплины	Семестр	Недели семестра	Виды учебной работы, включая само- стоятельную работу студентов и тру- доемкость (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)		
				Контактная работа				Самостоятельная работа		Защита лаб. работ
				Всего	Лекция	Лабораторные занятия	Др. виды контакт. работы	Всего	Подготовка к аудиторным занятиям	
1	Интернет-технология как комплексная система. Компоненты Интернет-технологий.	3	1-3	2	2			10	10	1-3
2	Основы создания Веб страниц	3	4-6	4	2	2		10	10	4-6
3	Основы JavaScript	3	7-10	10	6	4		30	30	7-10
4	Разработки приложений на основе библиотеки ReactJS	3	11-16	17	6	11		30	30	11-16
5	Встраивание моделей машинного обучения в веб-приложения	3	17	1	1			28,05	28,05	

	<i>Др. виды контакт. работы</i>	3		1,95			1,95				
	Общая трудоемкость, в часах	3		35,95	17	17	3	108,05	108,05	Промежуточная аттестация	
										Форма	Семестр
										Зачет с оценкой	3

4.2. Содержание дисциплины.

4.2.1. Содержание лекционного курса.

1. Раздел 1. Интернет-технология как комплексная система. Компоненты Интернет-технологий
2. Раздел 2. Основы создания Веб страниц
3. Раздел 3. Основы JavaScript
4. Раздел 4. Разработк приложений на основе библиотеки ReactJS
5. Раздел 5. Встраивание моделей машинного обучения в веб-приложения

4.2.2. Перечень и содержание лабораторных занятий.

№ п/п	№ разделов	Наименование лабораторных работ	Кол. Часов
1	2-3	Подготовить проект и необходимые инструменты для начала разработки приложений на основе библиотеки ReactJS	2
2	4	Изучение способов работы с инструментами VDOM и JSX	4
3	4	Изучение способов работы с хуками библиотеки ReactJS	11

5. Образовательные технологии

5.1. Результаты освоения дисциплины достигаются за счет использования в процессе обучения современных инструментальных средств, интерактивных методов и технологий формирования данной компетенции у студентов:

- лекции с применением мультимедийных технологий;
- лабораторные занятия с применением современных программно-аппаратных средств;
- привлечением студентов к проведению лекций и лабораторных занятий по дисциплине в своих группах.

5.2. При самостоятельной работе используются материалы сайта «Интернет-Университет Информационных Технологий (www.intuit.ru) и литература из рекомендованного списка.

5.3. Предусмотрено организация 1-2 встречи студентов с представителями российских и зарубежных компаний, посвященных обсуждению современных интеллектуальных систем и их использования в науке и промышленности. Во время самостоятельных работ планируется чтение и слушание докладов на английском языке.

5.4. Образовательные технологии к обучающимся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам.

В целях реализации индивидуального подхода к обучению студентов, осуществляющих учебный процесс по собственной траектории в рамках индивидуального рабочего плана, изучение данной дисциплины базируется на следующих возможностях: обеспечение внеаудиторной работы с аспирантами в электронной образовательной среде с использованием соответствующего программного оборудования, возможностей интернет-ресурсов, индивидуальных консультаций и т.д.

При необходимости для организации аудиторных занятий и самостоятельной работы студентов могут использоваться дистанционные образовательные технологии.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

6.1. План самостоятельной работы студентов

№ нед.	Тема	Вид самостоятельной работы	Задание	Рекомендуемая литература	Количество часов
1	Раздел 1	Подготовка к лабораторным работам. подготовка к лекционным занятиям, оформление отчётов по лабораторным работам	Изучить компоненты Интернет-технологий. Самостоятельная подготовка к лекциям и лабораторным занятиям: подготовить задачи, сделать опорный конспект	Учебно-методические материалы и электронные учебные пособия кафедры. Учебная литература и интернет-ресурсы.	10
2-3	Раздел 2	Подготовка к	Изучить и исследовать	Учебно-	10

		лабораторным работам. подготовка к лекционным занятиям, оформление отчётов по лабораторным работам	основы создания Веб-страниц. Самостоятельная подготовка к лекциям и лабораторным занятиям: подготовить задачи, разобрать программы, сделать опорный конспект	методические материалы и электронные учебные пособия кафедры. Учебная литература и интернет-ресурсы.	
4-5	Раздел 3	Подготовка к лабораторным работам. подготовка к лекционным занятиям, оформление отчётов по лабораторным работам	Изучить и основы JavaScript. Самостоятельная подготовка к лекциям и лабораторным занятиям: подготовить задачи, разобрать программы, сделать опорный конспект	Учебно-методические материалы и электронные учебные пособия кафедры. Учебная литература и интернет-ресурсы.	30
6-7	Раздел 4	Подготовка к лабораторным работам. подготовка к лекционным занятиям, оформление отчётов по лабораторным работам	Разработать приложение на основе библиотеки ReactJS. Самостоятельная подготовка к лекциям и лабораторным занятиям: подготовить задачи, разобрать программы, сделать опорный конспект	Учебно-методические материалы и электронные учебные пособия кафедры. Учебная литература и интернет-ресурсы.	30
8-9	Раздел 5	Подготовка к лабораторным работам. подготовка к лекционным занятиям, оформление отчётов по лабораторным работам	Изучить встраивание моделей машинного обучения в веб-приложения. Самостоятельная подготовка к лекциям и лабораторным занятиям: подготовить задачи, разобрать программы, сделать опорный конспект	Учебно-методические материалы и электронные учебные пособия кафедры. Учебная литература и интернет-ресурсы.	28,05

6.2. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

Планируются следующие виды самостоятельной работы (внеаудиторной) относятся:

- подготовка к лабораторным работам,
- подготовка к лекционным занятиям,
- оформление отчётов по лабораторным работам,
- работа с конспектом лекций и изучение рекомендованной литературы при

подготовке к зачету.

Методические указания по выполнению лабораторных работ доступны.

6.2.1. Подготовка к аудиторным занятиям

Целью подготовки к аудиторным занятиям является предварительное ознакомление студентов с тематическим материалом, для наилучшего усвоения лекционного материала и облегчения выполнения лабораторных работ.

При подготовке к аудиторным занятиям необходимо пользоваться рекомендованной литературой, что не исключает необходимость самостоятельного подбора литературы и источников информации по соответствующей тематике.

Подбор литературы в библиотечном фонде следует осуществлять с использованием алфавитного и систематического каталогов.

При подборе источников информации с использованием интернет необходимо обращаться к профильным сайтам, тематическим форумам и т.д.

При подготовке к лекционным занятиям особое внимание следует обратить на основные понятия и определения рассматриваемой темы. Полезно составлять опорные конспекты, содержащие основные понятия, определения, тезисы, выводы.

При подготовке к лабораторным работам студент должен подробно разбирать примеры, приведённые в литературе.

Возникающие вопросы по рассматриваемому материалу необходимо отмечать в опорном конспекте для последующей консультации с преподавателем.

Выводы, полученные в результате рассмотрения материала, рекомендуется выделять, для лучшего запоминания.

Основные рекомендации по составлению опорного конспекта:

1. Внимательно прочитайте текст, если встречаются незнакомые понятия запишите их в конспект, уточните их значение в справочной литературе и запишите.
2. Выделите и законспектируйте основные понятия и определения.
3. Кратко сформулируйте и запишите основные положения текста, возможные варианты и альтернативные точки зрения на рассматриваемые вопросы.
4. При конспектировании старайтесь выражать мысли своими словами.
5. Возникающие по ходу рассмотрения материала вопросы необходимо записать, попытаться найти ответ в литературе или других источниках, для того, чтобы быть готовым к обсуждению вопросов с преподавателем.

6.3. Материалы для проведения текущего и промежуточного контроля знаний студентов

Контроль освоения компетенций

№ п/п	Вид контроля	Контролируемые темы (разделы)	Компетенции, компоненты которых контролируются
1	Текущий: защита лабораторных работ	Раздел 2-4	ПК-2, ПК-3
2	Промежуточный: зачет с	Раздел 1-5	ПК-2, ПК-3

Материалы для проведения текущего контроля знаний и промежуточной аттестации составляют отдельный документ – Фонд оценочных средств по дисциплине «Интеллектуальные Интернет-приложения».

Демонстрационные варианты оценочных средств для каждого вида контроля доступны.

7. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины

а) учебная литература:

1. Заика А.А. Локальные сети и интернет [Электронный ресурс]/ Заика А.А.— Электрон. текстовые данные.— М.: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016.— 323 с.— Режим доступа: <http://www.bibliocomplectator.ru/book/?id=52150>.— «БИБЛИОКОМПЛЕКТАТОР», по паролю
2. Берлин А.Н. Основные протоколы Интернет [Электронный ресурс]/ Берлин А.Н.— Электрон. текстовые данные.— М.: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016.— 602 с.— Режим доступа: <http://www.bibliocomplectator.ru/book/?id=52181>.— «БИБЛИОКОМПЛЕКТАТОР», по паролю
3. Клементьев И.П. Введение в облачные вычисления [Электронный ресурс]/ Клементьев И.П., Устинов В.А.— Электрон. текстовые данные.— М.: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016.— 298 с.— Режим доступа: <http://www.bibliocomplectator.ru/book/?id=57372>.— «БИБЛИОКОМПЛЕКТАТОР», по паролю
4. Семенов Ю.А. Алгоритмы телекоммуникационных сетей. Алгоритмы и протоколы каналов и сетей передачи данных [Электронный ресурс]/ Семенов Ю.А.— Электрон. текстовые данные.— М.: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016.— 757 с.— Режим доступа: <http://www.bibliocomplectator.ru/book/?id=62806>.— «БИБЛИОКОМПЛЕКТАТОР», по паролю
5. Кузнецова Л.В. Лекции по современным веб-технологиям [Электронный ресурс]/ Кузнецова Л.В.— Электрон. текстовые данные.— М.: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2014.— 187 с.— Режим доступа: <http://www.bibliocomplectator.ru/book/?id=52151>.— «БИБЛИОКОМПЛЕКТАТОР», по паролю
6. Кудряшев А.В. Введение в современные веб-технологии [Электронный ресурс]/ Кудряшев А.В., Светашков П.А.— Электрон. текстовые данные.— М.: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2014.— 364 с.— Режим доступа: <http://www.bibliocomplectator.ru/book/?id=57374>.— «БИБЛИОКОМПЛЕКТАТОР», по паролю
7. Сычев А.В. Перспективные технологии и языки веб-разработки [Электронный ресурс]/ Сычев А.В.— Электрон. текстовые данные.— М.: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016.— 493 с.— Режим доступа: <http://www.bibliocomplectator.ru/book/?id=39643>.— «БИБЛИОКОМПЛЕКТАТОР», по паролю

б) Интернет-ресурсы

1. NodeJS [Электронный ресурс]. URL: <https://nodejs.org/en/> (дата обращения: 12.04.2020).

2. Long Time Support [Электронный ресурс]. URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Long-term_support (дата обращения: 12.04.2020).

3. NPM [Электронный ресурс]. URL: <https://www.npmjs.com/> (дата обращения: 12.04.2020).

4. Integrated development environment [Электронный ресурс]. URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Integrated_development_environment (дата обращения: 12.04.2020).

5. WebStorm [Электронный ресурс]. URL: <https://www.jetbrains.com/ru-ru/webstorm/> (дата обращения: 12.04.2020).

6. Документация ReactJS [Электронный ресурс]. URL: <https://ru.reactjs.org/docs/getting-started.html> (дата обращения: 12.04.2020).

7. Документация npm [Электронный ресурс]. URL: <https://docs.npmjs.com/> (дата обращения: 12.04.2020).

8. Документация create-react-app [Электронный ресурс]. URL: <https://ru.reactjs.org/docs/create-a-new-react-app.html> (дата обращения: 12.04.2020)

в) Программное обеспечение

- Среда разработки ПО для выполнения лабораторных работ Spyder системы управления пакетами Anaconda;
- Среда разработки отчетов по выполненным лабораторным работам: пакет Open Office;
- Терминальный клиент, функционирующий в среде ОС Windows.

г) Другое материально-техническое обеспечение

Учебная аудитория для проведения лекционных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Оснащение аудитории:

- комплект учебной мебели: парты, стол преподавательский, стулья, доска;
- мультимедийная система: проектор, экран настенный, ноутбук.

Программное обеспечение:

- лицензионное программное обеспечение:
 - ОС Microsoft Windows;
- свободно распространяемое программное обеспечение:
 - офисный пакет Open Office;
 - программа просмотра pdf-документов.

Учебная аудитория для проведения лабораторных занятий и самостоятельной работы.

Оснащение аудитории:

- комплект учебной мебели: парты, стол преподавательский, стулья, доска;
- персональные компьютеры, сетевой коммутатор, сетевая кабельная система.

Программное обеспечение:

- лицензионное программное обеспечение:
 - ОС Microsoft Windows;
 - среда разработки Microsoft Visual Studio;
- свободно распространяемое программное обеспечение:
 - офисный пакет Open Office;
 - среда разработки работ Spyder системы управления пакетами Anaconda;

- - рограмма просмотра pdf-документов.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья по ходатайству заведующего кафедрой на отдельные ПЭВМ может устанавливаться индивидуальный набор программного обеспечения.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«КУРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра программного обеспечения и администрирования
информационных систем

УТВЕРЖДЕНА
ученым советом КГУ
(протокол от 01.11.2021 № 3)

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ТЕХНОЛОГИИ СЕМАНТИЧЕСКОГО ВЕБ**

Направление подготовки магистратуры
09.04.01 Информатика и вычислительная техника

Магистерская программа
«Прикладной искусственный интеллект»

Форма обучения очная

1. Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Технологии семантического Веб» является приобретение обучающимися знаний в области методов разработки информационных ресурсов, проектирования и программирования приложений семантического Веб, а также приобретения умений по использованию современных инструментариев для создания и обработки онтологий.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП магистратуры

Дисциплина входит в дисциплины по выбору вариативной части блока М1.В.ДВ.02 ОПОП.

Входными требованиями для освоения дисциплины является знание математики и информатики в объёме программы бакалавриата и навыки программирования на языках высокого уровня.

Основные положения дисциплины используются при выполнении магистерской диссертации.

3. Результаты освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по данному направлению:

Коды компетенции	Наименование компетенции	Индикатор достижения компетенции	В результате освоения дисциплины обучающийся должен:
ПК-2	Способен проектировать интеллектуальные компоненты программного обеспечения	ПК 2.1. Анализирует требования к программному обеспечению	Знать: основные приемы и этапы разработки прикладного программного обеспечения;
		ПК 2.2. Владеет методами и инструментами проектирования интеллектуальных программных модулей	Владеть: методами и инструментами проектирования интеллектуальных программных модулей
ПК-3	Способен исследовать применение интеллектуальных систем для различных	ПК 3.1. Исследует направления применения систем искусственного интеллекта для различных предметных областей	Знает направления развития систем искусственного интеллекта, методы декомпозиции решаемых задач с использованием искусственного интеллекта Умеет осуществлять декомпозицию решаемых задач с использованием искусственного интеллекта

	предметных областей	ПК 3.2. Выбирает комплексы методов и инструментальных средств искусственного интеллекта для решения задач в зависимости от особенностей предметной области	Знает методы и инструментальные средства систем искусственного интеллекта, критерии их выбора и методы комплексирования в рамках применения интегрированных гибридных интеллектуальных систем различного назначения Умеет выбирать и комплексно применять методы и инструментальные средства систем искусственного интеллекта, критерии их выбора
ПК-5	Способен адаптировать и применять методы и алгоритмы машинного обучения для решения прикладных задач в различных предметных областях	ПК 5.1. Ставит задачи по адаптации или совершенствованию методов и алгоритмов для решения комплекса задач предметной области	Знает классы методов и алгоритмов машинного обучения Умеет ставить задачи и адаптировать методы и алгоритмы машинного обучения

4. Структура и содержание дисциплины «Технологии семантического Веб»

4.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа

№ п/п	Наименование разделов и тем дисциплины (модуля)	Семестр	Недели семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)	
				Контактная работа				Самостоятельная работа			
				Всего	Лекция	Лабораторные занятия	Др. виды контакт. работы	Всего	Подготовка к аудиторным занятиям	Подготовка к зачету	Защита лаб. работ
1.	Раздел 1. Введение	3	1								
1.1.	Тема 1.1. Вводная лекция	3	2-3	1	1			8	4		
2.	Раздел 2. Технологии XML	3									
2.1.	Тема 2.1. Определение структуры XML-документов.	3	4-5	4	2	2		8	8		3-4
2.2.	Тема 2.2. Язык путей XPath и язык запросов XQuery	3	6-7	4	2	2		8	8		3-4
2.3	Тема 2.3. Стилиевой язык XSL	3	8-9	2	2				8		
2.4	Тема 2.4. Язык разметки масштабируемой векторной графики SVG	3	10	1	1			8	8		

3	Раздел 3. Семантический Web	3									
3.1	Тема 3.1. Онтологии	3	11	6	2	4		8	8		8-9
3..2	Тема 3.2. Концепция и языки семантического Web	3	12-13	4	2	2		8	8		12-13
3.3	Тема 3.3. Средства разработки, обработки и трансформации онтологий	3	14-15	5	2	3		8	8		12-13
4	Раздел 4. Сервисно-ориентированных архитектуры и мультиагентные системы	3									
4.1	Тема 4.1. Сервисно-ориентированные архитектуры	3	16	6	2	4		8	8		16-17
4.2	Тема 4.2. Многоагентные системы	3	17	1	1			8	4,0 5		
	<i>Подготовка к зачету</i>	3						36		36	
	<i>Др. виды контакт. работы</i>	3		1,95				1,95			
	Общая трудоемкость, в часах			35,95	17	17	1,95	108,05	72,05	36	Промежуточная аттестация
											Форма
											Зачет с оценкой
											3

4.2. Содержание дисциплины

4.2.1. Содержание лекционного курса

Раздел 1. Введение

Тема 1.1. Вводная лекция (1 час)

Цели и задачи курса и структура курса, его место в подготовке специалиста. Современные технологии создания Internet-приложений. Элементы WWW: URI, HTTP, HTML, CSS, CGI. Java-апплеты и Java-сервлеты. ASP Microsoft ASP.Net. Перспективы развития Internet-технологий. Интернет вещей (Internet of things).

Раздел 2. Технологии XML.

Тема 2.1. Определение структуры XML-документов (2 часа)

Структура XML-документа. Хорошо оформленные и правильные XML-документы. Описание структуры документа средствами DTD. Язык XSD. Схемы XML-документов. Типы данных. Определение типа элемента с простым телом. Определение типа вложенных элементов.

Тема 2.2. Язык путей XPath и язык запросов XQuery (2 часа)

Язык XPath. Узлы дерева. Выражения XPath. Оси поиска. Шаг, направляемый фильтром. Язык запросов XQuery. Конструкторы. Выражение запроса “For-Let-Where-Order By”. Программные продукты, реализующие XPath и XQuery. XML-базы данных.

Тема 2.3. Стилиевой язык XSL (2 часа)

Язык описания стилей XSL. Язык записи преобразований XSLT. Образцы. Последовательность преобразований. Отбор отдельных узлов. Группировка элементов. Процессоры XSLT. Форматирование объектов XSL-FO. Списки. Таблицы. Форматеры XSL.

Тема 2.4. Язык разметки масштабируемой векторной графики SVG (1 час)

Описание и примеры стандартных функций SVG. Обзор софта для работы с SVG-графикой.

Раздел 3. Семантический Web

Тема 3.1. Онтологии (2 часа)

Определение онтологии. Модели онтологии. Словарь. Таксономия. Онтологическая система. Метаонтология. Дескриптивная логика.

Тема 3.2. Концепция и языки семантического Web (2 часа)

Особенности и преимущества семантического Web. Архитектура семантического Web. Язык описания данных RDF. RDF-тройка. Способы представления RDF-описаний. Классы RDFS. Язык запросов SPARQL. Язык онтологий OWL. Классы, свойства, индивидуалы OWL. Язык правил SWRL.

Тема 3.3. Средства разработки и трансформации онтологий (1 час)

Система Protégé. Язык описания аксиом и запросов. Логический вывод и ризонеры. Плагины. Трансформация с использованием OPPL. Обработка онтологий на языке Пролог с использованием библиотеки Thea.

Раздел 4. Сервисно-ориентированных архитектуры и мультиагентные системы

Тема 4.1. Сервисно-ориентированные архитектуры (2 часа)

Web-сервисы. Сервис-ориентированная архитектура (SOA). Языки описания сервисов WSDL и OWL-S. Протокол SOAP. Стандарт DISCO. Спецификация UDDI.

Тема 4.2. Многоагентные системы. (1 час)

Программирование многоагентных систем. Требования, предъявляемые к языкам программирования. Классификация языков программирования. Программирование многоагентных систем на платформах JADE, FIPA-OS, NAP.

4.2.2. Перечень и содержание лабораторных занятий.

№ п/п	№ темы	Наименование лабораторных работ	Кол. ч
1	2.1, 2.2	Изучение языков XML-технологии	4
2	3.1	Разработка и создание Web-онтологий	4
3	3.2, 3.3	Обработка Web-онтологий	5
4	4.1	Разработка клиент-серверных приложений на основе Web-сервисов	4

5. Образовательные технологии

5.1 Чтение лекций по дисциплине может проводиться с использованием мультимедийного компьютерного проектора.

5.2. В лабораторном практикуме используются компьютерные технологии - средства вычислительной техники (персональные компьютеры) и современное программное обеспечение: Java SE Development Kit, Protégé, BaseX, NodeJS.

5.3. В лабораторном практикуме могут использоваться Интернет-технологии, в частности, для выполнения информационно-поисковых работ.

5.4. В лабораторном практикуме могут использоваться методы коллективной работы и решения задач (например, обсуждение за круглым столом, мозговой штурм и т.п.).

5.5. В целях реализации индивидуального подхода к обучению студентов, осуществляющих учебный процесс по собственной траектории в рамках индивидуального рабочего плана, изучение данной дисциплины базируется на следующих возможностях: обеспечение внеаудиторной работы со студентами, в том числе в электронной образовательной среде с использованием соответствующего программного оборудования, дистанционных форм обучения, возможностей Интернет-ресурсов, индивидуальных консультаций и т.д.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

6.1. План самостоятельной работы студентов

№ нед.	Тема	Вид самостоятельной работы)	Задание	Рекомендуемая литература	Количество часов
	Тема 1.1. Вводная лекция				4
1	Тема 2.1. Определение структуры XML-документов	Подготовка к лабораторным работам, подготовка к лекционным занятиям, оформление отчётов по лабораторным работам	Изучить способы описания структуры XML-документа	[1,2]	8
2-3	Тема 2.2. Язык путей	Подготовка к	Изучить	[1,2]	8

	XPath и язык запросов XQuery	лабораторным работам, подготовка к лекционным занятиям, оформление отчётов по лабораторным работам	языки запросов к XML-базам данных		
4-5	Тема 2.3. Стилевой язык XSL	Подготовка к лабораторным работам, подготовка к лекционным занятиям, оформление отчётов по лабораторным работам	Изучить принципы трансформации XML-документов	[3,4]	8
6-7	Тема 2.4. Язык разметки масштабируемой векторной графики SVG	Подготовка к лабораторным работам, подготовка к лекционным занятиям, оформление отчётов по лабораторным работам	Изучить основные функции SVG	[3,4]	8
8-9	Тема 3.1. Онтологии.	Подготовка к лабораторным работам, подготовка к лекционным занятиям, оформление отчётов по лабораторным работам	Изучить дескриптивную логику – основу онтологий	[5]	8
10-11	Тема 3.2. Концепция и языки семантического Web.	Подготовка к лабораторным работам, подготовка к лекционным занятиям, оформление отчётов по лабораторным работам	Изучить языки, используемые для представления онтологий	[5]	8
12-13	Тема 3.3. Средства разработки и трансформации	Подготовка к лабораторным работам,	Изучить доступные инструменты	[5]	8

	онтологий.	подготовка к лекционным занятиям, оформление отчётов по лабораторным работам	льные средства для разработки онтологий		
14-15	Тема 4.1. Сервисно-ориентированные архитектуры	Подготовка к лабораторным работам, подготовка к лекционным занятиям, оформление отчётов по лабораторным работам	Изучить структуру и принципы функционирования SOA	[5,6]	8
16-17	Тема 4.2. Многоагентные системы	Подготовка к лабораторным работам, подготовка к лекционным занятиям, оформление отчётов по лабораторным работам	Изучить структуру и принципы функционирования мультиагентных систем	[5,6]	4,05
	Разделы 1-4	Подготовка к зачету с оценкой	Изучение лекционного и дополнительного материала	[1-7]	36

6.2. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

Планируются следующие виды самостоятельной работы (внеаудиторной) относятся:

- подготовка к лабораторным работам занятиям,
- оформление отчётов по лабораторным работам,
- подготовка к зачету с оценкой,
- работа с конспектом лекций и изучение рекомендованной литературы при подготовке к зачету с оценкой.

Методические указания по выполнению лабораторных и курсовых работ доступны в ЭИОС в разделе дисциплины.

6.2.1. Подготовка к аудиторным занятиям

Целью подготовки к аудиторным занятиям является предварительное ознакомление студентов с тематическим материалов, для наилучшего усвоения лекционного материала и облегчения выполнения лабораторных работ.

При подготовке к аудиторным занятиям необходимо пользоваться рекомендованной литературой, что не исключает необходимость самостоятельного подбора литературы и источников информации по соответствующей тематике.

Подбор литературы в библиотечном фонде следует осуществлять с использованием алфавитного и систематического каталогов.

При подборе источников информации с использованием интернет необходимо обращаться к профильным сайтам, тематическим форумам и т.д.

При подготовке к лекционным занятиям особое внимание следует обратить на основные понятия и определения рассматриваемой темы. Полезно составлять опорные конспекты, содержащие основные понятия, определения, тезисы, выводы.

При подготовке к лабораторным работам студент должен подробно разбирать примеры, приведённые в литературе.

Возникающие вопросы по рассматриваемому материалу необходимо отмечать в опорном конспекте для последующей консультации с преподавателем.

Выводы, полученные в результате рассмотрения материала, рекомендуется выделять, для лучшего запоминания.

Основные рекомендации по составлению опорного конспекта:

1. Внимательно прочитайте текст, если встречаются незнакомые понятия выпишите их в конспект, уточните их значение в справочной литературе и запишите.
2. Выделите и законспектируйте основные понятия и определения.
3. Кратко сформулируйте и запишите основные положения текста, возможные варианты и альтернативные точки зрения на рассматриваемые вопросы.
4. При конспектировании старайтесь выражать мысли своими словами.
5. Возникающие по ходу рассмотрения материала вопросы необходимо записать, попытаться найти ответ в литературе или других источниках, для того, чтобы быть готовым к обсуждению вопросов с преподавателем.

6.2.2. Подготовка к зачету с оценкой

Подготовка к зачету с оценкой способствует закреплению, углублению и обобщению знаний, получаемых, в процессе обучения, а также применению полученных знаний в решении практических задач.

При подготовке к зачету с оценкой, студенту необходимо восполнить существующие пробелы и систематизировать имеющиеся знания и навыки. Если имеются трудные вопросы, в них необходимо разобраться самостоятельно или на консультации с преподавателем.

При подготовке к зачету с оценкой оптимальным является распределение имеющегося материала согласно зачетным вопросам или рассматриваемым темам. При первом рассмотрении имеющегося материала необходимо отметить сложные вопросы, в которых студент плохо ориентируется, и при их наличии попытаться в них разобраться с привлечением дополнительных источников информации. В случае, если не удаётся разобраться самостоятельно, необходимо обратиться за консультацией к преподавателю.

При подготовке к зачету с оценкой основное внимание следует уделять основным понятиям и положениям каждой темы, логическим взаимосвязям тем и разделов друг с другом.

6.3. Материалы для проведения текущего и промежуточного контроля знаний студентов

Контроль освоения компетенций

№ п/п	Вид контроля	Контролируемые темы	Компетенции, компоненты которых контролируются
1	Текущий: защита лабораторных работ	Разделы 2-4	ПК-2,3
2	Промежуточный: зачет с оценкой	Разделы 1-4	ПК-2,3

Материалы для проведения текущего контроля знаний и промежуточной аттестации составляют отдельный документ – Фонд оценочных средств по дисциплине «Технологии семантического Веб».

Демонстрационные варианты оценочных средств для каждого вида контроля доступны в ЭИОС в разделе дисциплины.

7. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины

а) учебная литература:

1. Сычев А.В. Web-технологии [Электронный ресурс] / Сычев А.В.— Электрон. текстовые данные.— М.: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016.— 184 с.— Режим доступа:

<http://www.bibliocomplectator.ru/book/?id=56344>.— «БИБЛИОКОМПЛЕКТАТОР»

2. Свистунов А.Н. Построение распределенных систем на Java [Электронный ресурс]/ Свистунов А.Н.— Электрон. текстовые данные.— М.: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016.— 317 с.— Режим доступа:

<http://www.bibliocomplectator.ru/book/?id=73707>.— «БИБЛИОКОМПЛЕКТАТОР»

3. Столбовский Д.Н. Основы разработки Интернет приложений и Web сервисов на основе ASP.NET: Учебный курс. - Владикавказ: Северо-Кавказский горно-металлургический институт (ГТУ), 2008. - 256 с. ЭБС "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" <http://window.edu.ru/resource/408/57408>

4. Онтологии и тезаурусы. Модели, инструменты, приложения [Электронный ресурс]: Учебное пособие/ Б.В. Добров [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Москва, Саратов: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Вузовское образование, 2017.— 173 с.— Режим доступа:

<http://www.bibliocomplectator.ru/book/?id=67387>.— «БИБЛИОКОМПЛЕКТАТОР»

5. Адамс Д.Р. Основы работы с XHTML и CSS [Электронный ресурс]/ Адамс Д.Р., Флойд К.С.— Электрон. текстовые данные.— М.: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016.— 567 с.— Режим доступа:

<http://www.bibliocomplectator.ru/book/?id=73699>.— «БИБЛИОКОМПЛЕКТАТОР», по паролю

6. Савельев А.О. HTML 5. Основы клиентской разработки [Электронный ресурс]/ Савельев А.О., Алексеев А.А.— Электрон. текстовые данные.— М.: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016.— 286 с.— Режим доступа: <http://www.bibliocomplectator.ru/book/?id=57369>.— «БИБЛИОКОМПЛЕКТАТОР», по паролю

б) Интернет-ресурсы

7. Сайт фирмы IBM. Раздел «SOA и web-сервисы»

<http://www.ibm.com/developerworks/ru/webservices/>

в) Программное обеспечение:

- инструментальная система для разработки онтологий Protégé;
- виртуальная Java-машина;
- XML-СУБД BaseX;
- программная платформа NodeJS.

г) Другое материально-техническое обеспечение

Учебная аудитория для проведения лекционных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Оснащение аудитории:

- комплект учебной мебели: парты, стол преподавательский, стулья, доска;
- мультимедийная система: проектор, экран настенный, ноутбук.

Программное обеспечение:

- лицензионное программное обеспечение:
 - ОС Microsoft Windows;
- свободно распространяемое программное обеспечение:
 - офисный пакет Open Office;
 - программа просмотра pdf-документов.

Учебная аудитория для проведения лабораторных занятий и самостоятельной работы.

Оснащение аудитории:

- комплект учебной мебели: парты, стол преподавательский, стулья, доска;
- персональные компьютеры, сетевой коммутатор, сетевая кабельная система.

Программное обеспечение:

- лицензионное программное обеспечение:
 - ОС Microsoft Windows;
- свободно распространяемое программное обеспечение:
 - офисный пакет Open Office;
 - инструментальная система для разработки онтологий Protégé;
 - виртуальная Java-машина;
 - XML-СУБД BaseX;
 - программная платформа NodeJS;
 - программа просмотра pdf-документов.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья по ходатайству заведующего кафедрой на отдельные ПЭВМ может устанавливаться индивидуальный набор программного обеспечения.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«КУРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра программного обеспечения и администрирования
информационных систем

УТВЕРЖДЕНА
ученым советом КГУ
(протокол от 01.11.2021 № 3)

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ФИЛОСОФИЯ И МЕТОДОЛОГИЯ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ**

Направление подготовки магистратуры
09.04.01 Информатика и вычислительная техника

Магистерская программа
«Прикладной искусственный интеллект»

Форма обучения очная

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Философия и методология научных исследований» являются приобретение обучающимися знаний и умений в области философии и методологии научных исследований. Основная теоретическая цель изучения данной дисциплины – дать студентам знания о природе научного познания и его структуре, общенаучных и частных научных методах научного познания, закономерностях развития научного знания. Практическая цель – формирование у магистров современной методологической культуры.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП магистратуры

2.1. Учебная дисциплина относится к блоку **М1 «Дисциплины»** опирается на знания, умения и навыки, полученные в ходе изучения курсов философии, истории, культурологи бакалавриата.

Изучение данной дисциплины базируется на знаниях, умениях, компетенциях, полученных обучающимися после освоения дисциплин (философия, история) базовой и вариативной частей бакалавриата.

2.2. Минимальные требования к «входным» знаниям, необходимым для успешного усвоения данной дисциплины – базовые знания в области философии:

Знание: мыслительных операций, истории развития мышления, форм, приемов и законов мышления, основных правил целеполагания и выбора путей достижения поставленной цели; основных категорий и понятий учебной дисциплины; основных принципов построения устной и письменной речи, правил аргументации.

Умение: определять объекты анализа и синтеза и их компонентов, подвергать анализу изучаемый материал, устанавливать причинно-следственные связи, выделять структуры объектов, планировать и выдвигать цели собственной интеллектуальной деятельности, продумывать средства их реализации, выстраивать последовательность действий осознать возможности разных взглядов и использовать разные способы описания анализа явления, осознать необходимость учитывать точку зрения другого человека; самостоятельно воспринимать информацию из различных источников; критически мыслить; преобразовывать информацию.

Навыки: культуры мышления, обобщения, анализа, восприятия информации, способность ставить цель и выбирать пути ее достижения; изложения текста в разных формах.

Компетенция, приобретенная в ходе изучения дисциплины «Философия и методология научных исследований», готовит студента к освоению профессиональных компетенций.

Основные положения дисциплины могут быть использованы при изучении следующих дисциплин: М1.О.04 Планирование и организация научных исследований; М1.О.03 Управление проектами в профессиональной сфере, а также при прохождении производственной практики и выполнении выпускной магистерской работы.

3. Результаты освоения дисциплины»Философия и методология научных исследований»

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по данному направлению:

Коды компетенции	Наименование компетенции	Индикатор достижения компетенции (закрепленный за дисциплиной)	В результате освоения дисциплины обучающийся должен:
УК-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК 1.1: Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними	<p>Знать: предмет и структуру современной методологии научных исследований, методологию системного подхода, иметь представление о научно-производственном цикле и месте фундаментальных и прикладных исследований в его обеспечении;</p> <p>Уметь: решать задачи, требующие навыков абстрактного мышления; рефлексировать содержание методологических проблем науки.</p> <p>Владеть: основами методологической культуры научного познания; методами анализа и синтеза, индукции и дедукции, технологиями обсуждения и решения методологических проблем науки.</p>
		УК 1.2: Определяет пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектирует процессы по их устранению	<p>Знать: методы различных уровней научного знания, способы определения и ранжирования информации, требуемую для решения поставленной задачи ,методологические основания различных культурно-исторических этапов развития науки;</p> <p>Уметь: осуществлять поиск информации для решения</p>

			<p>поставленной задачи, критически анализировать информационные источники, научные тексты; критически осмысливать различные исторические и современные методологические концепции научного знания.</p> <p>Владеть: приемами обработки информации, позволяющими отличать факты от мнений, интерпретаций, оценок, способствующих формированию собственного мнения и суждений, аргументированию своих выводы.</p>
		<p><i>УК 1.3:</i> Критически оценивает надежность источников информации, работает с противоречивой информацией из разных источников</p>	<p>Знать: - общенаучные методы познания, основные положения, теоретические принципы и методологические принципы логики и методология научных исследований</p> <p>Уметь: использовать современные теоретические концепции и объяснительные модели при анализе информации; четко формулировать методологические проблемы науки и пути их решения;</p> <p>Владеть: теорией и историей методологии науки;</p>

			методами методологического и логического анализа различного рода рассуждений, навыками ведения дискуссии и полемики.
		<p><i>УК1.4:</i> Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарных подходов</p>	<p>Знать: основные модели динамики научного знания, принципы научного познания, методы различных областей научного знания</p> <p>Уметь: формулировать исследовательские проблемы - логически выстраивать последовательную содержательную аргументацию;</p> <p>Владеть - технологиями выхода из проблемных ситуаций, навыками выработки стратегии действий; — навыками критического анализа; — основными принципами философского мышления, навыками философского анализа социальных, природных и гуманитарных явлений; — навыками анализа источников, правилами ведения дискуссии и полемики.</p>
		<p><i>УК1.5:</i> Строит сценарии реализации стратегии, определяя возможные риски и предлагая пути их устранения</p>	<p>Знать: основные методы критического анализа; методологию системного подхода; содержание основных направлений философско-методологической мысли, знать нормативные документы о выполнении и</p>

			<p>оформлении научно-исследовательских работ;</p> <p>Уметь: использовать логико-методологический инструментарий для критической оценки современных концепций философского социального характера в своей предметной области; умеет создавать сценарии будущего развития событий в своей предметной области, определять возможные риски и предлагать пути их устранения на основе современной методологии научных исследований;</p> <p>Владеть методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; для построения стратегии деятельности в своей предметной области и устранения возможных рисков.</p>
--	--	--	---

4. Структура и содержание дисциплины «Философия и методология научных исследований»

4.1. Структура дисциплины «Философия и методология научных исследований» для очной формы обучения

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы (108 ч.).

№ п/п	Наименование разделов и тем дисциплины	Семестр	Недели семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)								Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)				
				Контактная работа				Самостоятельная работа				Коллоквиум	Проверка тестов	Собеседование	Проверка реферата	
				Всего	Лекция	Практические занятия	Др. виды контактной работы	Всего	Подготовка к аудиторным занятиям	Написание реферат, эссе и др.	Подготовка к зачету					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
1.	Раздел 1. Философия и методология науки															
1.1	Тема 1.1. Предмет, задачи и функции учебной дисциплины «Философия и методология научных исследований»	2	1-2	4	2	2		4	4							
1.2.	Тема 1.2. Философское	2	3-	4	2	2		4	4			4				

	понимание науки в его историческом развитии. Методологические особенности современной науки . Наука и научное исследование. Техническая наука как новая форма современной научно-технической деятельности.		4											
2.	Раздел 2. Уровни, формы и методы научного исследования													
2.1.	Тема 2.1. Эмпирический, теоретический и метатеоретический уровни научного исследования. Значение методологических и мировоззренческих установок	2	5-6	4	2	2		3	3				10	
2.2.	Тема 2.2. Формы научного знания: проблема, факт, гипотеза, теория.	2	7-8	4	2	2		4	4				10	
2.3.	Тема 2.3. Классификация методов. Методы эмпирического исследования.	2	9-10	4	2	2		4	4				10	
2.4.	Тема 2.4. Методы теоретического исследования. Методы построения исходных и производных теоретических объектов. Диалектический метод	2	11-12	4	2	2		6	6				12	

	исследования.															
2.5.	Тема 2.5.Законы и их роль в научном исследовании	2	1 3- 1 4	2	1	1		3	3						15	
2.6.	Тема 2.6.Методы анализа и построения теорий	2	1 5- 1 6	4	2	2		3.05	3,05						15	
3.	Раздел 3. Структура процессуальные элементы, методическое и информационное обеспечение научного исследования.															16
3.1.	Тема 3.1.. Структура процессуальные элементы и методическое обеспечение научного исследования. Общие требования и правила оформления научно-исследовательской работы.	2	1 7	4	2	2		4	4							17
	<i>Подготовка к зачету</i>	2									5					
	Общая трудоемкость, в часах			35,95	17	17	1,9 5	72,05	35,0 5	32	5		Промежуточная аттестация			
													Форма	Семестр		
													Зачет		2	

4.2. Содержание дисциплины.

Лекционный курс

Тема 1. Предмет, задачи и функции учебной

дисциплины «Философия и методология научных исследований»

Наука — как непрерывно развивающаяся система знаний объективных законов природы, общества и мышления, получаемых и превращаемых в непосредственную производительную силу общества в результате специальной деятельности людей. Основные признаки и главные функции науки. Философские проблемы науки и философия науки. Эпистемология науки. Объект и предмет. Задачи и функции учебной дисциплины «Философия и методология научных исследований».

Тема 2. Философское понимание науки в его историческом развитии. Методологические особенности современной науки. Наука и научное исследование. Специфика научного познания. Наука как познавательная деятельность, социальный институт, особая сфера культуры. Природа научного знания, его основные характеристики. Цели и задачи науки. Функции науки в обществе. Научное исследование как форма осуществления и развития науки. Основные методологические подходы к исследованию науки. Цели научного исследования. Основные этапы развития науки и методологии научных исследований. Техническая наука как новая форма современной научно-технической деятельности.

Инженерные исследования. Объект и субъект научного познания.

Тема 3. Эмпирический, теоретический и метатеоретический уровни научного исследования.

Параметры соотношения эмпирического и теоретического уровней научного (по)знания: предмет исследования, познавательные задачи, методы и средства исследования, форма организации знания, способ верификации утверждений, соотношение чувственного и рационального компонентов. Эмпирический идеальный объект и теоретический идеальный объект. Структура метатеоретического уровня: идеалы и нормы научного познания, научная картина мира, философские основания науки. Научная картина мира. Ее сложная структура, исторические типы, основные функции: систематизация знаний, организация исследований.

Тема 4. Формы научного знания: проблема, факт, гипотеза, теория.

Взаимосвязь (диалектика) разнообразных форм знания. Теоретическая нагруженность факта и фактическая обоснованность теории. Научный факт и действительность. Их соотношение. Сложная структура научной теории. Эмпирическая основа научной теории и собственно теоретическая основа. Собственные и философские основания научной теории. Формирование первичных теоретических моделей. Процедуры обоснования теоретических знаний. Доказательство и обоснование, их соотношение. Истинность и достоверность, их соотношение. Взаимосвязь логики открытия и логики обоснования. Содержательно-теоретическая и методологическая нагруженность проблемы и гипотезы. Проблемные ситуации в науке. Перерастание частных задач в проблемы. Генезис образцов решения задач. Эвристические функции философии. Изменчивость механизмов порождения нового знания.

Тема 5. Классификация методов. Методы эмпирического исследования

Методы практической и методы духовной деятельности. Философские, общенаучные, частные и дисциплинарные методы. Качественные и количественные методы. Естественнонаучные и культурно-исторические методы. Формальные и содержательные методы. Вероятностно-статистические и однозначно-детерминистские методы. Методы исследования и методы изложения материала. Методы получения данных, методы обработки данных, методы интерпретации данных, методы построения теории и методы верификации теории.

Методы эмпирического познания: наблюдение, измерение и эксперимент. Типы (виды) эксперимента. Эксперименты реальные и мысленные, качественные и количественные, поисковые и проверочные, воспроизводящие и изолирующие. Разнообразные способы классификации экспериментов.

Тема 6. Методы теоретического исследования.

Методы построения исходных и производных теоретических объектов. Абстрагирование и идеализация – начало теоретического исследования. Системный метод исследования. Выдвижение, построение и проверка научных гипотез. Моделирование в системе методологии научных исследований. Диалектический метод исследования.

Тема 7. Законы и их роль в научном исследовании.

Логико-гносеологический анализ понятия «научный закон». Эмпирические и теоретические законы. Динамические и статистические законы. Роль законов в научном объяснении и предсказании.

Тема 8. Методы обоснования и построения теорий.

Основные типы научных теорий. Цель, структура и функция теории. Гипотетико-дедуктивный метод построения теории. Аксиоматический способ построения теории. Математизация теоретического знания. Методы и функции научного объяснения.

Тема 9. Структура процессуальные элементы и методическое обеспечение научного исследования. Общие требования и правила оформления научно-исследовательской работы.

Основные этапы научного исследования. Замысел научного исследования и логический порядок его элементов. Изучение источников научной информации. Характеристика и содержание этапов исследования. Объект и предмет исследования. Цель и ранжирование задач исследования. Формулировка гипотезы. Составление программы научного исследования и выбор методики исследования. Научно-исследовательская стадия процесса. Завершающая стадия научно-технического процесса. Методика оформления результатов исследований в виде научных работ. Научные результаты и их обнародование. Нормы научной этики при подготовке публикаций. Специфика организации коллективного научного исследования.

5. Образовательные технологии

5.1. Результаты освоения дисциплины «Философия и методология научных исследований» достигаются за счет использования в процессе обучения интерактивных методов и технологий формирования названных компетенций у студентов:

– чтение лекций с применением мультимедийных технологий (Темы: «Философия и методология научных исследований», «Философское понимание науки. Наука и научное исследование»

– проведение практических занятий в форме групповых дискуссий («Формы научного знания: проблема, факт, гипотеза, теория»);

– проведение коллоквиумов с элементами эвристики;

- лекции с проблемной постановкой темы («Законы и их роль в научном исследовании»);

- интерактивные формы обсуждения актуальной тематики; («Методы теоретического исследования. Методы построения исходных и производных теоретических объектов. Диалектический метод исследования»).

- электронное тестирование знаний;

- решение задач, отработка навыков критического восприятия информации.

- формы внеаудиторной работы – конспектирование первоисточников, написание рефератов;

- электронное тестирование знаний.

5.2. В целях реализации индивидуального подхода к обучению аспирантов, осуществляющих учебный процесс по собственной траектории в рамках индивидуального рабочего плана, изучение данной дисциплины базируется на следующих возможностях:

обеспечение внеаудиторной работы с аспирантами, в том числе в электронной образовательной среде с использованием соответствующего программного оборудования, дистанционных форм обучения, возможностей интернет ресурсов, индивидуальных консультаций и т.д.

Темы семинарских занятий.

Тема 1.1. Предмет, задачи и функции учебной дисциплины «Философия и методология научных исследований» (2 часа).

1. Основные признаки и главные функции науки. Предмет, задачи и функции учебной дисциплины «Философия и методология научных исследований»
2. Философские проблемы науки и философия науки.
3. Эпистемология науки.
4. Основные этапы развития науки и методологии научных исследований. Техническая наука как новая форма современной научно-технической деятельности. Инженерные исследования.

Тема 1.2. Философское понимание науки в его историческом развитии. Методологические особенности современной науки (2 часа).

1. Философское понимание науки в его историческом развитии. Наука как познавательная деятельность, социальный институт, особая сфера культуры.
2. Методологические особенности современной науки.
3. Специфика научного познания.
4. Природа научного знания, его основные характеристики. Цели и задачи науки. Функции науки в обществе. Научное исследование как форма осуществления и развития науки.
5. Основные методологические подходы к исследованию науки. Цели научного исследования.
6. Основные этапы развития науки и методологии научных исследований. Техническая наука как новая форма современной научно-технической деятельности.
7. Объект и субъект научного познания.

Тема 2.1. Эмпирический, теоретический и метатеоретический уровни научного исследования (2 часа).

1. Параметры соотношения эмпирического и теоретического уровней научного (по)знания: предмет исследования, познавательные задачи, методы и средства исследования, форма организации знания, способ верификации утверждений, соотношение чувственного и рационального компонентов.
2. Уровень эмпирического познания.
3. Уровень теоретического познания.
4. Метатеоретический уровень научного познания. Структура метатеоретического уровня: идеалы и нормы научного познания, научная картина мира, философские основания науки.

Тема 2.2. Формы научного знания: проблема, факт, гипотеза, теория (2 часа).

1. Научная проблема, её постановка, разработка и решение.
1. Научные факты и их обобщение.
2. Понятие научной гипотезы. Выдвижение, построение и проверка научных гипотез.
3. Научная теория. Классификация и структура научных теорий.
4. Основные функции научных теорий.

Тема 2.3. Классификация методов. Методы эмпирического исследования (2 часа).

1. Методы практической и методы духовной деятельности. Философские, общенаучные, частные и дисциплинарные методы. Качественные и количественные методы. Естественнонаучные и культурно-исторические методы. Формальные и содержательные методы. Вероятностно-статистические и однозначно-детерминистские методы. Методы исследования и методы изложения материала. Методы получения данных, методы обработки данных, методы интерпретации данных, методы построения теории и методы верификации теории.

2. Методы эмпирического познания: наблюдение, измерение и эксперимент.

3. Эксперимент как важнейший метод эмпирического познания. Структура и функции эксперимента.

4. Типы (виды) эксперимента. Эксперименты реальные и мысленные, качественные и количественные, поисковые и проверочные, воспроизводящие и изолирующие. Разнообразные способы классификации экспериментов.

Тема 2.4. Методы теоретического исследования (2 часа).

1. Абстрагирование.

2. Методы построения исходных и производных теоретических объектов.

а) метод идеализации через предельный переход;

б) метод введения по определению;

в) неявное введение с помощью систем аксиом.

3. Системный метод исследования.

4. Математическое моделирование в системе методологии научных исследований.

5. Диалектический метод исследования.

Тема 2.5. Законы и их роль в научном исследовании (1 час).

1. Логико-гносеологический анализ понятия «научный закон».

2. Эмпирические законы, их роль в научном познании.

3. Эмпирические и теоретические законы.

4. Динамические и статистические законы.

5. Роль законов в научном объяснении и предсказании.

Тема 2.6. Основные типы научных теорий (2 часа).

1. Цель, структура и функция теории.

2. Гипотетико-дедуктивный метод построения теории.

3. Аксиоматический способ построения теории.

4. Математизация теоретического знания.

Методы и функции научного объяснения и предсказания.

Тема 3.1. Структура процессуальные элементы и методическое обеспечение научного исследования. Общие требования и правила оформления научно-исследовательской работы (2 часа).

1. Замысел научного исследования и логический порядок его элементов.

2. Изучение источников научной информации. Характеристика и содержание этапов исследования.

3. Объект и предмет исследования.

4. Цель и ранжирование задач исследования. Формулировка гипотезы.

5. Составление программы научного исследования и выбор методики исследования.

6. Научно-исследовательская стадия процесса. Завершающая стадия научно-технического процесса.

7.Методика оформления результатов исследований в виде научных работ. Научные результаты и их обнародование.

8.Нормы научной этики при подготовке публикаций. Специфика организации коллективного научного исследования.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

6.1. План самостоятельной работы студентов очного обучения

№ нед.	Тема	Вид самостоятельной работы	Задание	Рекомендуемая литература	Количество часов для очной формы
1-2.	1.1Предмет, задачи и функции учебной дисциплины «Философия и методология научных исследований»	Подготовка к аудиторным занятиям.	а) Подготовить ответы на теоретические вопросы, ответить на контрольные вопросы к теме (см.Вопросы для самоконтроля к коллоквиуму)	См.список литературы: 1,2,3,4,5, 6,7	4
2-3.	1.2.Философ-ское понимание науки. Методологические особенности современной науки. Наука и научное исследование.	Подготовка к аудиторным занятиям.	а) Подготовить ответы на теоретические вопросы семинарских занятий (4 ч), ответить на контрольные вопросы (см.№3 из списка лит-ры) б) Подготовка к тестированию.	См. список лит-ры: 1,3,4,5, 6,7,9	4
3-4.	2.1Эмпирический, теоретический и метатеоретический уровни научного исследования. Значение методологических и мировоззренческих	Подготовка к аудиторным занятиям.	а). Подготовить ответы на теоретические вопросы, подготовиться к тестированию.	См. список литературы: 1,4,5,; 6,7,8	3

	ких установок				
5-6.	Тема 2.2.Формы научного знания: проблема, факт, гипотеза, теория.	Подготовка к аудиторным занятиям	а) Подготовить ответы на теоретические вопросы ,ответить на контрольные,подготовиться к тестированию.	См. список литератур: 1,2,4,5, 6,7,8.	4
7-8.	Тема2.3.Классификация методов. Методы эмпирического исследования.	Подготовка к аудиторным занятиям.	а) Подготовить ответы на теоретические вопросы, ответить на контрольные вопросы, подготовиться к тестированию.	Список литературы: 1,2,4,5., 6,9	4
9-10.	Тема 2.4.Методы теоретического исследования. Методы построения исходных и производных теоретических объектов. Диалектический метод исследования.	Подготовка к аудиторным занятиям.	а) Подготовить ответы на теоретические, ответить на контрольные вопросы, подготовиться к тестированию. Написание реферата.	Список литературы:1, 2,4,5, 6,7.	6
11-12.	Тема 2.5.Законы и их роль в научном исследовании	Подготовка к аудиторным занятиям	Подготовить ответы на теоретические вопросы, ответить на контрольные вопросы, Подготовка к собеседованию.	Список литературы:1, 2,3,4,5, 6,7.	3
13-14.	Тема 2.6.Методы обоснования и построения теорий	Подготовка к аудиторным занятиям	Подготовить ответы на теоретические вопросы, ответить на контрольные вопросы, Подготовка к собеседованию	Список литературы:1, 2,3,4,5.6,7.	3,05

15-16.	Тема 3.1. Структура процессуальные элементы и методическое обеспечение научного исследования. Общие требования и правила оформления научно-исследовательской работы.		Подготовить ответы на теоретические вопросы;		4
15-16.	Тема 3.1. Структура процессуальные элементы и методическое обеспечение научного исследования. Общие требования и правила оформления научно-исследовательской работы.		Подготовить реферат		32
17.	Все темы и разделы курса	Подготовка к зачету	Подготовить ответы на вопросы к зачету, проверка рефератов.	См. список литературы	5

6.2. Методические указания по организации самостоятельной работы магистрантов:

Самостоятельная работа студента по философским наукам включает в себя следующие умения:

- готовиться к семинарским занятиям;
- выполнять контрольные работы;
- конспектировать первоисточники;
- рецензировать научные работы;
- писать доклады и рефераты;
- готовиться к зачетам и экзаменам.

Важным фактором успешного освоения материала является правильная **подготовка к семинарским занятиям**. От того, насколько студент умеет обосновывать и излагать свою точку зрения, зависит, в конечном итоге, его профессиональная компетентность. Докладная система проведения семинарских занятий достаточно широко распространена в практике преподавания философии в вузе. Работа над докладом прививает навыки исследовательской деятельности, приобщает к опыту работы с аудиторией. Различаются два типа докладов: **информационные и проблемные**. Первый тип докладов, как правило, связан с анализом статьи, книги, творческой биографии того или иного мыслителя, знакомством с конкретным философским направлением и т. п. Главная задача такого доклада - пересказать (передать) информацию, которой владеет докладчик, всей аудитории доходчиво и понятно. Такой доклад должен быть аналитическим, в нем наряду с конкретной информацией должна прослеживаться позиция выступающего, его видение темы. Второй тип докладов - проблемный - гораздо сложнее, так как такой доклад носит поисковый характер, связан с постановкой и решением философской проблемы. В нем анализируются разнообразные подходы к проблеме, при этом докладчик должен сделать свой выбор и обосновать его. Выступление значительно выиграет, если докладчик проиллюстрирует некоторые положения доклада примерами. Нужно помнить, что непрерывное чтение доклада ведет к потере контакта со слушателями, поэтому к написанному тексту лучше обращаться только для отдельных справок, воспроизведения формулировок, цитат, выводов. Следует свободно, четко и точно излагать свои идеи. Если докладчик хорошо ориентируется в материале, то он без труда при необходимости сможет сократить доклад и даже перестроить его в соответствии с интересами аудитории. Поэтому важно, чтобы выступающий располагал гораздо большими знаниями по сообщаемой теме, чем те, которые он намерен сообщить. Доклад должен отличаться доказательностью, обоснованностью, убедительной формой сообщения и не превышать 10 минут.

Из-за ограниченности учебного времени ряд тем или отдельных вопросов темы по философии преподаватель рекомендует студентам для самостоятельного изучения. Эта работа направлена на активизацию деятельности студентов во внеучебное время и должна быть контролируемой. Наиболее распространенной формой контроля является **письменное задание** на дом с последующей проверкой. Студенты могут выполнить разнообразные задания:

- а) составить подробный план ответа на один из вопросов темы;
- б) подготовить письменный ответ по конкретному вопросу;
- в) написать рецензии на прочитанную статью, книгу по изучаемой теме.

Особое внимание следует уделить конспектированию первоисточников по философским наукам. **Конспектирование первоисточников** - один из важнейших методов изучения философских наук.

Работа над конспектом предполагает умение применять научно обоснованные методы работы с книгой, использовать различные виды записей и навыки логического мышления.

Выписки из прочитанного и конспектирование являются важнейшей частью самостоятельной работы студента над первоисточниками. Они способствуют выработке навыков в изложении материала, мобилизации памяти, организованности мысли, выработке умения анализировать и обобщать. Необходимо приучить себя к следующему: прежде, чем начать чтение книги, нужно просмотреть ее в целом, титульный лист, место и год издания, оглавление, объем. Это дает возможность сразу составить общее представление о книге, а также план ее изучения. Название книги иногда дается с подзаголовком, объясняющим не только ее содержание, но и отношение автора к поставленной проблеме.

Следующий этап в работе над книгой - знакомство с предисловием или введением, если таковые имеются. Из предисловия и введения можно узнать содержание и направление книги, историю и значение данной отрасли знаний, повод к написанию книги. В предисловии часто указывается, для кого эта книга предназначена.

Приступая к конспектированию произведений, необходимо помнить следующее:

- прежде всего, конспект первоисточника должен точно передавать идею, мысль

автора работы, характер и ход изложения основного материала в той последовательности, как это делается в самой книге или статье;

- необходимо выделить главное в прочитанном отрывке, главе, книге, отличать основные положения и выводы от примеров, исторических справок, попутных замечаний, отклонения автора от темы;

- наряду с основными положениями источника конспект заключает в себе и наиболее яркие факты, цифры, подтверждающие или иллюстрирующие эти положения;

- при конспектировании необходимо указывать год издания работы, писать полностью и точно название произведения и разделов (глав).

Рецензия - аргументированное суждение-отзыв о прочитанной книге с добавлением краткого изложения ее содержания. Важную часть научной деятельности составляет процесс рецензирования. Стандартная схема рецензии такова: 1) актуальность произведения - по какому поводу было написано и решению каких задач посвящено; 2) вклад работы в решение обозначенной проблемы; 3) замечания - какие положения произведения можно оспорить; 4) общая оценка работы.

Клише (в центре внимания автора..., может способствовать расширению представлений..., настоящая статья содержит в себе..., автору удастся показать..., изучение данной проблемы было продиктовано необходимостью..., вместе с тем вызывает сомнение положение о...).

Реферат является научной работой, поскольку содержит в себе элементы научного исследования. В связи с этим к реферату должны предъявляться требования по оформлению, как к научной работе. Реферат принято считать простейшим из всех видов научных работ.

К написанию реферата предъявляются весьма высокие **требования**: актуальность темы, соответствие ее современному уровню развития науки и техники; анализ монографической и периодической литературы по теме исследования, состояние изучаемой проблемы; использование современных методов исследования, наличие обоснованных выводов и практических рекомендаций; возможность дальнейшего использования результатов исследования.

Реферат НЕ копирует дословно книги и статьи и **НЕ** является конспектом.

Реферат НЕ пишется по одному источнику и **НЕ** является докладом.

Реферат НЕ может быть обзором литературы, т. е. **НЕ** рассказывает о книгах.

В реферате собранный по теме материал систематизируется и обобщается.

Основные этапы написания реферата.

1. Фиксирование в сознании, определение области предполагаемого исследования.
2. Постановка научной проблемы.
3. Формулирование темы исследования и подтверждение ее актуальности.
4. Выбор объекта исследования.
5. Построение (обозначение) предмета исследования.
6. Постановка цели исследования.
7. Постановка задач исследования.
8. Разработка программы (этапов) исследования.
9. Выполнение обзора состояния вопроса (проблемы) исследования в литературе и по данным практики.
10. Обработка и анализ материалов (результатов) исследования.
11. Формулирование итоговых выводов по проведенному исследованию (научная новизна).
12. Составление и оформление научной работы.
13. Представление, защита работы.

Тема должна быть сформулирована грамотно с литературной точки зрения. В названии реферата следует четко определить рамки рассмотрения темы, которые не должны быть *слишком широкими или слишком узкими*. Следует по возможности воздерживаться от использования в названии спорных с научной точки зрения терминов, излишней наукообразности, а также чрезмерного упрощения формулировок, желательнее избегать длинных названий.

При самостоятельной разработке идеи, плана работы и написании необходимо,

прежде всего, прочитать соответствующую научную литературу, выделив основные мысли и положения, идеи и проблемы, разрабатываемые тем или иным ученым. Цель данного этапа работы - в извлечении смысла из всего написанного автором. Научный текст, как правило, несложен, тезисы аргументированы, в конце глав присутствуют выводы, которые затем обобщаются в заключении. Содержание складывается в концепцию, как правило, непротиворечивую и интересную.

При чтении и конспектировании необходимо также выписывать понятия, которые позволят придать строгость мышлению и обогатить работу понятийным аппаратом.

Конспект должен быть не просто пересказом содержания прочитанного, а осмысленным и структурированным изложением. Необходимо выделить главное. Что исследовалось? В чем суть поставленной проблемы? Какие средства и способы применялись ученым для разрешения поставленной проблемы? Какие выводы и предложения сделаны? Итогом данной работы будет освоение основных понятий и содержания, способа доказательства, особенностей различных точек зрения и значения результатов.

Исследования в основном бывают направлены на один из его компонентов. Поэтому **цель реферата** может быть либо в изучении одного из компонентов, либо в анализе всего предметного содержания, либо в анализе логики исследования того или иного процесса.

В результате составления конспекта будет выработано собственное критическое отношение к теме (проблеме), произойдет пересмотр собственных представлений и первоначальных идей, выработается собственное мышление и навык анализа философских проблем, накопится содержательный материал, который составит фундамент изучения последующих курсов.

Структура работы:

1. Титульный лист.
2. План с указанием глав и страниц.
3. Введение. Обоснование темы.
4. Основная часть. Изложение основного вопроса.
5. Заключение. Выводы и обобщения.
6. Список используемой литературы (алфавитный) с учетом требований к составлению библиографического комментария (не менее 10 источников).
7. Приложение (документы), иллюстрации, таблицы, схемы и т. д.

1. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов Кошарный В.П., Розенберг Н.В., Бабина В.Н. Самостоятельная работа студентов при изучении философских дисциплин: методические указания. Пенза: Изд-во ПГУ, 2011.
2. Кошарный В.П. Философия науки. Методические указания и планы семинарских занятий.-Пенза: Изд-во ПГУ, 2009.

6.3. Материалы для проведения текущего и промежуточного контроля знаний студентов

Контроль освоения компетенций

№ п/п	Вид контроля	Контролируемые темы (разделы)	Компетенции, компоненты которых контролируются
1	Текущий: коллоквиум	Темы 1,2;2.6	УК-1
2	Текущий:	Тема 2.1	УК-1
3	Текущий: тестирование	Темы 2.2.	УК-1

4	Текущий: собеседование	Темы 4, 7.	УК-1
5	Текущий: Проверка рефератов	Темы 3.1.	УК-1

Вопросы для самоконтроля к коллоквиуму (темы1.1;1.2)

См.ЭИОС:<http://moodle.pnzgu.ru/course/view.php?id=3493>

Вопросы теста (к теме №1.1;1.2;2.1;2.2;2.3;2.4)

См.ЭИОС:<http://moodle.pnzgu.ru/course/view.php?id=3493>

ПРИМЕРНЫЕ ТЕМЫ РЕФЕРАТОВ

См.ЭИОС:<http://moodle.pnzgu.ru/course/view.php?id=3493>

ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЗАЧЕТУ Вопросы для проверки уровня обученности ЗНАТЬ

1. Наука и другие формы освоения действительности. Основные этапы развития науки.
2. Методологические особенности современной науки
2. Научные революции. Взаимное влияние науки и техники. Наука как производительная сила.
Методология научного познания.
3. Факты, их обобщение и систематизация.
4. Научное исследование и его методология. Методы эмпирического и теоретического уровней исследования
5. Основные уровни и формы научного познания.
Системный подход и системный метод.
6. Методы выбора и оценки тем научных исследований.
Методы построения исходных и производных теоретических.
Методы обоснования и построения теорий.
7. Классификация и этапы научно-исследовательских работ.
8. Актуальность и научная новизна исследования. Экономическая эффективность и значимость исследования.
9. Виды хранения научной информации, ее поиск и обработка.
10. Документальные источники информации. Анализ документов.
11. Поиск и накопление научной информации.
12. Электронные формы информационных ресурсов.
13. Обработка научной информации, ее фиксация и хранение.
14. Теоретические методы исследования. Модели исследований.
15. Экспериментальные исследования. Планирование эксперимента.
16. Техника экспериментального исследования.
17. Обработка и оформление результатов научного исследования.
18. Методы графической обработки результатов измерений.
19. Оформление результатов научного исследования.
20. Подготовка научных и научно-педагогических кадров в России. Ученое зва-

ние и ученая степень.

21. Структура и организация научных учреждений. Управление, планирование и координация научных исследований.

22. Критерии оценки научной активности ученого. Индексы научной активности (индекс Хирша, импакт фактор). Наукометрические базы данных в Интернете (Elibrary.ru, ADS NASA, Scopus, ISI WebofScience).

23. Внедрение результатов исследования. Инновационная деятельность

24. Научный коллектив. Методы организации эффективной работы научного коллектива.

25. Техническая наука как новая форма современной научно-технической деятельности.

25. Инженерная деятельность инженерные исследования.

26. Интеграция технических наук с инженерной деятельностью.

Вопросы для проверки уровня обученности УМЕТЬ

1. Генезис науки. От преднауки Древнего Востока к рождению науки в Античной Греции. Значение первых научных программ.

2. Наука Средневековья: формирование идеалов математизированного и опытного знания (оксфордская школа, Р. Бэкон, У.Оккам).

3. Становление классической науки. Научная революция XVI-XVII веков. Предпосылки соединения экспериментального метода с математическим описанием природы (Г.Галилей, Ф. Бэкон, Р.Декарт).

4. Особенности эмпирического уровня познания, его методы и формы.

5. Особенности теоретического уровня познания, его методы и формы.

6. Основания науки: идеалы и нормы научного исследования, их структура и функции в системе науки.

7. Методология научного поиска и обоснования его результатов.

8. Переход от консервативной к проектной культуры в эпоху Возрождения и Новое время.

9. Культурно-исторические предпосылки, становление и развитие механистической методологии Нового времени.

10. Развитие технического образования и его роль в организационно-дисциплинарном оформлении технического знания.

11. Строение и методологическая специфика технической теории.

12. Сравните понятия «научное знание», «ненаучное знание», выделите основные характеристики.

1. Сравните по содержанию основные социальные функции науки на разных исторических этапах её развития .

2. Охарактеризуйте и сравните основные исторические типы научной рациональности.

3. Сравните основные черты знания на Древнем Востоке и в Древней Греции и Древнем Риме, покажите, что нового появилось в Античной Греции. В области методологии научного познания.

5. Сравните научные методы Декарта и Ньютона.

6. Сравните подходы к использованию эксперимента в естествознании, технике и социально-экономических науках.

7. Сравните результаты научного познания на эмпирическом и теоретическом уровнях.
8. Сравните классический, неклассический и постнеклассический этапы в развитии науки.
9. Сравните понятия «метод» и «методология».
10. Покажите характер соотношения теоретического и технического знания в античности в сравнении с эпохой Средневековья.
11. Сравните характер технических наук и инженерной деятельности, технических и естественных наук.
12. Сравните основные черты классических и неклассических научно-технических дисциплин.
13. Раскройте природу, сущность и методологические особенности современных комплексных (неклассических) научно-технических дисциплин в сравнении с классическими.
14. Сравните роль моделирования и вычислительного эксперимента в информатике и технике.
15. Раскройте природу научного знания, его основные характеристики. Научное и вненаучное знание.
16. Выявите особенности эмпирического уровня познания, его методы и формы.
17. Раскройте особенности теоретического уровня познания, его методы и формы.
18. Покажите развитие технического образования и его роль в организационно-дисциплинарном оформлении технического знания.
19. Раскройте методологию научного поиска и обоснования его результатов.
20. В чем выразился переход от консервативной к проектной культуры в эпоху Возрождения и Новое время.
21. Покажите роль техники в научно-исследовательской культуре Нового времени.
22. Раскройте строение и методологическая специфика технической теории.

Образцы задания для проверки уровня обученности ВЛАДЕТЬ

1. Прочитайте высказывание В. Гейзенберга и ответьте на вопрос. «Нужно отметить также громадную активность и новое направление мысли, которое пришло в Европу в период Ренессанса. Во всяком случае, в это время появился новый авторитет, который был совершенно независим от христианской религии, философии и церкви, авторитет опыта, эмпирического знания. Можно проследить истоки этого авторитета в более ранних философских направлениях, например в философии Оккама или Дунса Скотта, однако решающей силой в развитии человеческой мысли этот авторитет стал только начиная с XVI века. Галилей хотел не только рассуждать о механическом движении — маятника и падающего камня, — но он хотел исследовать количественно с помощью эксперимента, как происходят эти движения. Эта новая сфера деятельности вначале, видимо, не рассматривалась как отклонение от традиционной христианской религии. Напротив, говорили о двух видах божественного откровения. Один записан в Библии, другой находится в книге природы. Священное Писание было написано людьми и потому подвержено человеческому заблуждению. Природа является непосредственным выражением божественной воли.

Однако то большое значение, которое придавали опыту, привело к медленному и постепенному изменению во всем понимании действительности.

В то время как то, что мы сегодня называем символическим значением вещи, в Средние века в некотором смысле являлось ее первичной реальностью, теперь реальность

стала только тем, что мы в состоянии воспринимать нашими чувствами. Первичной реальностью оказалось то, что мы можем видеть и осязать. И это новое понятие реальности связывалось с новой деятельностью. Мы можем экспериментировать и обнаружить, каковы вещи в действительности. Легко можно представить, что этот новый подход означал не что иное, как прорыв человеческой мысли в бесконечную область новых возможностей, и поэтому вполне понятно, что церковь в новом движении увидела для себя скорее опасность, чем надежду. Известный процесс против Галилея из-за его выступления в защиту системы Коперника означал начало борьбы, которая длилась более столетия»»(Гейзенберг В. Физика и философия // Хрестоматия по истории науки и техники под редакцией Ю. Н. Афанасьева и В.М. Орла. М., 2005. С. 652-667).

В этом споре представители естествознания утверждали, что только опыт может претендовать на неоспоримую истину.

В чем заключалось мировоззренческое значение исследований Галилея в области механики?

2.Биофизик и радиобиолог Ф. Дессауэр (1881–1963) обратился к философии, поскольку испытывал трудности при объяснении, откуда берутся новаторские идеи, т.к. непосредственно из законов природы не вытекают те или иные изобретения. На основе анализа фрагмента его произведения ответьте на вопрос. «Изобретатель находит уже существующие идеи. Он реализует не природные возможности, а то, что уже запрограммировано Богом. В изобретении вследствие этого и обнаруживается действие космической силы... В любом техническом объекте заключена частичка Бога, что и определяет производственный эффект изобретения, с которым в общественную жизнь вводятся космические трансцендентные силы».

Каков характер философии техники Ф. Дессауэра?

7. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины

а) Учебная литература:

1.Канке В.А. История, философия и методология естественных наук.Учебник для магистров.-М.:Юрайт,2015.-505 с. (20 экз.)Эл.каталог НТБ ПГУ:

http://kleopatra.pnzgu.ru/cgi-bin/irbis64r_91/cgiirbis_64.exe?P21DBN=KATL&I21DBN=KATL PRINT&S21FMT=fullw_print&C21COM=F&Z21MFN=17947

2.Канке В.А. Методология научного познания Учебник для магистров.-М.: Омега-Л.2014.-255 с. (10 экз.). Эл.каталог НТБ ПГУ: http://kleopatra.pnzgu.ru/cgi-bin/irbis64r_91/cgiirbis_64.exe?Z21ID=&I21DBN=KATL PRINT&P21DBN=KATL&S21STN=1&S21REF=&S21FMT=fullw_print&C21COM=S&S21CNR=&S21P01=0&S21P02=0&S21LOG=1&S21P03=K=&S21STR=%D0%93%D0%9D%D0%9E%D0%A1%D0%95%D0%9E%D0%9B%D0%9E%D0%93%D0%98%D0%AF

http://kleopatra.pnzgu.ru/cgi-bin/irbis64r_91/cgiirbis_64.exe?Z21ID=&I21DBN=KATL PRINT&P21DBN=KATL&S21STN=1&S21REF=&S21FMT=fullw_print&C21COM=S&S21CNR=&S21P01=0&S21P02=0&S21LOG=1&S21P03=K=&S21STR=%D0%93%D0%9D%D0%9E%D0%A1%D0%95%D0%9E%D0%9B%D0%9E%D0%93%D0%98%D0%AF

3.Кошарный В.П. Философские проблемы науки и техники: учебное пособие.-Пенза:Изд-во ПГУ, 2016.-106 с. (50экз.)Эл.каталог НТБ ПГУ: http://kleopatra.pnzgu.ru/cgi-bin/irbis64r_91/cgiirbis_64.exe?P21DBN=KATL&I21DBN=KATL PRINT&S21FMT=fullw_print&C21COM=F&Z21MFN=18040

4.Кравцова, Е. Д. Логика и методология научных исследований [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Е. Д. Кравцова, А. Н. Городищева. – Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2014. – 168 с.Режим доступа: ЭБС «Znanium»:

<http://znanium.com/bookread2.php?book=507377.5>.Кузьменко Г.Н., Отюцкий Г.П.

Философия и методология науки. Учебник для магистратуры/ Г.Н. Кузьменко, Г.П.

Отюцкий.- Москва: Юрайт, 2016.- 450 с.(5 экз.) Эл.каталог НТБ ПГУ:

<http://kleopatra.pnzgu.ru/cgi->

[bin/irbis64r_91/cgiirbis_64.exe?P21DBN=KATL&I21DBN=KATL_PRINT&S21FMT=fullw_print&C21COM=F&Z21MFN=17923](http://kleopatra.pnzgu.ru/cgi-bin/irbis64r_91/cgiirbis_64.exe?P21DBN=KATL&I21DBN=KATL_PRINT&S21FMT=fullw_print&C21COM=F&Z21MFN=17923)

6. Степин В.С. История и философия науки: учебник. М.: Академический проект(30 экз.)

2014.-424 с. Эл.каталог НТБ ПГУ: <http://kleopatra.pnzgu.ru/cgi->

[bin/irbis64r_91/cgiirbis_64.exe?P21DBN=KATL&I21DBN=KATL_PRINT&S21FMT=fullw_print&C21COM=F&Z21MFN=17900](http://kleopatra.pnzgu.ru/cgi-bin/irbis64r_91/cgiirbis_64.exe?P21DBN=KATL&I21DBN=KATL_PRINT&S21FMT=fullw_print&C21COM=F&Z21MFN=17900)

7.Кошарный В.П. Философия науки и техники: учебное пособие. Пенза: Изд-во ПГУ, 2012 (76 экз.).

8.Лебедев С. А.Методы научного познания: Учебное пособие [Электронный ресурс]/ С.А.

Лебедев. - М.: Альфа-М: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 272 с. Режим доступа: ЭБС «Znanium»:

<http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=450183>

9.Никифоров А. Л.Философия и история науки: Учебное пособие [Электронный ресурс]/

А.Л. Никифоров. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 176 с.Режим доступа: ЭБС «Znanium»:

<http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=429039>

б) Интернет-ресурсы и программное обеспечение:

1. Официальный сайт философского факультета МГУ <http://philos.msu.ru>

2. Российская национальная библиотека <http://www.nlr.ru/>

3. Российская государственная библиотека им. В.И. Ленина <http://www.rsl.ru/>

4. Философский портал <http://www.philosophy.ru>

5. Портал «Социально-гуманитарное и политологическое образование» <http://www.humanities.edu.ru>

6. Федеральный портал «Российское образование» <http://www.edu.ru/>

7. Библиотека Русского гуманитарного интернет – университета <http://www.i-u.ru/biblio/>

8. Библиотека Гумер<http://www.gumer.info/>

9. Цифровая библиотека по философии <http://filosof.historic.ru/>

10. Библиотека Максима Мошкова: философия <http://lib.ru/FILOSOF/>

11. Институт философии и права Сибирского отделения РАН www.philosophy.nsc.ru

12. Национальная философская энциклопедия <http://terme.ru/>

13. Электронная библиотека по философии: <http://filosof.historic.ru>

14. Электронная гуманитарная библиотека <http://www.gumfak.ru/>

15. Britannica - www.britannica.com

16. Stanford Encyclopedia of Philosophy <http://plato.stanford.edu/>

17. The Internet Encyclopedia of Philosophy (IEP) <http://www.iep.utm.edu/>

18. Эпистемология и философия науки - научно-теоретический журнал//<http://iph.ras.ru/journal.htm>.

19. Философско-литературный журнал «Логос» www.ruthenia.ru/logos

в)- лицензионное ПО:- «MicrosoftWindows» (подписка DreamSpark /

MicrosoftImagineStandart);регистрационный номер 00037 FFEВАСCF 8 FD7, договор № СД-130712001 от 12.07.2013;

- «Антивирус Касперского» 2017-2018, регистрационный номер KL4863RAUFQ, договор № 030-17-223 от 22.11.2017

Свободно распространяемое ПО:

OpenOffice<https://ru.wikipedia.org/wiki/OpenOffice>;AdobeAcrobatReader

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья по ходатайству заведующего кафедрой устанавливается специальный индивидуальный набор программного обеспечения (Scure, Viber и т.д.) на вычислительную технику, выделенную для освоения дисциплины для лиц с ограниченными возможностями.

г) Другое материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебная аудитория для проведения лекционных, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущей и промежуточной аттестации, самостоятельной работы студентов – ауд. 9-215; для поступивших в 2016-2017гг – ауд. 5-403

Для освоения данной дисциплины имеются:

– мультимедийные средства обучения (компьютер и проектор).

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«КУРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра программного обеспечения и администрирования
информационных систем

УТВЕРЖДЕНА
ученым советом КГУ
(протокол от 01.11.2021 № 3)

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
УПРАВЛЕНИЕ ПРОЕКТАМИ В ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ СФЕРЕ**

Направление подготовки магистратуры
09.04.01 Информатика и вычислительная техника

Магистерская программа
«Прикладной искусственный интеллект»

Форма обучения очная

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Управление проектами в профессиональной сфере» являются приобретение обучающимися знаний и умений теоретических проблем и прикладных аспектов управления проектами как части менеджмента, активно применяемой в современной практике как в государственном управлении в процессе выполнения федеральных целевых программ, так и в частном бизнесе, при организации и выполнении инвестиционных проектов.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата

2.1 Дисциплина «Управление проектами в профессиональной сфере» относится к обязательной части подготовки магистра и изучается в 3 семестре. Курс базируется на предварительном усвоении студентами дисциплин: «Правоведение», «Экономика», «Общая и социальная психология» (направления подготовки - бакалавриат).

2.2 Минимальные требования к «входным» знаниям, необходимым для успешного усвоения данной дисциплины удовлетворительное усвоение программ по следующим разделам указанных выше дисциплин:

- «Планирование и организация научных исследований» - в полном объеме;
- «Экономика» (направления подготовки - бакалавриат) - в полном объеме;
- «Общая и социальная психология» (направления подготовки - бакалавриат) - в полном объеме.

2.3 Дисциплина является предшествующей для изучения дисциплин:

- производственная практика (научно-исследовательская работа);
- производственная преддипломная практика;
- при выполнении выпускной квалификационной работы.

3. Результаты освоения дисциплины «Управление проектами в профессиональной сфере».

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по данному направлению:

Коды компетенции	Наименование компетенции	Индикатор достижения компетенции (закрепленный за дисциплиной)	В результате освоения дисциплины обучающийся должен:
УК-2	Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-2.1. Формулирует на основе поставленной проблемы проектную задачу и способ ее решения через реализацию проектного управления	Знать: Основные понятия и принципы проектного подхода, организации проектной деятельности; Уметь: проводить анализ поставленной цели и формулировать задачи, необходимые для ее достижения, анализировать альтернативные варианты.
		УК-2.2. Разрабатывает концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы: формулирует цель, задачи, обосновывает актуальность, значимость, ожидаемые	Знать: нормативно-правовую документацию в проектной деятельности для решения поставленных задач. Владеть: навыками работы с нормативно-правовой

		результаты и возможные сферы их применения	документацией; методиками разработки цели и задач проекта
		УК-2.3. Разрабатывает план реализации проекта с учетом возможных рисков реализации и возможностей их устранения, планирует необходимые ресурсы	Знать: принципы формирования и интеграции исходных данных по проекту; Уметь: определять риски проекта и разрабатывать мероприятий по сокращению степени их влияния; Владеть: методами оценки потребности в ресурсах, продолжительности и стоимости проекта.
		УК-2.4. Осуществляет мониторинг хода реализации проекта, корректирует отклонения, вносит дополнительные изменения в план реализации проекта, уточняет зоны ответственности участников проекта	Знать: технологии, программное обеспечение организации проектной деятельности; организацию работы пользователей внедренной информационной системы; Уметь: формировать перечни работ по проекту; определять и согласовывать критерии успешности реализации проекта; осуществлять планирование проекта (по элементам и функциям)
		УК-2.5. Предлагает процедуры и механизмы оценки качества проекта, инфраструктурные условия для внедрения результатов проекта	Уметь: организовывать и проводить работу по оперативному и долговременному хранению электронных документов в проектной деятельности. Владеть: навыками оформления проектной документации;
УК-3	УК-3. Способен организовывать и руководить работой команды, выработывая командную стратегию для достижения поставленной цели	УК-3.1. Выработывает стратегию командной работы и на ее основе организует отбор членов команды для достижения поставленной цели	Знать: основные понятия и методы конфликтологии, технологии межличностной и групповой коммуникации в деловом взаимодействии; Уметь: определять индивидуальные роли участников команды в проекте;
		УК-3.2. Организует и	Уметь: устанавливать и

		корректирует работу команды, в том числе на основе коллегиальных решений	поддерживать контакты, обеспечивающие успешную работу в коллективе; Владеть: навыками демонстрации обеспечения слаженной работы и содействие эффективной результативности и развитию сотрудников
		УК-3.3. Разрешает конфликты и противоречия при деловом общении на основе учета интересов всех сторон; создает рабочую атмосферу, позитивный эмоциональный климат в команде	Уметь: устанавливать и поддерживать контакты, обеспечивающие успешную работу в коллективе; Владеть: простейшими методами и приемами социального взаимодействия и работы в команде
		УК-3.4. Разрабатывает мероприятия по образовательному и профессиональному росту членов команды	Знать: методики поиска, сбора, обработки информации, системный подход для решения поставленных задач Уметь: осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из актуальных российских и зарубежных источников
		УК-3.5. Делегирует полномочия членам команды и распределяет поручения, дает обратную связь по результатам, принимает ответственность за общий результат	Знать: основные приемы и нормы социального взаимодействия; Уметь: применять основные методы и нормы социального взаимодействия для реализации своей роли и взаимодействия внутри команды;
УК-6	УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	УК-6.1. Оценивает свои ресурсы и их пределы (личностные, ситуативные, временные), целесообразно их использует	Знать: основные понятия и методы конфликтологии, технологии межличностной и групповой коммуникации в деловом взаимодействии; Уметь: развивать навыки стратегического мышления и собственные лидерские качества и др.;
		УК-6.2. Определяет образовательные потребности и способы совершенствования	Знать: способы определить и реализовать приоритеты собственной деятельности и

		<p>собственной (в том числе профессиональной) деятельности на основе самооценки</p>	<p>способы ее совершенствования на основе самооценки Уметь: самостоятельно изучать научную литературу по управлению проектами и применять полученные знания на практике;</p>
		<p>УК-6.3. Выбирает и реализует с использованием инструментов непрерывного образования возможности развития профессиональных компетенций и социальных навыков</p>	<p>Уметь: устанавливать контакты и организует общение в соответствии с потребностями совместной деятельности, используя современные коммуникационные технологии;</p>
		<p>УК-6.4. Выстраивает гибкую профессиональную траекторию с учетом накопленного опыта профессиональной деятельности, динамично изменяющихся требований рынка труда и стратегии личного развития</p>	<p>Уметь: выстраивать гибкую профессиональную траекторию с учетом накопленного опыта профессиональной деятельности; Владеть: методами критического анализа изменяющихся требований рынка труда и стратегии личного развития.</p>
<p>УК-7.</p>	<p>Способен понимать фундаментальные принципы работы современных систем искусственного интеллекта, разрабатывать правила и стандарты взаимодействия человека и искусственного интеллекта и использовать их в социальной и профессиональной деятельности</p>	<p>УК-7.1. Использует нормативно-правовую базу, правовые, этические правила, стандарты при решении задач искусственного интеллекта</p>	<p>Знать: нормативно-правовую базу, правовые, этические правила, стандарты при решении задач искусственного интеллекта; Уметь: осуществлять поиск нормативно-правовой базы в справочно-поисковых системах.</p>
		<p>УК-7.2. Разрабатывает стандарты, правила в сфере искусственного интеллекта и смежных областях и использует их в социальной и профессиональной деятельности</p>	<p>Знать: требования по разработке стандартов, правил в сфере искусственного интеллекта и смежных областях; Уметь: разрабатывать стандарты, правила в сфере искусственного интеллекта и смежных областях.</p>

	человеческими ресурсами проекта																				
	Раздел 9. Правовые нормы, этические правила и стандарты в области искусственного интеллекта	3	16	3	1	2			6		2	4	16								
	Раздел 10 Стандарты, этические правила, связанные с взаимодействием человека и искусственного интеллекта	3	17	3	1	2			6		2	4	17								
	Др. виды контакт. работы			3				3													
	Общая трудоемкость, в часах			37	17	17		3	107		36	71	Промежуточная аттестация								
													Форма	Семестр							
														Зачет	-						
														Экзамен	3						

4.2. Содержание дисциплины

1. Предмет, содержание и задачи дисциплины. Предмет и задачи дисциплины, взаимосвязь с другими дисциплинами, источники и литература. Законодательные и нормативно-правовые акты, регламентирующие вопросы управления проектами. Нормативно-методические документы, международные и национальные стандарты.
2. Системный подход к управлению проектами. Структурное планирование. Сетевые графики. Календарное планирование. Оперативное управление.
3. Структура проекта Жизненный цикл программного проекта. Структура проекта. Внешняя среда проекта. Участники проекта. Администрирование.
4. Методология подготовки и согласования проекта. Анализ альтернативных вариантов проекта. Техничко-экономическое обоснование проекта. Экспертное заключение. Бизнес-план проекта
5. Подготовка и определение области управления проектом. Установление и документирование общей области управления проектом и исчерпывающих (необходимых и достаточных) требований к нему. Определение требований к проекту со стороны заказчика и исполнителя.
6. Планирование работ по реализации проекта. Установление графиков своевременного решения задач; оценка необходимых трудозатрат; определение ресурсов, необходимых для выполнения задач; распределение задач по исполнителям; определение обязанностей исполнителей; определение критических ситуаций, связанных с задачами или самим процессом; установление используемых в процессе критериев управления качеством; определение затрат, связанных с реализацией процесса; обеспечение условий и определение инфраструктуры выполнения процесса.
7. Выполнение, контроль и оценка результатов внедрения проекта. Выявление и управление рисками; формирование состава контролируемых в процессе реализации показателей проекта и определение технологии их контроля; изменение фактических параметров в процессе реализации проекта. Оценка результатов выполнения проектами на соответствие установленным требованиям. Завершение проекта.
8. Управление человеческими ресурсами проекта (команда проекта). Команда менеджмента проекта (КМЖ) . Соотношение между различными командами в проекте. Матрица ответственности. Сущность и характеристики КМП. Стадии существования КМП. Подготовка и отбор руководителя проектом. Конфликт интересов участников проекта. Эффективное разрешение конфликтной ситуации.
9. Правовые нормы, этические правила и стандарты в области искусственного интеллекта.
10. Стандарты, этические правила, связанные с взаимодействием человека и искусственного интеллекта.

4.3. Перечень и содержание практических занятий

№ п/п	№ разделов	Наименование практических работ	Кол. ч
1.	2	Изучение нормативной законодательной базы, регламентирующей управление проектами	2
2.	3, 4	Создание проекта	2
3.	5	Назначение ресурсов и затрат проекта	2
4.	6	Планирование стоимости проекта	3
5.	7	Отслеживание и управление ходом выполнения проекта	2
6.	7	Оформление документов по управлению проектом	2
7.	9	Поиск нормативно-правовой базы в СПС КонсультантПлюс	2
8.	10	Требования по разработке стандартов, правил в сфере искусственного интеллекта	2

5. Образовательные технологии

При реализации программы дисциплины «Управление проектами в профессиональной сфере» используются различные образовательные технологии, направленные на формирование заявленных компетенций. В аудиторную нагрузку входят лекционные занятия, лабораторные и самостоятельные работы, а также различные формы контроля. Используются активные и интерактивные формы проведения занятий, такие как: деловые игры, тематические дискуссии.

Самостоятельная работа студентов подразумевает подготовку к аудиторным занятиям и к экзамену. Она направлена на закрепление и углубление знаний и навыков, полученных в ходе аудиторных занятий.

При проведении практических занятий используются: деловые игры, использование справочно-правовой системы «КонсультантПлюс» для нахождения нормативных законодательных актов и форм документов в управлении проектами.

В целях реализации индивидуального подхода к обучению студентов, осуществляющих учебный процесс по собственной траектории в рамках индивидуального рабочего плана, изучение данной дисциплины базируется на следующих возможностях: обеспечение внеаудиторной работы со студентами, в том числе в электронной образовательной среде с использованием соответствующего программного оборудования, дистанционных форм обучения, возможностей интернет-ресурсов, индивидуальных консультаций и т.д.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

6.1. План самостоятельной работы студентов

№ нед.	Тема	Вид самостоятельной работы	Задание	Рекомендуемая литература	Количество часов
1	Предмет, содержание и задачи дисциплины.	Подготовка к аудиторным занятиям и к экзамену	Изучить и закрепить необходимый минимум теоретических знаний по следующим вопросам: предмет и задачи курса, терминология; источники и литература.	[1]-[14]	3

№ нед.	Тема	Вид самостоятель ной работы	Задание	Рекоменд уемая литератур а	Количество часов
2-3	Системный подход к управлению проектами.	Подготовка к аудиторным занятиям и к экзамену, проверка отчета	Изучить и закрепить необходимый минимум теоретических и практических знаний по следующим вопросам: законодательные и нормативно-правовые акты, регламентирующие вопросы управления проектами, нормативно-методические документы, международные и национальные стандарты. Подготовить и оформить отчет.	[2]-[6], [8], [9], [12]	12
4-5	Структура проекта	Подготовка к аудиторным занятиям и к экзамену	Изучить и закрепить необходимый минимум теоретических знаний по следующим вопросам: теоретические представления об управлении проектами в историческом развитии; методология управления проектами, место управления проектами в современном менеджменте.	[1], [4]- [11]	12
6-7	Методология подготовки и согласования проекта.	Подготовка к аудиторным занятиям и к экзамену, проверка отчета	Изучить и закрепить необходимый минимум теоретических и практических знаний по следующим вопросам: понятие проекта, стадии проекта; функции и структура проекта; классификация типов проектов организация управления проектами и управление персоналом проекта. Подготовить и оформить отчет	[1], [4]- [11]	9

№ нед.	Тема	Вид самостоятель ной работы	Задание	Рекоменд уемая литератур а	Количество часов
8- 10	Подготовка и определение области управления проектом.	Подготовка к аудиторным занятиям и к экзамену, проверка отчета	Изучить и закрепить необходимый минимум теоретических и практических знаний по следующим вопросам: организационные формы управления проектами; управление персоналом проекта, формирование и координация деятельности команды проекта. Подготовить и оформить отчет	[1], [4]- [11]	22
11- 13	Планирование работ по реализации проекта.	Подготовка к аудиторным занятиям и к экзамену, проверка отчета.	Изучить и закрепить необходимый минимум теоретических и практических знаний по следующим вопросам: понятие «инициация проекта»; разработка концепции проекта; разработка Устава проекта как основы для планирования, выполнения и контроля работ по проекту. Подготовить и оформить отчет.	[1], [4]- [11], [13]	24
14	Выполнение, контроль и оценка результатов внедрения проекта.	Подготовка к аудиторным занятиям и к экзамену, проверка отчета.	Изучить и закрепить необходимый минимум теоретических знаний и практических по следующим вопросам: основные процессы и документы планирования проекта; основные процессы и документы разработки проекта; основные процессы и документы выполнения и завершения проекта. Подготовить и оформить отчет.	[1], [4]- [11]	18

№ нед.	Тема	Вид самостоятельной работы	Задание	Рекомендуемая литература	Количество часов
15	Управление человеческим и ресурсами проекта	Подготовка к экзамену	Изучить и закрепить необходимый минимум теоретических и практических знаний по следующим вопросам: Команда менеджмента проекта (КМЖ) . Соотношение между различными командами в проекте. Матрица ответственности. Сущность и характеристики КМП. Стадии существования КМП. Подготовка и отбор руководителя проектом. Конфликт интересов участников проекта. Эффективное разрешение конфликтной ситуации	[1], [4]-[14]	7
16	Правовые нормы, этические правила и стандарты в области искусственного интеллекта	Подготовка к аудиторным занятиям и к экзамену, проверка отчета.	Изучить и получить навык работы в СПС КонсультантПлюс по поиску нормативно-правовой базы в области искусственного интеллекта		
17	Стандарты, этические правила, связанные с взаимодействием человека и искусственного интеллекта	Подготовка к аудиторным занятиям и к экзамену, проверка отчета.			

6.2. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

Для самостоятельной работы студентам рекомендуется использовать конспект лекций, методические указания к практическим работам и источники, приведенные в литературе.

Студент готовит отчет, готовится к собеседованию и экзамену.

6.3. Материалы для проведения текущего и промежуточного контроля знаний студентов

Контроль освоения компетенций

№ п/п	Вид контроля	Контролируемые темы (разделы)	Компетенции, компоненты которых контролируются
1	Собеседование	Предмет, содержание и задачи дисциплины.	УК-2.1
2	Собеседование, проверка отчета	Системный подход к управлению проектами.	УК-2-1; УК-2-2; УК-2-3; УК-2-4; УК-2-5;
3	Собеседование	Структура проекта	УК-2-2; 2-4;
4	Собеседование, проверка отчета	Методология подготовки и согласования проекта.	УК-2-2; УК-2-3;
5	Собеседование, проверка отчета	Подготовка и определение области управления проектом.	УК-3.1; УК-3.2; УК-3.3; УК-3.4; УК-3.5
6	Собеседование, проверка отчета	Планирование работ по реализации проекта.	УК-2-2; УК-2-3; 3.5
7	Собеседование, проверка отчета	Выполнение, контроль и оценка результатов внедрения проекта.	УК-2-3; УК-2-4;2.5;
8	Собеседование	Управление человеческими ресурсами проекта	УК-2-4; УК-2-5;3.1; 3.2; 6.1; 6.2; 6.3; 6.4
9	Собеседование, проверка отчета	Правовые нормы, этические правила и стандарты в области искусственного интеллекта	УК-7.1
10	Собеседование проверка отчета	Стандарты, этические правила, связанные с взаимодействием человека и искусственного интеллекта	УК-7.2

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины проводится в форме рейтинговых оценок.

Материалы для проведения текущего контроля знаний и промежуточной аттестации составляют отдельный документ – Фонд оценочных средств по дисциплине «Управление проектами в профессиональной сфере».

Демонстрационные варианты оценочных средств для каждого вида контроля смотри по следующей ссылке: moodle.pnzgu.ru

7. Учебно-методическое и материально-техническое дисциплины «Информационно-документационное обеспечение управления проектами»

а) учебная литература:

1. Ларин М.В. Документационное обеспечение управления проектами: Учебно-методическое пособие/Ларин М.В., Ларин М.М.; ВНИИДАД, М., 2011. – 192 с. – 10 экз.
http://kleopatra.pnzgu.ru/cgi-bin/irbis64r_91/cgiirbis_64.exe?P21DBN=KATL&I21DBN=KATL_PRINT&S21FMT=fullw_print&C21COM=F&Z21MFN=18224
2. Гражданский кодекс (часть первая) от 30.11.1994 № 51-ФЗ (с изм. от 06.04.2015 № 80-ФЗ) // Собр. законодательства Рос. Федерации. – 1994. – № 32. – Ст. 3301/
<http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?base=LAW&n=287003&dst=4294967295&req=doc&rnd=558E51387F70B59D1188892EEFA16903#05211508090808834>
3. Гражданский кодекс (часть вторая) от 26.01.1996 № 14-ФЗ (с изм. от 06.04.2015 № 82-ФЗ) // Собр. законодательства Рос. Федерации. – 1996. – № 5. – Ст. 410/
<http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?base=LAW&n=284259&dst=4294967295&req=doc&rnd=558E51387F70B59D1188892EEFA16903#046451045220557874>

- дела (ВНИИДАД) [Электронный ресурс] / ВНИИДАД — Электрон, дан. — М., [2001].— Режим доступа: www.vniidad.ru, свободный. — Загл. с экрана.
3. Консалтинговая группа «ТЕРМИКА». [Нормативно-правовая база данных по делопроизводству, документообороту и архивному делу] [Электронный ресурс] / «ТЕРМИКА» — Электрон. Дан. — М., [200-]. — Режим доступа: <http://www.edou.ru/Catalog/catalog.html>, свободный.
 4. Офисный пакет приложений Microsoft Office.
 5. Internet Explorer, Mozilla Firefox, Google Chrome.

в) Программное обеспечение:

ПО «Microsoft Windows» (подписка Microsoft Imagine Standart); регистрационный номер KDF-00031, договор № KDF-00031 от 27.10.2017.

Свободно распространяемое ПО:

- Foxit Reader,
- Mozilla Firefox,
- Project Libre,
- Google Chrome.

г) Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Для проведения лекций используется обычная аудитория, для проведения практических работ – компьютерный класс, все компьютеры которого должны быть связаны между собой в единую внутреннюю сеть и оснащены специализированным программным обеспечением.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«КУРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра программного обеспечения и администрирования
информационных систем

УТВЕРЖДЕНА
ученым советом КГУ
(протокол от 01.11.2021 № 3)

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПЛАНИРОВАНИЕ И ОРГАНИЗАЦИЯ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ**

Направление подготовки магистратуры
09.04.01 Информатика и вычислительная техника

Магистерская программа
«Прикладной искусственный интеллект»

Форма обучения очная

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Планирование и организация научных исследований» являются приобретение обучающимися знаний и умений по организации и проведению научных исследований, систематизации, расширению и закреплению профессиональных знаний, формированию навыков ведения самостоятельной научной работы, способствующих развитию абстрактного мышления, анализа, синтеза; владению навыками составления научных обзоров, рефератов и библиографии; подготовки научных и научно-технических публикаций по тематике проводимых исследований; готовности к самостоятельному обучению новым методам исследования, к изменению научного профиля своей профессиональной деятельности.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП магистратуры

Дисциплина «Планирование и организация научных исследований» относится к обязательной части ОПОП (М 1).

Уровень знаний, умений и готовностей обучающегося, необходимый при освоении данной дисциплины, соответствует когнитивной и инструментальной базе, сформированной подготовкой бакалавра. Изучение дисциплины базируется на знаниях, умениях и готовностях, полученных в процессе изучения дисциплины «Мировые тенденции развития вычислительной техники и информационных технологий». Для успешного усвоения дисциплины «Планирование и организация научных исследований» к «входным» знаниям, умениям и готовностям обучающегося предъявляются следующие требования: студенты должны осуществлять поиск информации для решения поставленной задачи по различным типам запросов, знать основы анализа, синтеза, оценивания, математического моделирования организационно-технических процессов и систем, применять методы теории систем и системного анализа.

Компетенции, приобретенные в ходе изучения дисциплины, могут быть использованы при последующем прохождении производственной и преддипломной практик, подготовки к итоговой государственной аттестации.

3. Результаты освоения дисциплины

«Планирование и организация научных исследований»

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по данному направлению:

Коды компетенции	Наименование компетенции	Индикатор достижения компетенции	В результате освоения дисциплины обучающийся должен:
УК-4	Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	УК-4.1. Устанавливает контакты и организует общение в соответствии с потребностями совместной деятельности, используя современные коммуникационные технологии.	Знать: современные коммуникационные технологии на государственном и иностранном языках Уметь: устанавливать контакты и организовать общение в соответствии с потребностями совместной деятельности Владеть: навыками общения в соответствии с потребностями совместной деятельности
		УК-4.2. Составляет в соответ-	Знать: нормы русского

		<p>ствии с нормами русского языка деловую документацию разных жанров.</p>	<p>языка и формы деловой документации разных жанров. Уметь: составлять в соответствии с нормами русского языка деловую документацию. Владеть: нормами русского языка .</p>
		<p>УК-4.3.Составляет типовую деловую документацию для академических и профессиональных целей на иностранном языке.</p>	<p>Знать: профессиональные термины на иностранном языке. Уметь: составлять типовую деловую документацию для академических и профессиональных целей на иностранном языке. Владеть: навыками составления типовой деловой документации для академических и профессиональных целей на иностранном языке.</p>
		<p>УК-4.5.Организует обсуждение результатов исследовательской и проектной деятельности на различных публичных мероприятиях на русском языке, выбирая наиболее подходящий формат.</p>	<p>Знать: возможные форматы обсуждения результатов исследовательской и проектной деятельности. Уметь: организовать обсуждение результатов исследовательской и проектной деятельности на различных публичных мероприятиях на русском языке, выбирая наиболее подходящий формат. Владеть: интегративными умениями , необходимыми для эффективного участия в академических и профессиональных дискуссиях.</p>
		<p>УК-4.6.Представляет результаты исследовательской и проектной деятельности на различных публичных мероприятиях, участвует в академических и профессиональных дискуссиях на иностранном языке</p>	<p>Знать: правила проведения дискуссий на различных публичных мероприятиях. Уметь: представлять результаты исследовательской и проектной деятельности на различных публичных мероприятиях. Владеть: технологиями различных форматов для представления результа-</p>

			тов исследовательской и проектной деятельности на иностранном языке.
УК-5	Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	УК-5.1.Анализирует важнейшие идеологические и ценностные системы, сформировавшиеся в ходе исторического развития; обосновывает актуальность их использования при социальном и профессиональном взаимодействии	Знать: важнейшие идеологические и ценностные системы, сформировавшиеся в ходе исторического развития. Уметь: обосновывать актуальность использования идеологических и ценностных систем при социальном и профессиональном взаимодействии. Владеть: понятийным аппаратом важнейших идеологических и ценностных систем, сформировавшихся в ходе исторического развития.
		УК-5.2.Выстраивает социальное профессиональное взаимодействие с учетом особенностей основных форм научного и религиозного сознания, деловой и общей культуры представителей других этносов и конфессий, различных социальных групп	Знать: особенности основных форм научного и религиозного сознания, деловой и общей культуры представителей других этносов и конфессий, различных социальных групп. Уметь: выстраивать социальное профессиональное взаимодействие с учетом особенностей основных форм научного и религиозного сознания, деловой и общей культуры представителей других этносов и конфессий, различных социальных групп Владеть: навыками выстраивания социального профессионального взаимодействия.
		УК-5.3.Обеспечивает создание недискриминационной среды взаимодействия при выполнении профессиональных задач	Владеть: навыками создания недискриминационной среды взаимодействия при выполнении профессиональных задач действия.
УК-6	Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способности ее совершен-	УК-6.1. Оценивает свои ресурсы и их пределы (личностные, ситуативные, временные), целесообразно их использует	Уметь: находить и творчески использовать имеющийся опыт в соответствии с задачами саморазвития.
		УК-6.2.Определяет образова-	Уметь: самостоятельно

	ствования на основе самооценки	тельные потребности и способы совершенствования собственной (в том числе профессиональной) деятельности на основе самооценки	выявлять мотивы и стимулы для саморазвития, определяя реалистические цели профессионального роста.
		УК-6.3.Выбирает и реализует с использованием инструментов непрерывного образования возможности развития профессиональных компетенций и социальных навыков	Уметь: планировать профессиональную траекторию с учетом особенностей как профессиональной, так и других видов деятельности и требований рынка труда.
ОПК-1	Способен самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте	ОПК-1.1.Определяет источники, осуществляет поиск и развивает математические, естественнонаучные и социально-экономические методы для использования в профессиональной деятельности	Уметь: применять междисциплинарные методы для использования в профессиональной деятельности.
		ОПК-1.2.Формулирует решение нестандартных профессиональных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте, с применением математических, естественнонаучных, социально-экономических и профессиональных знаний	Уметь: формулировать этапы решения нестандартных профессиональных задач.
		ОПК-1.3.Применяет методы теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте	Знать: методы теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности. Уметь: применять методы теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности, в том числе в междисциплинарном контексте.
ОПК-3	Способен анализировать профессиональную информацию, выделять в ней главное, структурировать, оформлять и представлять в виде аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями	ОПК-3.1.Понимает принципы, методы и средства анализа и структурирования профессиональной информации	Знать: принципы, методы и средства анализа и структурирования профессиональной информации.
		ОПК-3.2.Анализирует профессиональную информацию, выделяет в ней главное и определяет ее структуру.	
		ОПК-3.3.Структурирует, оформляет и представляет информацию в виде докладов, публика-	Уметь: структурировать, оформлять и представлять информацию в виде до-

		ций, аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями	кладов, публикаций, аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями.
ОПК-4	Способен применять на практике новые научные принципы и методы исследований	ОПК-4.1.Понимает методологические основы и общие принципы исследований	Знать: последовательность проведения этапов исследования
		ОПК-4.2.Формулирует принципы исследований, находит, сравнивает, оценивает и развивает методы исследований	Уметь: проводить сравнительные оценки методов исследования на основе знания принципов и подходов
		ОПК-4.3.Применяет новые научные принципы и методы проведения исследований для решения практических задач профессиональной деятельности	Уметь: адаптировать методы и принципы проведения исследований для решения профессиональных задач

4. Структура и содержание дисциплины «Планирование и организация научных исследований»

4.1. Структура дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

№ п/п	Наименование разделов и тем дисциплины (модуля)	Семестр	Недели семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)									Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра)							
				Контактная работа				Самостоятельная работа					Собеседование	Коллоквиум	тест	Проверка контрол. работ	Проверка рефератов	Проверка эссе и иных творческих работ	курсовая работа (проект)	др.
				Всего	Лекция	Практические занятия	Др. виды контакт. работы	Всего	Подготовка к аудиторным занятиям	Реферат, эссе и др.	Курсовая работа	Подготовка к зачету								
	Раздел 1. Наука и ее роль в развитии общества.	2	1-4																	
	Тема 1.1. Методологические основы научного знания.	2	1-2	3	2	1		6	4	2			3							
	Тема 1.2. Научное исследование и его этапы.	2	3-4	6	3	3		5	4	1			4							
	Раздел 2. Информационное обеспечение научного исследования.	2	5-14																	
	Тема 2.1. Информационное обеспечение научных исследований.	2	5-8	9	4	5		16	10	6			8							
	Тема 2.2. Написание, оформление и защита научных работ.	2	9-11	6	3	3		12	4	8										
	Тема 2.3. Наукометрия, количественные характеристики и измерение	2	12-14	6	3	3		10	4	6			13				17			

	научной информации.																		
	Раздел 3. Нормативное обеспечение науки.	2	15-18																
	Тема 3.1. Основные нормативные документы РФ обеспечения научных исследований.	2	15-17	3	1	2		8	4	4			16				18		
	Тема 3.2. Фандрайзинг в науке и образовании.	2	18	1	1			2,05	2,05										
	<i>Подготовка к зачету</i>							13					13						
	<i>Др. виды контактной работы</i>						1,95												
	Общая трудоемкость, в часах	108		35,95	17	17	1,95	72,05	32,05	27			13	Промежуточная аттестация					
														Форма		Семестр			
														Зачет		2			
														Экзамен					

4.2. Содержание дисциплины «Планирование и организация научных исследований»

Раздел 1. Наука и ее роль в развитии общества.

Тема 1.1. Методологические основы научного знания.

Определение науки. Классификация наук. Наука и другие формы освоения действительности. Основные этапы развития науки. Управление, планирование и координация научных исследований. Понятие методологии научного знания. Уровни методологии. Метод, способ и методика. Общенаучная и философская методология: сущность. Общие принципы. Классификация общенаучных методов познания.

Тема 1.2. Научное исследование и его этапы.

Определение научного исследования. Цели и задачи научных исследований, их классификация по различным основаниям. Актуальность и научная новизна исследования. Формы и методы научного исследования. Теоретический и эмпирический уровень исследования, основные элементы и особенности. Этапы научно-исследовательской работы.

Раздел 2. Информационное обеспечение научного исследования.

Тема 2.1. Информационное обеспечение научного исследования.

Научная литература. Выбор и поиск литературы. Виды публикаций. Особенности подготовки рефератов, докладов, публикаций, презентаций. Работа с источниками информации. Универсальная десятичная классификация. Государственный рубрикатор научно-технической информации. Цитирование и библиографическое описание. Оформление библиографии. Использование электронных ресурсов в подготовке научного исследования. Объекты интеллектуальной собственности. Особенности патентных исследований.

Тема 2.2. Написание, оформление и защита научных работ.

Стилистические особенности научного языка. Формулирование темы научного исследования. Критерии, предъявляемые к теме научного исследования. Постановка проблемы исследования, ее этапы. Определение цели и задач исследования. Планирование научного исследования. Субъект, объект и предмет научного исследования. Интерпретация основных понятий. План и его виды. Анализ теоретико-экспериментальных исследований. Формулирование выводов. Структура и оформление исследовательской работы (магистерской диссертации).

Тема 2.3. Наукометрия, количественные характеристики и измерение научной информации.

Значение научных публикаций в оценке деятельности исследователя. Импакт-фактор журнала. Показатели публикационной активности в системах оценки. Использование библиометрической информации для оценки результатов научной деятельности. Показатели автора/организации/издания в цитатно-аналитических базах данных (РИНЦ, WOS, Scopus). Конференции по тематической области Computer Science A* и A по рейтингу CORE.

Раздел 3. Нормативное обеспечение науки.

Тема 3.1. Основные нормативные документы РФ обеспечения научных исследований.

ФЗ «О науке и государственной научно-технической политике». Гражданский кодекс РФ (часть 2, часть 4). ГОСТ 2.32-2001 «Отчет о научно-исследовательской работе». ГОСТ Р 55385-2012 «Интеллектуальная собственность. Научные произведения».

Тема 3.2. Фандрайзинг в науке и образовании.

Методы проведения фандрайзинга. Типы грантодающих организаций. Источники информации о фондах и конкурсах.

5. Образовательные технологии

При проведении аудиторных занятий с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся используются следующие образовательные технологии:

- 1) технология развития критического мышления (реализуется в процессе проведения лекций разных тематик);
- 2) компьютерные (и медиа) технологии (темы 2.1, 2.2, 2.3, 3.1, 3.2);
- 3) семинар-круглый стол (темы 1.1, 1.2, 3.2);
- 4) защита рефератов с компьютерной презентацией (тема 2.1, 2.3).

Эффективности самостоятельной работы студентов будет способствовать использование технологий организации самостоятельной работы обучающихся, в основе которой – технология поиска и сбора новой информации; технология анализа новой информации; технология представления информации.

Занятия, проводимые в интерактивной форме, составляют около 30% от общего количества аудиторных занятий.

При реализации образовательных технологий используются следующие виды самостоятельной работы:

- 1) выполнение заданий аналитического характера;
- 2) подготовка рефератов, докладов, статей, презентаций;
- 3) поиск информации в сети «Интернет», учебной и справочной литературе;
- 4) подготовка к сдаче зачета.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

Эффективности самостоятельной работы студентов будет способствовать использование технологий организации самостоятельной работы обучающихся, в основе которой – технология поиска и сбора новой информации; технология анализа новой информации; технология представления информации.

Исследовательские методы обучения – организация обучения на основе поисковой, познавательной деятельности студентов путем постановки преподавателем познавательных и практических задач, требующих самостоятельного творческого решения. Сущность исследовательского метода обучения обусловлена его функциями. Метод организует творческий поиск и применение знаний, является условием формирования интереса, потребности в творческой деятельности, в самообразовании. Основная идея исследовательского метода обучения заключается в использовании научного подхода к решению той или иной учебной задачи. Работа студентов в этом случае строится по логике проведения классического научного исследования с использованием методов и приемов, характерных для деятельности ученых.

При организации самостоятельной работы занятий используются следующие образовательные технологии: работа с научной, учебной и учебно-методической литературой, работа в сети Интернет для поиска необходимой информации.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды текущего контроля: выполнение студентами самостоятельных индивидуальных и групповых заданий.

По данной дисциплине предусмотрена форма отчетности – зачет во 2 семестре.

При организации самостоятельной работы занятий используются следующие образовательные технологии:

- 1) проектная образовательная технология (подбор материалов, оформление их в виде тематического проекта, защита проектов);
- 2) проблемно - поисковый метод (работа с научной, учебной и учебно-методической

литературой, работа в сети Интернет для поиска необходимой информации).

На практических занятиях разбираются типовые задания. Аналогичные задания предлагаются для самостоятельного решения. По самостоятельным работам оформляется отчет.

6.1. План самостоятельной работы студентов

№ нед.	Тема	Вид самостоятельной работы	Задание	Рекомендуемая литература	Количество часов
1-2	Тема 1.1. Методологические основы научного знания	Подготовка к аудиторным занятиям	Используя учебную литературу и материалы сети INTERNET подготовить ответы на вопросы: Определение науки. Классификация наук. Основные этапы развития науки. Методы эмпирического и теоретического уровней исследования Понятие метода и методологии научных исследований. Какие методы научного исследования Вам известны? Дайте характеристику философскому методу познания. Какие техники, процедуры и методики научного исследования Вам известны?	[1 – 4]	6
3-4	Тема 1.2. Научное исследование и его этапы.	Подготовка к аудиторным занятиям	Используя учебную литературу и материалы сети INTERNET подготовить ответы на вопросы: Дайте описание понятию «научное исследование». Рассмотрите научное исследование как деятельность, направленную на всестороннее изучение объекта, процесса или явления. Что является объектом и предметом научного исследования?	[1 – 4, 5, 6]	5

			<p>Какие существуют этапы проведения и исследования</p> <p>Опишите сущность и содержание этапов научного исследования - планирование, организация и реализация.</p>		
5-8	Тема 2.1. Информационное обеспечение научного исследования.	Подготовка к аудиторным занятиям	<p>Используя учебную литературу и материалы сети INTERNET подготовить ответы на вопросы и рефераты по теме:</p> <p>Дайте определения: изобретение, полезная модель, промышленный образец, ноу-хау.</p> <p>Последовательность работы при проведении патентных исследований.</p> <p>Классифицировать названия учебных пособий, монографий, статей по УДК.</p> <p>Классифицировать тематику проектов по ГРНТИ.</p> <p>Способы сбора научной информации – основные источники.</p> <p>Изучить методику проведения патентных исследований.</p>	[ресурсы INTERNET]	16
9-11	Тема 2.2. Написание, оформление и защита научных работ.	Подготовка к аудиторным занятиям, реферат	<p>Используя учебную литературу и материалы сети INTERNET подготовить ответы на вопросы по теме:</p> <p>Подготовить реферат доклада.</p> <p>Подготовить презентацию доклада.</p> <p>Подготовить тезис доклада.</p> <p>Подготовить к опубликованию статью.</p> <p>Как осуществляется выбор темы научного исследования?</p> <p>Этапы планирования научно-исследовательской работы.</p> <p>Составление рабочей программы научного исследования.</p>	[ресурсы INTERNET]	12

			<p>Методологические и процедурные разделы исследования.</p> <p>Виды научных, учебных и справочно-информационных изданий.</p> <p>Используя учебную литературу и материалы сети INTERNET подготовить ответы на вопросы:</p> <p>Виды публикаций</p> <p>Перечень ведущих рецензируемых научных журналов и изданий (указать ресурс (ы) для поиска)</p> <p>Список электронных научных журналов, рекомендованных ВАК (указать ресурс для поиска)</p> <p>Научные журналы (НЭБ, WOS, Scopus, Er-ich plus)</p> <p>Специализированные базы данных</p> <p>Как проверить индексированность журнала в БД Scopus и Web of Science?</p>		
12-14	Тема 2.3. Наукометрия, количественные характеристики и измерение научной информации	Подготовка к аудиторным занятиям, реферат	<p>Используя учебную литературу и материалы сети INTERNET подготовить ответы на вопросы и рефераты по теме:</p> <p>Использование библиометрической информации для оценки результатов научной деятельности.</p> <p>Что такое индекс Хирша и как он определяется?</p> <p>Показатели автора в цитатно-аналитических базах данных (РИНЦ, WOS, Scopus).</p> <p>Веб-ресурсы регистрации авторов публикаций.</p> <p>Как повысить показатели цитируемости автора?</p>	[ресурсы INTERNET]	10

15-17	Тема 3.1. Основные нормативные документы РФ обеспечения научных исследований.	Подготовка к аудиторным занятиям	Изучить основные нормативные документы.	[ресурсы INTERNET]	8
18	Тема 3.2. Фандрайзинг в науке и образовании.	Подготовка к аудиторным занятиям, реферат	Используя учебную литературу и материалы сети INTERNET подготовить ответы на вопросы и рефераты по теме: Типы грантодающих организаций. Перечень российских государственных научных фондов, их интернет-адреса. Основные виды конкурсов для студентов, аспирантов, молодых ученых.	[ресурсы INTERNET]	2,05

6.2. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

Текущая и опережающая самостоятельная работа (СРС) студентов направлена на углубление и закрепление знаний, а также практических умений. К ней относятся:

- изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- работа магистров с лекционным материалом;
- поиск и анализ литературы и электронных источников информации по вопросам и проблемам, поставленным на лекционных занятиях;
- изучение методических указаний к практическим занятиям;
- подготовка к защите выполненных домашних заданий;
- поиск и анализ литературы и электронных источников информации по подготовке рефератов;
- подготовка к зачету.

6.3. Материалы для проведения текущего и промежуточного контроля знаний студентов

№ п/п	Вид контроля	Контролируемые темы (разделы)	Компетенции, компоненты которых контролируются
1	Текущий: опрос, задания, дискуссии, собеседования.	1-3	УК-4 УК-5 УК-6
2	Текущий: проверка рефератов	1-3	УК-4 УК-5 УК-6 ОПК-1 ОПК-3 ОПК-4
3	Промежуточный: зачет	1-3	УК-4 УК-5 УК-6 ОПК-1 ОПК-3 ОПК-4

Материалы для проведения текущего контроля знаний и промежуточной аттестации составляют отдельный документ – Фонд оценочных средств по дисциплине (задания, вопросы к зачету, тест).

Демонстрационные варианты оценочных средств для каждого вида контроля смотри <http://moodle.pnzgu.ru/course/view.php?id=3612#section-6>.

Типовые задания

Задание 1. Совместно с научным руководителем сформулируйте тему магистерской квалификационной работы. Выделите научную проблему. Ее актуальность. Сделайте предварительную оценку изученности проблемы.

Задание 2. Сформулируйте аргументацию в пользу актуальности темы своей магистерской диссертации.

Задание 3. Определите сайты, на которых размещены источники по теме исследования.

Задание 4. Совместно с научным руководителем составьте развернутый план основной части исследования.

Задание 5. Сформулируйте проблему, цель и задачи исследования.

Задание 6. Определите объект и предмет исследования.

Задание 7. Составьте библиографический список научной литературы по теме при помощи поисковых систем и баз данных электронных каталогов библиотек.

Задание 8. Создайте библиографический список в ENDNOTE ONLINE, (ранее EndNote Web).

Задание 9. Постройте рейтинг вузов (классических университетов) Приволжского Федерального округа по числу статей в журналах, индексируемых российской и международными системами цитирования (период – последние 3 года).

Задание 10. Совместно с научным руководителем определите методы, подходы и принципы, на которых строится исследование. Дайте их краткое описание. Покажите, как конкретно они используются в работе.

Задание 11. Составьте библиографическое описание разных типов научной литературы: статья, монография (один/несколько авторов), многотомное издание, патент, электронный ресурс. Приведите ГОСТ(ы), которыми вы руководствовались.

Задание 12. Подготовьте по тематике вашей магистерской диссертации публикацию, доклад и презентацию.

Задание 13. Регистрация автора и работа со списком публикаций в РИНЦ.

Задание 15. Оцените оригинальность подготовленной публикации/предложенного преподавателем текста, используя программу АНТИПЛАГИАТ.

Задание 14. Проанализировать показатели публикационной активности ученых – победителей конкурсов РФ (по выбору).

Задание 15. Идентификаторы ученых. Библиометрические показатели.

Задание 16. Перечислите основные способы фандрайзинга в науке и образовании. Государственные научные фонды РФ. Негосударственные научные фонды.

Темы исследовательских проектов определяются обучающимися и согласуются с преподавателем.

Примерный перечень вопросов и заданий к зачету

1. Определение науки.
2. Классификация наук.
3. Основные этапы развития науки.
4. Управление, планирование и координация научных исследований.

5. Методы эмпирического и теоретического уровней исследования.
6. Классификация и этапы научно-исследовательских работ.
7. Понятие цели и проблемы научного исследования.
8. Структура магистерской исследовательской работы.
9. Поиск и накопление научной информации. Базы данных РИНЦ, WOS, SCOPUS, ERICH PLUS. Специализированные базы данных.
10. Поиск научной информации по УДК, ГРНТИ.
11. Электронные формы информационных ресурсов.
12. Характеристика экспериментальных исследований.
13. Структура отчета о научно-исследовательской работе.
14. Идентификаторы исследователя. Библиометрические показатели исследователя.
15. Принципы и методика библиографического поиска.
16. Гости библиографического описания списков литературы, источников, интернет-ресурсов. Оформление ссылок. Типы сносок.
17. Структура научного сочинения. Язык и стиль научного текста. Структура научной статьи.
18. Элементы и методы фандрайзинга.
19. Способы повышения показателей публикационной активности авторов.
20. Методика проведения патентных исследований.

Критерии и шкала оценивания.

Знание теоретического материала по курсу;

Умение проводить анализ документальных, архивных и других источников;

Умение формулировать проблематику научного исследования, его актуальность, цели и задачи.

Зачет ставится в случае успешного выполнения магистрантом всех заданий самостоятельной работы, подготовленный доклад по теме реферата и публичное выступление.

Оценка «зачтено» ставится при:

правильном, полном и логично построенном ответе;

умении оперировать специальными терминами;

использовании в ответе дополнительного материала;

умении иллюстрировать теоретические положения практическим материалом.

В ответе могут быть:

негрубые ошибки или неточности;

затруднения в использовании практического материала;

не вполне законченные выводы или обобщения.

Оценка «незачтено» ставится при:

отсутствии подготовленной публикации по теме магистерской диссертации;

схематичном неполном ответе;

неумении оперировать специальными терминами или их незнании;

ответе с грубыми ошибками;

неумении приводить примеры практического использования научных знаний.

7. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины «Планирование и организация научных исследований»

а) учебная литература:

1. Основы научных исследований (Общий курс): Уч.пос./Космин В. В., 3-е изд., перераб. и доп. - М.: ИЦ РИОР, НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 227 с.: 60x90 1/16. - (ВО: Магистратура) (Переплёт) ISBN 978-5-369-01464-6, 300 экз.

- <http://znanium.com/bookread2.php?book=518301>
2. Методология научного исследования: Учебник/Овчаров А. О., Овчарова Т. Н. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 304 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование: Магистратура) (Переплёт) ISBN 978-5-16-009204-1
<http://znanium.com/bookread2.php?book=544777>
 3. Шкляр М.Ф. Основы научных исследований. – М.: «Дашков и К». - 2014. - 244 с.
http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=56263
 4. Андреев, Г.И. Основы научной работы и методология диссертационного исследования [Электронный ресурс] : монография / Г.И. Андреев, В.В. Барвиненко, В.С. Верба [и др.]. — Электрон. дан. — М. : Финансы и статистика, 2012. — 296 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=28348
 5. Черный А.А. Основы изобретательства и научных исследований: Учебное пособие. - Пенза: Изд-во ПГУ, 2010. - 253 с.
<http://window.edu.ru/resource/646/72646/files/stup540.pdf>
 6. Радоуцкий, В.Ю. Основы научных исследований: учеб. пособие / В.Ю. Радоуцкий, В.Н. Шульженко, Е.А. Носатова; под ред. В.Ю. Радоуцкого. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2008. – 133 с.
http://window.edu.ru/resource/454/77454/files/osnovy_nauchn_issled.pdf
 7. Сабитов Р.А.С121 Основы научных исследований: Учеб. пособие / Челяб. гос. ун-т. Челябинск, 2002. 138 с.
http://window.edu.ru/resource/772/73772/files/sabitov_nir.pdf
 8. Кокшарова Т.Е. Основы научных исследований: Учебно-методическое пособие. - Улан-Удэ: Изд-во ВСГТУ, 2007. - 111 с.
http://window.edu.ru/resource/565/48565/files/mtd_mlk62.pdf
 9. ГОСТ 7.32-2001 Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления.
 10. ГОСТ Р 55385-2012 Интеллектуальная собственность. Научные произведения.
 11. Гражданский кодекс Российской Федерации Часть 2,4.
 12. Федеральный закон от 23.08.1996 № 127-ФЗ (ред. от 22.12.2014, с изм. от 20.04.2015) «О науке и государственной научно-технической политике».
 13. Федеральный закон от 27.09.2013 № 253-ФЗ (ред. от 31.12.2014, с изм. от 02.05.2015) «Об образовании в Российской Федерации» (с изм. и доп., вступ. в силу с 31.03.2015). Статья 72. Формы интеграции образовательной и научной (научно-исследовательской) деятельности в высшем образовании.
 14. ГОСТ Р 7.0.11-2011 СИБИД. Диссертация и автореферат диссертации. Структура и правила оформления. Утв. И введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 13 декабря 2011 г. № 811-ст. Дата введения 2012-09-01.

б) Интернет-ресурсы:

1. www.gpntb.ru/ Государственная публичная научно-техническая библиотека.
2. www.nlr.ru/ Российская национальная библиотека.
3. www.nns.ru/ Национальная электронная библиотека.
4. www.rsl.ru/ Российская государственная библиотека.
5. www.businesslearning.ru/ Система дистанционного бизнес-образования.
6. www.microinform.ru/ Учебный центр компьютерных технологий «Микроинформ».
7. www.tests.specialist.ru/ Центр компьютерного обучения МГТУ им. Н.Э. Баумана.
8. <http://пнф.пф/> Российский научный фонд
9. www.extech.ru/info/catalogs/ Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Научно-исследовательский институт – Республиканский исследовательский научно-консультационный центр экспертизы»

10. http://sciplore.org/docs/how_to_write_a_phd_thesis-ru.pdf

как написать диссертацию (бакалавра, магистра или кандидата наук) и какие программные средства для этого использовать. Компиляция и перевод – Сергей Лой (Sergey.Loy@ieee.org).

Адрес оригинала учебника на английском языке:

<http://sciplore.org/blog/2010/03/02/how-to-write-a-phd-thesis/>

11. Научная электронная библиотека www.Elibrary.ru

в) Другое материально-техническое обеспечение:

Лекции проводятся в аудиториях, оборудованных проектором и компьютером для демонстрации презентаций.

Для проведения занятий имеется компьютерный класс с возможностью выхода в INTERNET.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«КУРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра программного обеспечения и администрирования
информационных систем

УТВЕРЖДЕНА
ученым советом КГУ
(протокол от 01.11.2021 № 3)

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ**

Направление подготовки магистратуры
09.04.01 Информатика и вычислительная техника

Магистерская программа
«Прикладной искусственный интеллект»

Форма обучения очная

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Интеллектуальные системы» являются приобретение обучающимися знаний и умений в области создания интеллектуальных систем.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП магистратуры

Дисциплина относится к обязательной части блока М1.О ОПОП.

Входными требованиями для освоения дисциплины является знание математики и информатики в объёме программы бакалавриата и навыки программирования на языках высокого уровня.

Компетенции, приобретенные в ходе изучения дисциплины, могут быть использованы при освоении дисциплины «Основы обработки естественного языка», «Машинное обучение», «Цифровая обработка изображений», «Основы глубокого обучения».

Основные положения дисциплины используются при выполнении магистерской диссертации.

3. Результаты освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по данному направлению:

Коды компетенции	Наименование компетенции	Индикатор достижения компетенции (закрепленный за дисциплиной)	В результате освоения дисциплины обучающийся должен :
ОПК-2	Способен разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач	ОПК-2.1. Понимает методологические основы современных информационно-коммуникационные и интеллектуальные технологий для решения профессиональных задач	Знать: принципы интеллектуализации современных информационных, социальных и производственных систем, опираясь на собственный интеллектуальный и общекультурный уровень; модели искусственного интеллекта. Уметь: использовать учебную и научную литературу при построении интеллектуальных систем для различных предметных областей.

		<p>ОПК-2.2. Обосновывает выбор современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных технологий, методы разработки программных средств, для решения профессиональных задач</p>	<p>Знать: принципы интеллектуализации программных средств, современные информационно-коммуникационные и интеллектуальные технологии. Уметь: использовать учебную и научную литературу при построении интеллектуальных систем. Владеть: современными информационно-коммуникационными и интеллектуальными технологиями, методами разработки программных средств ИИ для решения профессиональных задач.</p>
		<p>ОПК-2.3. Разрабатывает оригинальные алгоритмы и программные средства, в том числе с использованием интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач</p>	<p>Знать: алгоритмы и принципы интеллектуализации программных средств, современные информационно-коммуникационные и интеллектуальные технологии. Уметь: разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства с элементами искусственного интеллекта. Владеть: языковыми средствами и оболочками ЭС при разработке программных средств ИИ для решения профессиональных задач.</p>

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часов.

№ п/п	Наименование разделов и тем дисциплины	Семестр	Недели семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)							Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)	
				Контактная работа				Самостоятельная работа			Защита лаб. работ	
				Всего	Лекция	Лабораторные занятия	Др. виды контакт. работы	Всего	Подготовка к аудиторным занятиям	Подготовка к экзамену		
1.	Раздел 1. Введение.	1	1	1	1			1	1		1	
1.1.	Тема 1.1. Общие сведения о моделях представления знаний в интеллектуальных системах.	1		1	1			1	1		1	
2.	Раздел 2. Логические модели представления знаний в интеллектуальных системах	1	1	3	1	2		10	10		1	
2.1.	Тема 2.1. Формальная семантика и операционная поддержка моделей знаний с использованием логики предикатов.	1	1	3	1	2		10	10		1	

3.	Раздел 3. Представление знаний в интеллектуальных системах семантическими сетями и концептуальными графами.	1	2-7	12	6	6		28	28		2-7
3.1.	Тема 3.1. Сетевые модели: семантические сети.	1	2-7	4	2	2		10	10		2-7
3.2.	Тема 3.2. Сетевые модели: сценарии.	1	2-7	4	2	2		10	10		2-7
3.3.	Тема 3.3. Сетевые модели: сети событийных фреймов.		2-7	4	2	2		8	8		2-7
4.	Раздел 4. Базы знаний в интеллектуальных системах.	1	8-9	4	2	2		14	14		8-9
4.1.	Тема 4.1. Представление семантических сетей, сценариев и сетей событийных фреймов в реляционных базах данных интеллектуальных систем.	1	8-9	4	2	2		14	14		8-9
5.	Раздел 5. Прикладные интеллектуальные системы.	1	10-17	14	7	7		16	16		10-17
5.1.	Тема 5.1. Представление знаний в экспертных системах.	1	10-17	6	3	3		8	8		10-17
5.2.	Тема 5.2. Принципы построения экспертных систем	1	10-17	8	3	4		10	10		10-17
6.	Раздел 6. Заключение	1	17	1	1			1	1		17
6.1	Тема 6.1. Современные тенденции развития интеллектуальных систем для различных областей деятельности	1		1	1			1	1		17
	<i>Подготовка экзамену</i>							36		36	
	<i>Др. виды контакт. работы</i>			3			3				
	Общая трудоемкость, в часах			37	17	17	3	107	71	36	Промежуточная аттестация
											Форма
											Семестр
											Экзамен
											1

4.2. Содержание дисциплины.

4.2.1. Содержание лекционного курса.

1. Раздел 1. Введение. Общие сведения о моделях представления знаний в интеллектуальных системах. Необходимость новых интеллектуальных технологий решения задач на ЭВМ. Основные идеи новых технологий.

2. Раздел 2. Логические модели представления знаний в интеллектуальных системах. Формальная семантика и операционная поддержка моделей знаний с использованием логики предикатов. Интеллектуальные интерфейсы для вычислительных систем. Организация вычислительных процессов в интеллектуальных системах.

3. Раздел 3. Представление знаний в интеллектуальных системах семантическими сетями и концептуальными графами. Сетевые модели: семантические сети, сценарии, сети событийных фреймов. Представление знаний в базах данных. Представление знаний в искусственном интеллекте. Представление знаний правилами и логический вывод. Управление выводом в продукционных системах. Представление знаний фреймами и выводы. Представление знаний семантическими сетями и выводы.

4. Раздел 4. Базы знаний в интеллектуальных системах. Представление семантических сетей, сценариев и сетей событийных фреймов в реляционных базах данных интеллектуальных систем. Структуры систем общения с вычислительными системами на естественном языке. Структура системы общения. Анализ текстов на естественном языке. Синтез фраз естественного языка. Методы лингвистической трансляции. Понимание речи и семантические сети. Распознавание изображений и речи.

5. Раздел 5. Прикладные интеллектуальные системы. Представление знаний в экспертных системах. Принципы построения экспертных систем. Прикладные системы на основе семантических сетей. Прикладные системы на основе сетей фреймов. Прикладные системы на основе продукционных правил.

6. Раздел 6. Заключение. Современные тенденции развития интеллектуальных систем для различных областей деятельности.

4.2.2. Перечень и содержание лабораторных занятий.

№ п/п	№ разделов	Наименование лабораторных работ	Кол. Часов
1	1, 2	Формальная семантика и операционная поддержка моделей знаний с использованием логики предикатов.	2
2	3	Сетевые модели: семантические сети.	2
3	3	Сетевые модели: сценарии.	2
4	3	Сетевые модели: сети событийных фреймов.	2
5	4	Представление семантических сетей, сценариев и сетей событийных фреймов в реляционных базах данных интеллектуальных систем.	2
6	5	Представление знаний в экспертных системах.	3
7	5, 6	Принципы построения экспертных систем	4

5. Образовательные технологии

5.1. Результаты освоения дисциплины достигаются за счет использования в процессе обучения современных инструментальных средств, интерактивных методов и технологий формирования данной компетенции у студентов:

- лекции с применением мультимедийных технологий;
- лабораторные занятия с применением современных программно-аппаратных средств;
- привлечением студентов к проведению лекций и лабораторных занятий по дисциплине в своих группах.

5.2. При самостоятельной работе используются материалы сайта «Интернет-Университет Информационных Технологий (www.intuit.ru) и литература из рекомендованного списка.

5.3. Предусмотрено организация 1-2 встречи студентов с представителями российских и зарубежных компаний, посвященных обсуждению современных интеллектуальных систем и их использования в науке и промышленности. Во время самостоятельных работ планируется чтение и слушание докладов на английском языке.

5.4. Образовательные технологии к обучающимся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам.

В целях реализации индивидуального подхода к обучению студентов, осуществляющих учебный процесс по собственной траектории в рамках индивидуального рабочего плана, изучение данной дисциплины базируется на следующих возможностях: обеспечение внеаудиторной работы с аспирантами в электронной образовательной среде с использованием соответствующего программного оборудования, возможностей интернет-ресурсов, индивидуальных консультаций и т.д.

При необходимости для организации аудиторных занятий и самостоятельной работы студентов могут использоваться дистанционные образовательные технологии.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

6.1. План самостоятельной работы студентов

№ нед.	Тема	Вид самостоятельной работы	Задание	Рекомендуемая литература	Количество часов
1	Тема 1.1, 2.1.	Подготовка к лабораторным работам. подготовка к лекционным занятиям, оформление отчётов по лабораторным работам	Изучить и исследовать методы логики высказываний и предикатов в приложении к задачам СИИ. Самостоятельная подготовка к лекциям и лабораторным занятиям: подготовить задачи, разобрать программы, сделать опорный конспект	Учебно-методические материалы и электронные учебные пособия кафедры ВТ. Учебная литература и интернет-ресурсы. См. ЭИОС.	11
2-3	Тема 3.1.	Подготовка к	Изучить и исследовать	Учебно-	10

		лабораторным работам. подготовка к лекционным занятиям, оформление отчётов по лабораторным работам	технологии и средства построения семантических сетей. Самостоятельная подготовка к лекциям и лабораторным занятиям: подготовить задачи, разобрать программы, сделать опорный конспект	методические материалы и электронные учебные пособия кафедры ВТ. Учебная литература и интернет-ресурсы. См. ЭИОС.	
4-5	Тема 3.2.	Подготовка к лабораторным работам. подготовка к лекционным занятиям, оформление отчётов по лабораторным работам	Изучить и исследовать сценарии деятельности в промышленности и социальных системах. Самостоятельная подготовка к лекциям и лабораторным занятиям: подготовить задачи, разобрать программы, сделать опорный конспект	Учебно-методические материалы и электронные учебные пособия кафедры ВТ. Учебная литература и интернет-ресурсы. См. ЭИОС.	10
6-7	Тема 3.3.	Подготовка к лабораторным работам. подготовка к лекционным занятиям, оформление отчётов по лабораторным работам	Изучить и исследовать методы построения сетей событийных фреймов. Самостоятельная подготовка к лекциям и лабораторным занятиям: подготовить задачи, разобрать программы, сделать опорный конспект	Учебно-методические материалы и электронные учебные пособия кафедры ВТ. Учебная литература и интернет-ресурсы. См. ЭИОС.	8
8-9	4.1.	Подготовка к лабораторным работам. подготовка к лекционным занятиям, оформление отчётов по лабораторным работам	Изучить методы представления семантических сетей, сценариев и сетей событийных фреймов в реляционных базах данных интеллектуальных систем. Самостоятельная подготовка к лекциям и лабораторным занятиям: подготовить задачи, разобрать программы, сделать опорный конспект	Учебно-методические материалы и электронные учебные пособия кафедры ВТ. Учебная литература и интернет-ресурсы. См. ЭИОС.	14
10-13	5.1.	Подготовка к лабораторным работам.	Изучение методов представления знаний в	Учебно-методические ма-	8

		ным работам. подготовка к лекционным занятиям, оформление отчётов по лабораторным работам	экспертных системах. Самостоятельная подготовка к лекциям и лабораторным занятиям: подготовить задачи, разобрать программы, сделать опорный конспект	териалы и электронные учебные пособия кафедры ВТ. Учебная литература и интернет-ресурсы. См. ЭИОС.	
14-17	Тема 5.2., 6.1	Подготовка к лабораторным работам. подготовка к лекционным занятиям, оформление отчётов по лабораторным работам	Изучение принципов построения экспертных систем. Самостоятельная подготовка к лекциям и лабораторным занятиям: подготовить задачи, разобрать программы, сделать опорный конспект	Учебно-методические материалы и электронные учебные пособия кафедры ВТ. Учебная литература и интернет-ресурсы. См. ЭИОС.	11
1-17	Раздел 1-6	Подготовка к экзаменам	Изучение лекционного и дополнительного материала: повторение пройденного материала	Учебно-методические материалы и электронные учебные пособия кафедры ВТ. Учебная литература и интернет-ресурсы. См. ЭИОС.	36

6.2. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

Планируются следующие виды самостоятельной работы (внеаудиторной) относятся:

- подготовка к лабораторным работам,
- подготовка к лекционным занятиям,
- оформление отчётов по лабораторным работам,
- работа с конспектом лекций и изучение рекомендованной литературы при подготовке к экзаменам.

6.2.1. Подготовка к аудиторным занятиям

Целью подготовки к аудиторным занятиям является предварительное ознакомление студентов с тематическим материалом, для наилучшего усвоения лекционного материала и облегчения выполнения лабораторных работ.

При подготовке к аудиторным занятиям необходимо пользоваться рекомендованной литературой, что не исключает необходимость самостоятельного подбора литературы и источников информации по соответствующей тематике.

Подбор литературы в библиотечном фонде следует осуществлять с использованием алфавитного и систематического каталогов.

При подборе источников информации с использованием интернет необходимо обращаться к профильным сайтам, тематическим форумам и т.д.

При подготовке к лекционным занятиям особое внимание следует обратить на основные понятия и определения рассматриваемой темы. Полезно составлять опорные конспекты, содержащие основные понятия, определения, тезисы, выводы.

При подготовке к лабораторным работам студент должен подробно разбирать примеры, приведённые в литературе.

Возникающие вопросы по рассматриваемому материалу необходимо отмечать в опорном конспекте для последующей консультации с преподавателем.

Выводы, полученные в результате рассмотрения материала, рекомендуется выделять, для лучшего запоминания.

Основные рекомендации по составлению опорного конспекта:

1. Внимательно прочитайте текст, если встречаются незнакомые понятия выпишите их в конспект, уточните их значение в справочной литературе и запишите.
2. Выделите и законспектируйте основные понятия и определения.
3. Кратко сформулируйте и запишите основные положения текста, возможные варианты и альтернативные точки зрения на рассматриваемые вопросы.
4. При конспектировании старайтесь выражать мысли своими словами.
5. Возникающие по ходу рассмотрения материала вопросы необходимо записать, попытаться найти ответ в литературе или других источниках, для того, чтобы быть готовым к обсуждению вопросов с преподавателем.

6.3. Материалы для проведения текущего и промежуточного контроля знаний студентов

Контроль освоения компетенций

№ п/п	Вид контроля	Контролируемые темы (разделы)	Компетенции, компоненты которых контролируются
1	Текущий: защита лабораторных работ	Раздел 1-6	ОПК-2
2	Промежуточный: экзамен	Раздел 1-6	ОПК-2

Материалы для проведения текущего контроля знаний и промежуточной аттестации составляют отдельный документ – Фонд оценочных средств по дисциплине «Интеллектуальные системы».

7. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины

а) учебная литература:

1. Афонин В.Л. Интеллектуальные робототехнические системы [Электронный ресурс]/ Афонин В.Л., Макушкин В.А.— Электрон. текстовые данные.— М.: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016.— 222 с.— Режим доступа: <http://www.bibliocomplectator.ru/book/?id=52204>.— «БИБЛИОКОМПЛЕКТАТОР», по паролю
2. Граничин О.Н. Информационные технологии в управлении [Электронный ресурс]/ Граничин О.Н., Кияев В.И.— Электрон. текстовые данные.— М.: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016.— 377 с.— Режим доступа: <http://www.bibliocomplectator.ru/book/?id=57379>.— «БИБЛИОКОМПЛЕКТАТОР», по паролю
3. Шрайнер П.А. Основы программирования на языке Пролог [Электронный ресурс]/ Шрайнер П.А.— Электрон. текстовые данные.— М.: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016.— 213 с.— Режим доступа: <http://www.bibliocomplectator.ru/book/?id=52194>.— «БИБЛИОКОМПЛЕКТАТОР», по паролю
4. Грекул В.И. Проектирование информационных систем. Курс лекций [Электронный ресурс]: Учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальностям в области информационных технологий/ Грекул В.И., Денищенко Г.Н., Коровкина Н.Л.— Электрон. текстовые данные.— Москва, Саратов: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Вузовское образование, 2017.— 303 с.— Режим доступа: <http://www.bibliocomplectator.ru/book/?id=67376>.— «БИБЛИОКОМПЛЕКТАТОР», по паролю
5. Бiryukov А.Н. Процессы управления информационными технологиями [Электронный ресурс]/ Бiryukov А.Н.— Электрон. текстовые данные.— М.: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016.— 263 с.— Режим доступа: <http://www.bibliocomplectator.ru/book/?id=52165>.— «БИБЛИОКОМПЛЕКТАТОР», по паролю
6. Сафонов В.О. Основы современных операционных систем [Электронный ресурс]/ Сафонов В.О.— Электрон. текстовые данные.— М.: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016.— 826 с.— Режим доступа: <http://www.bibliocomplectator.ru/book/?id=62818>.— «БИБЛИОКОМПЛЕКТАТОР», по пар
7. Клементьев И.П. Введение в облачные вычисления [Электронный ресурс]/ Клементьев И.П., Устинов В.А.— Электрон. текстовые данные.— М.: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016.— 298 с.— Режим доступа: <http://www.bibliocomplectator.ru/book/?id=57372>.— «БИБЛИОКОМПЛЕКТАТОР», по паролю

б) Интернет-ресурсы

7. Форум <http://www.machinelearning.ru>
8. Портал http://shad.yandex.ru/lectures/machine_learning.xml

в) Программное обеспечение

- Среда разработки ПО для выполнения лабораторных работ Spyder системы управления пакетами Anaconda;
- Среда разработки отчетов по выполненным лабораторным работам: пакет Open Office;
- Терминальный клиент, функционирующий в среде ОС Windows.

г) Другое материально-техническое обеспечение

Учебная аудитория для проведения лекционных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Оснащение аудитории:

- комплект учебной мебели: парты, стол преподавательский, стулья, доска;
- мультимедийная система: проектор, экран настенный, ноутбук.

Программное обеспечение:

- лицензионное программное обеспечение:
 - ОС Microsoft Windows;
- свободно распространяемое программное обеспечение:
 - офисный пакет Open Office;
 - программа просмотра pdf-документов.

Учебная аудитория для проведения лабораторных занятий и самостоятельной работы.

Оснащение аудитории:

- комплект учебной мебели: парты, стол преподавательский, стулья, доска;
- персональные компьютеры, сетевой коммутатор, сетевая кабельная система.

Программное обеспечение:

- лицензионное программное обеспечение:
 - ОС Microsoft Windows;
 - среда разработки Microsoft Visual Studio;
- свободно распространяемое программное обеспечение:
 - офисный пакет Open Office;
 - среда разработки работ Spyder системы управления пакетами Anaconda;
 - программа просмотра pdf-документов;
 - программа CharGer;
 - SWI Prolog.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья по ходатайству заведующего кафедрой на отдельные ПЭВМ может устанавливаться индивидуальный набор программного обеспечения.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«КУРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра программного обеспечения и администрирования
информационных систем

УТВЕРЖДЕНА
ученым советом КГУ
(протокол от 01.11.2021 № 3)

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ВЕРИФИКАЦИЯ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ**

Направление подготовки магистратуры
09.04.01 Информатика и вычислительная техника

Магистерская программа
«Прикладной искусственный интеллект»

Форма обучения очная

1. Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Верификация программного обеспечения» является получение студентами знаний и умений, связанных с современными технологиями верификации программного обеспечения, применяемыми при промышленной разработке сложных и отказоустойчивых программных систем, направленных на решения задач искусственного интеллекта.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Верификация программного обеспечения» относится к обязательной части Блока1 «Дисциплины» ОПОП.

Изучение дисциплины «Верификация программного обеспечения» в значительной степени опирается на знания и навыки, полученные студентами при изучении следующих дисциплин:

1. «Интеллектуальные системы»
2. «Теория вероятностей и статистический анализ данных»

Компетенции, приобретенные в ходе изучения дисциплины, готовят магистра к подготовке выпускной квалификационной работы.

3. Результаты освоения дисциплины «Верификация программного обеспечения»

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по данному направлению:

Коды компетенции	Наименование компетенции	Индикатор достижения компетенции (закрепленный за дисциплиной)	В результате освоения дисциплины обучающийся должен:
ОПК-6	ОПК-6. Способен разрабатывать компоненты программно-аппаратных комплексов обработки информации и автоматизированного проектирования	ОПК-6.1. Понимает аппаратные средства и платформы инфраструктуры информационных технологий, виды, назначение, архитектуру, методы разработки и администрирования программно-аппаратных комплексов объекта профессиональной деятельности	Знать: – Виды архитектур программных систем – Гибкие методики программирования, Уметь: – Анализировать современные архитектурные решения
		ОПК-6.2. Анализирует технические задания, разрабатывает и оптимизирует программный код для решения задач обработки информации и	Уметь: – Анализировать и верифицировать техническое задание на разработку программного кода Владеть:

		автоматизированного проектирования	– Навыками аудита технического задания
		ОПК-6.3. Применяет методы составления технической документации по использованию и настройке компонентов программно-аппаратного комплекса	Знать: – Правила стандарты оформления технической документации Уметь: – Классифицировать требования – Проводить анализ требований Владеть: – Навыками документирования требований
ОПК-7	ОПК-7. Способен адаптировать зарубежные комплексы обработки информации и автоматизированного проектирования к нуждам отечественных предприятий	ОПК-7.1. Формирует функциональные требования к прикладному программному обеспечению для решения актуальных задач предприятий отрасли, знает национальные стандарты обработки информации и автоматизированного проектирования	Знать: – Требования, предъявляемые национальными и отраслевыми стандартам Владеть: – Умеет формулировать функциональные требования
ОПК-8	ОПК-8. Способен осуществлять эффективное управление разработкой программных средств и проектов	ОПК-8.1. Понимает методологические основы разработки программного обеспечения, методы управления проектами разработки программного обеспечения, нормативно-технические документы (стандарты и регламенты) по разработке программных средств и проектов	Уметь: – Управлять финишными этапами разработки программных систем – Проводить интеграция программного обеспечения – Работать в команде и в системе контроля версий, – Проводить автоматизированное тестирование, – Составляет модульные тесты и проводит с помощью них, тестирования кода на языке высокого уровня

4. Структура и содержание дисциплины «Верификация программного обеспечения»

4.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

№ п/п	Наименование разделов и тем дисциплины (модуля)	Семестр	Недели семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)							Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)	
				Контактная работа				Самостоятельная работа			Собеседование	Проверка тестов
				Всего	Лекция	Лабораторные занятия	Др. виды контакт. работы	Всего	Подготовка к экзамену	Самостоятельная подготовка к лекциям и лабораторным занятиям		
1	Раздел 1. Введение. Место верификации среди процессов разработки программного обеспечения	2	1-3	8	4	4		8		8	3	3
1.1	Тема 1.1 Понятие верификации	2	1		1	2				2		
1.2	Тема 1.2 Жизненный цикл разработки программного обеспечения	2	1		1					2		
1.3	Тема 1.3. Модели жизненного цикла	2	3		1					2		
1.4	Тема 1.4. Современные технологии разработки программного обеспечения	2	3		1	2				2		

4.2. Содержание дисциплины

4.2.1.Содержание лекционного курса

Раздел 1. Введение. Место верификации среди процессов разработки программного обеспечения

Лекция посвящена рассмотрению различных видов жизненного цикла разработки программного обеспечения и современных технологий разработки. Показано место процесса верификации в жизненном цикле, определена его цель и задачи. Рассматриваются различные типы процессов верификации, определяется разница между тестированием, верификацией и валидацией. Цель данной лекции: дать представление о процессе верификации как о четко определенном виде деятельности в рамках жизненного цикла разработки программной системы, определить современные подходы к верификации

Раздел 2. Качество программных систем

Лекция посвящена рассмотрению основных понятий качества программного продукта. Современные требования национальных и зарубежных стандартов. Организации занимающиеся стандартизацией и сертификацией программного обеспечения современные концепции управления качеством: сертификация систем качества, стандарты серии ИСО 9000, всеобщее управление качеством

Раздел 3. Составление требований на разработку программного обеспечения

Рассматриваются вопросы, понятие требования, классификации требований, Свойства требований, процесс анализа требований, основные ошибки требований

Раздел 4. Архитектура программных систем. Основные методы оптимизации программных систем

Лекция посвящена рассмотрению основных понятий архитектуры программных систем, рассмотрена одна из существующих классификаций программных систем

Рассматриваются основные методы оптимизации программных систем, подробно рассматривается постановка задачи оптимизации и эффективные методы оптимизации программ, за счет рефакторинга, выбора наиболее производительных алгоритмов и т.д.

Раздел 5. Тестирование и отладка программ, как часть процесса верификации

Рассматривают вопросы видов тестирования, организации процесса тестирования, отладки программ, финишные этапы разработки программных систем

Раздел 6. Автоматизированное тестирование

Лекция посвящена вопросам модульного тестирования в Visual Studio и автоматизированному тестированию в Selenium IDE.

Рассмотрены особенности тестирования пользовательских интерфейсов

4.2.2. Перечень и содержание лабораторных занятий

№ п/п	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол. часов
1	2,3	Лабораторная работа номер 1- Тестирование требований	3
2	4,5	Лабораторная работа номер 2- Функциональное тестирование	4
3	5	Лабораторная работа номер 3- Функциональное тестирование интерфейсов	4
4	6	Лабораторная работа номер 4- Функциональное тестирование Thin интерфейсов	4
5	6	Лабораторная работа номер 5- Функциональное тестирование оконного интерфейса	2

5. Образовательные технологии

- При проведении занятий используются активные и интерактивные методы обучения: мозговой штурм (поиск решения проблемы в коротки сроки), ТРИЗ (поиск нетривиальных решений проблем), проблемный подход, опрос в начале лекций, обсуждение новых публикаций по теме, работа в парах.

- Чтение лекций по дисциплине проводится с использованием мультимедийного компьютерного проектора с раздачей демонстрируемых слайдов комментариев.

- При проведении лабораторных занятий используются интерактивные методы обучения: работа в малых группах, кейс-метод, коллективное решение творческих задач. .

- При проведение лабораторных занятий используются электронные образовательные ресурсы кафедры САПР.

- Для вопросов, ответов, обсуждения используется форум в разделе дисциплины в ЭИОС.

- - При самостоятельной работе используются материалы ЭИОС ПГУ.

- В целях реализации индивидуального подхода к обучению студентов, осуществляющих учебный процесс по собственной траектории в рамках индивидуального рабочего плана, изучение данной дисциплины базируется на следующих возможностях: обеспечение внеаудиторной работы со студентами в том числе в электронной образовательной среде с использованием соответствующего программного оборудования, дистанционных форм обучения, возможностей интернет-ресурсов, индивидуальных консультаций и т.д.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы магистров Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

6.1. План самостоятельной работы магистров

№ не д.	Тема	Вид самостоятельной работы	Задание	Рекомендуемая литература	Количество
1	Тема 1.1 Понятие верификации	Подготовка к аудиторным занятиям	Изучить разницу между понятиями	Учебно-методические материалы и электронные учебные пособия с раздела файл-сервера	2

			валидации, верификации и тестирования.	кафедры САПР (диски М и Т сервер cad-filer (IP 172.16.72.254) и в ЭИОС. Литература 1-5.	
1	Тема 1.2 Жизненный цикл разработки программного обеспечения	Подготовка к аудиторным занятиям	Подготовить сообщение о жизненном цикле программного средства собственной разработки	Учебно-методические материалы и электронные учебные пособия с раздела файл-сервера кафедры САПР (диски М и Т сервер cad-filer (IP 172.16.72.254) и в ЭИОС. Литература 1-5.	2
3	Тема 1.3. Модели жизненного цикла	Подготовка к аудиторным занятиям	Выделить достоинства и недостатки моделей жизненного цикла	Учебно-методические материалы и электронные учебные пособия с раздела файл-сервера кафедры САПР (диски М и Т сервер cad-filer (IP 172.16.72.254) и в ЭИОС. Литература 1-5.	2
3	Тема 1.4. Современные технологии разработки программного обеспечения	Подготовка к аудиторным занятиям	Подготовить доклад о модели разработки программных систем, используемые на предприятиях региона	Учебно-методические материалы и электронные учебные пособия с раздела файл-сервера кафедры САПР (диски М и Т сервер cad-filer (IP 172.16.72.254) и в ЭИОС. Литература 1-5.	2
5	Тема 2.1. Понятие качество программных продуктов	Подготовка к аудиторным занятиям	Провести сравнение нескольких характеристики к качества ПО в различных стандартах	Учебно-методические материалы и электронные учебные пособия с раздела файл-сервера кафедры САПР (диски М и Т сервер cad-filer (IP 172.16.72.254) и в ЭИОС. Литература 1-5.	2
5	Тема 2.2. Современные требования национальных и зарубежных стандартов	Подготовка к аудиторным занятиям	Рассмотреть зарубежные стандарты используемые в странах Евросоюза, США и т.д.	Учебно-методические материалы и электронные учебные пособия с раздела файл-сервера кафедры САПР (диски М и Т сервер cad-filer (IP 172.16.72.254) и в ЭИОС. Литература 1-5.	2
5	Тема 2.3. Всеобщее управление качеством	Подготовка к аудиторным занятиям	Изучить подходы к управлению качеством	Учебно-методические материалы и электронные учебные пособия с раздела файл-сервера	2

				кафедры САПР (диски М и Т сервер cad-filer (IP 172.16.72.254) и в ЭИОС. Литература 1-5.	
7	Тема 3.1. Понятие требования, классификации и требований, основные ошибки требований	Подготовка к аудиторным занятиям	Провести анализ технических заданий по гос.контрактам на разработку ПО	Учебно-методические материалы и электронные учебные пособия с раздела файл-сервера кафедры САПР (диски М и Т сервер cad-filer (IP 172.16.72.254) и в ЭИОС. Литература 1-5.	2
9	Тема 3.2. Свойства требований, процесс анализа требований	Подготовка к аудиторным занятиям	Рассмотреть процесс анализа требований, составить свой рейтинг чаще встречаемых ошибок в ТЗ	Учебно-методические материалы и электронные учебные пособия с раздела файл-сервера кафедры САПР (диски М и Т сервер cad-filer (IP 172.16.72.254) и в ЭИОС. Литература 1-5.	2
9	Тема 3.3. Самые распространённые ошибки в требованиях	Подготовка к аудиторным занятиям	Сравнить рейтинг предыдущего этапа, со списком распространённых ошибок ТЗ	Учебно-методические материалы и электронные учебные пособия с раздела файл-сервера кафедры САПР (диски М и Т сервер cad-filer (IP 172.16.72.254) и в ЭИОС. Литература 1-5.	2
11	Тема 4.1. Основные понятия архитектуры программных систем, классификация программных систем	Подготовка к аудиторным занятиям	Определить архитектуру программной системы магистерской работы	Учебно-методические материалы и электронные учебные пособия с раздела файл-сервера кафедры САПР (диски М и Т сервер cad-filer (IP 172.16.72.254) и в ЭИОС. Литература 1-5.	2
11	Тема 4.2. Методы оптимизации программных систем	Подготовка к лабораторным занятиям	Привести примеры возможности использования различных методов оптимизации, ранее разработанных программных	Учебно-методические материалы и электронные учебные пособия с раздела файл-сервера кафедры САПР (диски М и Т сервер cad-filer (IP 172.16.72.254) и в ЭИОС. Литература 1-5.	2

			систем		
13	Тема 5.1. Виды тестирования	Подготовка к лабораторным занятиям	Изучить какие методы тестирования подойдут в магистерской работе	Учебно-методические материалы и электронные учебные пособия с раздела файл-сервера кафедры САПР (диски М и Т сервер cad-filer (IP 172.16.72.254) и в ЭИОС. Литература 1-5.	1
13	Тема 5.2. Организация процесса тестирования	Подготовка к аудиторным занятиям	Описать последовательность тестирования магистерской работы	Учебно-методические материалы и электронные учебные пособия с раздела файл-сервера кафедры САПР (диски М и Т сервер cad-filer (IP 172.16.72.254) и в ЭИОС. Литература 1-5.	2
13	Тема 5.3. Отладка программ	Подготовка к аудиторным занятиям	Определить средства отладки программы магистерской работы	Учебно-методические материалы и электронные учебные пособия с раздела файл-сервера кафедры САПР (диски М и Т сервер cad-filer (IP 172.16.72.254) и в ЭИОС. Литература 1-5.	2
13	Тема 5.4. Финишные этапы разработки программных систем	Подготовка к аудиторным занятиям	Подготовить доклад о различии релизов программных систем	Учебно-методические материалы и электронные учебные пособия с раздела файл-сервера кафедры САПР (диски М и Т сервер cad-filer (IP 172.16.72.254) и в ЭИОС. Литература 1-5.	2
15	Тема 6.1. Модульное тестирования в Visual Studio	Подготовка к аудиторным занятиям	Изучить возможности по проведению модульного тестирования текущей версии Visual Studio	Учебно-методические материалы и электронные учебные пособия с раздела файл-сервера кафедры САПР (диски М и Т сервер cad-filer (IP 172.16.72.254) и в ЭИОС. Литература 1-5.	2
17	Тема 6.2. Автоматизированное тестированию в Selenium IDE	Подготовка к аудиторным занятиям	Изучить другие системы для проведения автоматизированного тестирования	Учебно-методические материалы и электронные учебные пособия с раздела файл-сервера кафедры САПР (диски М и Т сервер cad-filer (IP 172.16.72.254) и в ЭИОС. Литература 1-5.	2

6.2. Методические указания по организации самостоятельной работы магистров

Самостоятельная работа заключается в изучении отдельных тем дисциплины по рекомендуемой преподавателем учебной литературе, в подготовке к лабораторному практикуму, к рубежным контролям и зачету.

Для усвоения прослушанного на лекциях материала, самостоятельного изучения материала, при подготовке к лабораторным работам и выполнении домашнего задания необходимо пользоваться рекомендованными учебниками, учебными пособиями, задачками и конспектом лекций и материалом раздела ЭИОС.

6.3. Материалы для проведения текущего и промежуточного контроля знаний магистров

Контроль освоения компетенций

№ п/п	Вид контроля	Контролируемые разделы	Компетенции, компоненты которых контролируются
1	Текущий: собеседование во время лекционных занятий Промежуточный: зачет	Раздел 1. Введение. Место верификации среди процессов разработки программного обеспечения	ОПК-6.1, ОПК-8.1.
2	Текущий: собеседование во время лекционных занятий Промежуточный: зачет	Раздел 2. Качество программных систем	ОПК-6.2, ОПК-6.3.
3	Текущий: собеседование при защите лаб. заданий Промежуточный: зачет	Раздел 3. Составление требований на разработку программного обеспечения	ОПК-6.1, ОПК-6.2, ОПК-6.3.
4	Текущий: собеседование при защите лаб. заданий Промежуточный: зачет	Раздел 4. Архитектура программных систем. Основные методы оптимизации программных систем	ОПК-6.1.
5	Текущий: собеседование при защите лаб. заданий Промежуточный: зачет	Раздел 5. Тестирование и отладка программ, как часть процесса верификации	ОПК-7.1.
6	Текущий: собеседование при защите лаб. заданий Промежуточный: зачет	Раздел 6. Автоматизированное тестирование	ОПК-7.1.
7	Промежуточный: зачет	1-6	

Материалы для проведения текущего контроля знаний и промежуточной аттестации составляют отдельный документ – Фонд оценочных средств по дисциплине

«Верификация программного обеспечения».

Примерный перечень вопросов к экзамену

1. Расставьте в хронологическом порядке организации публикующие важные стандарты документации, в порядке их создания
2. Соотнесите названия организации, публикующих стандарты с их известными стандартами
3. Соотнесите стандарты
4. Расположите в хронологическом порядке комитеты непосредственно связанные с разработкой ПО, по мере их создания
5. Соотнесите названия комитетов по стандартизации с их основными задачами
6. Соотнесите этап процесса разработки с описанием каждого документа набора IEEE
7. Опишите каждый набор документа из набора IEEE
8. Качественный продукт это код, который:
9. Высококачественный программный продукт обычно является:
10. Высококачественный программный продукт обычно является: готовым к возможным изменениям для расширения функциональности, т.е.....(напишите определение)
11. Высококачественный программный продукт обычно является: легко адаптируемым к изменению требований, т.е.....(напишите определение)
12. Высококачественный программный продукт обычно является: пригодным к использованию на нескольких платформах, т.е.....(напишите определение)
13. Высококачественный программный продукт обычно является: применимым к нескольким различным ситуациям, т.е.....(напишите определение)
14. Для написания качественного продукта нужно:
15. Количественные характеристики типичные для различных инженерных дисциплин, это
16. В проектировании программ используются различные количественные характеристики
17. Какую шкалу оценки качества работы следуют применять
18. Какие различают понятия качества программного обеспечения?
19. Сопоставьте определения качества:
20. Для всех аспектов качества (внутренних и внешних) введены метрики, позволяющие оценить их. Сопоставьте аспекты с метриками
21. Расставьте по своим местам основные аспекты качества ПО по ISO 9126.
22. Каким набором стандартов регулируются общие принципы обеспечения качества процессов производства во всех отраслях экономики?
23. Стандарт ISO 9126 предлагает использовать для описания внутреннего и внешнего качества ПО многоуровневую модель. На верхнем уровне выделено 6 основных характеристик качества. Выделите какие
24. Какие атрибуты качества ПО по ISO 9126 соответствует следующей характеристике: "Надежность (reliability)"
25. Какие атрибуты качества ПО по ISO 9126 соответствует следующей характеристике: "Функциональность (functionality)"
26. Какие атрибуты качества ПО по ISO 9126 соответствует следующей характеристике: "Удобство использования (usability)"
27. Какие атрибуты качества ПО по ISO 9126 соответствует следующей характеристике: "Производительность (efficiency) "

28. Какие атрибуты качества ПО по ISO 9126 соответствует следующей характеристике: "Удобство сопровождения (maintainability). "
29. Какие атрибуты качества ПО по ISO 9126 соответствует следующей характеристике: "Переносимость (portability) "
30. Характеристики и атрибуты качества ПО по ISO 9126. Соотнесите определения
31. Характеристики и атрибуты качества ПО по ISO 9126. Соотнесите определения
32. Характеристики и атрибуты качества ПО по ISO 9126. Соотнесите определения
33. Характеристики и атрибуты качества ПО по ISO 9126. Соотнесите определения
34. Характеристики и атрибуты качества ПО по ISO 9126. Соотнесите определения
35. Характеристики и атрибуты качества ПО по ISO 9126. Соотнесите определения
36. Для описания качества ПО при использовании стандарта ISO 9126-4 предлагается другой (в отличие от ISO 9126), более узкий набор характеристик. Выберите эти характеристики
37. Для описания качества ПО при использовании стандарта ISO 9126-4 предлагается другой (в отличие от ISO 9126), более узкий набор характеристик. Дайте определения этим характеристикам
38. Стандарт ISO 9126:2001 определяет наборы метрик для оценки каждого атрибута. Выберите примеры таких метрик.
39. Методы контроля качества
40. От чего зависит эффективность верификации и валидации?
41. Методы контроля качества позволяют
42. Методы контроля качества ПО можно классифицировать следующим образом:
43. Верификация
44. Разграничим понятия верификации и отладки
45. Какой процесс является контролируемым и управляемым?
46. Как обычно проводится процесс верификации ?
47. Расположите задачи процесса проверки программной системы в составе верификации :
48. На выбор эффективных методов верификации и последовательность их применения в наибольшей степени влияют основные характеристики тестируемых объектов:
49. С помощью чего осуществляется процесс валидации?
50. С помощью чего осуществляется процесс верификации?
51. Взаимосвязаны ли процессы верификации и валидации?
52. Процесс выполнения приложения на некоторых входных данных и проверка получаемых результатов с целью подтвердить их корректность по отношению к результату, называется....
53. Кто оценивает критерии качества программы browser? Сопоставьте
54. Матрица критериев качества и элементов системы обеспечения качества. Заполните заголовок таблицы
55. Основная последовательность действий при выборе и оценке критериев качества программного продукта включает
56. Несмотря на кажущуюся схожесть, термины "тестирование", "верификация" и "валидация" означают разные уровни проверки корректности работы программной системы. Четко определите эти понятия
57. На какие вопросы отвечает "тестирование", "верификация" и "валидация"?
58. Тестирование, верификация и валидация. Заполните рисунок

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины «Верификация программного обеспечения»

1. В.В. Эпп Качество и тестирование программного обеспечения. Учебное пособие. // Пенза: Изд-во ПГУ, 2012. – 129 с
2. С.Канер, Д. Фолк, Е.Нгуен Тестирование программного обеспечения // К: Изд-во Диа-Софт, 2016. – 544 с
3. Р.Савин Тестирование Дот Ком, или Пособие по жестокому обращению с багами в интернет-стартапах // М: Изд-во Дело, 2017. – 312 с
4. Котляров В.П., Коликова Т.В. Основы тестирования программного обеспечения. // М: Изд-во Интуит, 2015. – 214 с
5. Тамре Луиза Введение в тестирование программного обеспечения. // К: Изд-во Диа-Софт, 2014. – 529 с
6. Д.Пол, Д. Рэшка, Э. Дастин Автоматизированное тестирование программного обеспечения.
7. Информационный сайт <http://www.intuit.ru>
8. Форум тестировщиков <http://software-testing.ru/>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лекционные занятия проводятся в аудитории, оснащенной компьютерным проектором, проекционным экраном, шторами, сетью электропитания 220 В.

Лабораторные занятия проводятся в классе, оснащенным ПЭВМ с операционной системой Windows XP или старше.

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	2	3
Учебная аудитория для проведения лекционных, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущей и промежуточной аттестации	Комплект учебной мебели: парты, стол преподавательский, стулья, доска маркерная Оборудование: - мультимедийная система: проектор, экран настенный;	
Учебная аудитория для проведения лекционных, лабораторных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущей и промежуточной аттестации, самостоятельной работы студентов	Комплект учебной мебели: парты, стол преподавательский, стулья, доска маркерная Оборудование: - мультимедийная система: проектор, экран настенный; - ПЭВМ 10 шт., с доступом к Интернет, ЭИОС ПГУ.	Лицензионное ПО: - «Microsoft Windows» (подписка DreamSpark/Microsoft Imagine Standart); регистрационный номер FFEBACF8FD7, договор № СД-130712001 от 12.07.2013; продление Microsoft Imagine Standart KDF-00031 (подписка с 1 сентября 2017 г. До 31 августа 2020 г.) - «Антивирус Касперского» 2016-2017, регистрационный номер KL4863RAUFQ, договор № XII-567116 от 29.08.2016; - свободно распространяемое ПО: - LibreOffice 5 или OpenOffice 4, Adobe Reader, Mozilla Fire-fox.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«КУРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра программного обеспечения и администрирования
информационных систем

УТВЕРЖДЕНА
ученым советом КГУ
(протокол от 01.11.2021 № 3)

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
СИСТЕМНЫЙ И ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ДАННЫХ**

Направление подготовки магистратуры
09.04.01 Информатика и вычислительная техника

Магистерская программа
«Прикладной искусственный интеллект»

Форма обучения очная

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Системный и интеллектуальный анализ данных» являются формирование у обучающихся:

- представлений о месте и роли теории систем, системного анализа при исследовании и разработке сложных информационных, программных и технических систем;
- основных понятий, используемых при построении концептуальных, математических и прагматических моделей технических и информационных систем, проведении анализа состава, структуры и функционирования систем;
- теоретических основ построения моделей систем интеллектуального анализа данных в задачах поиска оптимальных решений;
- практических навыков решения типовых задач системного и интеллектуального анализа данных с использованием стандартного прикладного программного обеспечения;

2. Место дисциплины в структуре ОПОП магистратуры

2.1. Перед изучением дисциплины студент должен знать основы методов оптимизации, теории вероятностей и математической статистики, математической логики, теории алгоритмов и дискретной математики. Дисциплина основывается на дисциплинах "Интеллектуальные системы", "Теория вероятностей и статистический анализ данных", "Методы оптимизации".

3. Результаты освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по направлению 09.04.01 – Информатика и вычислительная техника.

Коды компетенции	Наименование компетенции	Индикатор достижения компетенции (закрепленный за дисциплиной)	В результате освоения дисциплины обучающийся должен:
1	2	3	4
ПК-1	Способен разрабатывать процедуры и осуществлять интеграцию интеллектуальных компонентов в программное обеспечение	ПК 1.1. Разрабатывает процедуры интеграции интеллектуальных компонент в программное обеспечение	Знать процедуры проведения предпроектного обследования. Уметь формировать цель и задачи проектирования Владеть навыками интеграции программного обеспечения
		ПК 1.2. Владеет техниками и инструментами обеспечения процесса контроля качества интеллектуальных программных модулей	Знать существующие информационные системы. Уметь выполнять оценку качества информационных систем и технологий. Владеть навыками выбора прототипа.

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 часа.

№ п/п	Наименование разделов и тем дисциплины (модуля)	семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)								Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)							
			Контактная работа				Самостоятельная работа				Собеседование	Коллоквиум	Проверка тестов	Проверка контролн. работ	Проверка реферата	Проверка эссе и иных творческих работ	курсовая работа (проект)	др.
			Всего	Лекция	Лабораторные занятия	Др. виды контакт. работы	Всего	Подготовка к аудиторным занятиям	Реферат, эссе и др.	Курсовая работа (проект)								
1	Раздел 1. Введение в системный и интеллектуальный анализ данных	6		6	6				6									
	<i>Тема 1.1. Принципы системного подхода к анализу данных</i>	2		2	2				2									
	<i>Тема 1.2. Теоретические основы измерения параметров систем</i>	2		2	2				2									
	<i>Тема 1.3 Классы неопределенности в анализируемых данных</i>	2		2	2				2									
2	Раздел 2. Методы системного анализа данных	6		6	6				6									
	<i>Тема 2.1. Методы формализованного представления систем</i>	2		2	2				2			3						
	<i>Тема 2.2. Регрессионные методы</i>	2		2	2				2			4						

	<i>системного анализа данных</i>																		
	<i>Тема 2.3. Анализ данных методами экспертных оценок.</i>	2		2	2			2											
3	Раздел 3. Оценка многокритериальных альтернатив	6		6	6			6											
	<i>Тема 3.1 Анализ данных методом аналитической иерархии</i>	2		2	2			2			6								
	<i>Тема 3.2 Многокритериальные методы принятия решений</i>	2		2	2			2			7								
	<i>Тема 3.3 Поиск ассоциативных правил на множестве данных</i>	2		2	2			2			8								
4	Раздел 4. Анализ данных в условиях неопределенности	6		6	6			6											
	<i>Тема 4.1 Нечеткие множества и отношения</i>	2		2	2			2			9								
	<i>Тема 4.2 Нечеткие и лингвистические переменные</i>	2		2	2			2			15								
	<i>Тема 4.3 Анализ данных в условиях неопределенности</i>	2		2	2			2											
	Раздел 5. Вербальный анализ данных	6		4	4			6			17								
	<i>Тема 5.1. Понятие вербального анализа данных</i>	2		2	2			2											
	<i>Тема 5.2. Ранжирование многокритериальных альтернатив</i>	2		2	2			2											
	<i>Тема 5.3. Порядковая классификация альтернатив на основе анализа данных</i>	2		2	2			2											
	Раздел 6. Инструментальные средства анализа данных	2		2	2			2											
	<i>Тема 6.1. Информационные системы анализа данных</i>	4		4	2			5,35											
	Общая трудоемкость, в часах		71,65	34	34	3,65	36,35	36,35			Промежуточная аттестация								
											Форма			Семестр					
											Зачет			2					
											Экзамен			-					

4.2. Содержание дисциплины

- Тема 1. Принципы системного подхода к анализу данных
- Тема 2. Теоретические основы измерения параметров систем
- Тема 3. Классы неопределенности в анализируемых данных.
- Тема 4. Методы формализованного представления систем
- Тема 5. Регрессионные методы системного анализа данных.
- Тема 6. Анализ данных методами экспертных оценок..
- Тема 7. Анализ данных методом аналитической иерархии
- Тема 8. Многокритериальные методы принятия решений
- Тема 9. Поиск ассоциативных правил на множестве данных
- Тема 10. Нечеткие множества и отношения
- Тема 11. Нечеткие и лингвистические переменные
- Тема 12. Принятие решений в условиях неопределенности
- Тема 13. Понятие вербального анализа данных
- Тема 14. Ранжирование многокритериальных альтернатив
- Тема 16. Порядковая классификация альтернатив на основе анализа данных
- Тема 17. Инструментальные средства анализа данных

4.2.1. Содержание лекционного курса

1. Введение в системный и интеллектуальный анализ данных

1.1 Принципы системного подхода к анализу данных. Типовые задачи анализа данных. Альтернативы. Критерии. Методы анализа данных.

1.2 Теоретические основы измерения параметров систем. Номинальные, порядковые и количественные измерительные шкалы. Предварительная обработка данных, полученных с использованием номинальных и порядковых шкал.

1.3 Классы неопределенности в анализируемых данных. Формализация неопределенности в данных методами теории вероятностей, интервальной математики, теории нечетких множеств и вербального анализа.

2. Методы системного анализа данных

2.1 Методы формализованного представления систем. Классы моделей систем. Детерминированные и стохастические системы. Непрерывные и дискретные модели поведения стационарных систем.

2.2 Регрессионные методы системного анализа данных. Задачи идентификации параметров моделей и прогнозирования поведения динамических систем.

2.3 Анализ данных методами экспертных оценок. Формирование цели анализа данных, разработка процедуры и модели анализа данных, формирование группы экспертов, сбор и анализ данных.

3. Оценка многокритериальных альтернатив

3.2 Анализ данных методом аналитической иерархии

Основные этапы аналитической иерархии. Организация сравнений альтернатив. Шкала словесных определений. Определение наилучшей альтернативы.

3.2 Многокритериальные методы принятия решений

Основные понятия метода последовательных уступок, метода главного критерия, метода интегрального критерия. Функция цели и ограничения.

3.3 Поиск ассоциативных правил на множестве данных.

Основные этапы поиска ассоциативных правил. Характеристики ассоциативных правил. Границы поддержки и достоверности правил.

4. Анализ данных в условиях неопределенности

4.1 Нечеткие множества и отношения

Способы задания нечетких множеств и отношений. Операции над нечеткими множествами и отношениями. Композиция отношений.

4.2 Нечеткие и лингвистические переменные

Способы задания нечетких и лингвистических переменных. Операции над нечеткими числами и интервалами.

4.3 Анализ данных в условиях неопределенности

Задачи нечеткого выбора. Анализ данных с применением мер сходства нечетких множеств. Анализ данных на основе сходства нечетких графов.

5. Вербальный анализ данных

5.1 Понятие вербального анализа данных

Естественный язык описания проблем. Качественные измерения. Построение решающих правил. Проверка информации на непротиворечивость.

5.2 Ранжирование многокритериальных альтернатив

Ранжирование альтернатив. Выявление предпочтения лица принимающего решения. Метод ЗАПРОС. Компьютерная реализация метода.

5.3 Порядковая классификация альтернатив на основе анализа данных

Задачи порядковой классификации альтернатив. Построение порядковой классификации альтернатив. Особенности метода ОРКЛАСС.

6. Инструментальные средства анализа данных

6.1 Информационные системы анализа данных

Структуры и функции систем. Возможности и эффективность отечественных и зарубежных систем анализа данных.

4.2.2. Перечень и содержание практических занятий.

№ п/п	№ темы	Наименование лабораторных работ	Кол. часов
1	Тема 1.1 Тема 1.2 Тема 1.3	Информационно-аналитическая система анализа данных Loginom community.	6
2	Тема 2.1 Тема 2.2 Тема 2.3	Решение задач системного анализа данных в среде Loginom community	8
3	Тема 3.1 Тема 3.2 Тема 3.2	Анализ многокритериальных альтернатив в среде Loginom community	8
4	Тема 4.1 Тема 4.2 Тема 4.3	Решение задач анализа данных при информационной неопределенности в среде Loginom community	8
5	Тема 5.1 Тема 5.2 Тема 5.3	Вербальный анализ данных в среде Loginom community	6,35
6		Итого	36,35

5. Образовательные технологии

В ходе освоения дисциплины при проведении аудиторных занятий используются следующие образовательные технологии: лекции с использованием активных и интерактивных форм проведения занятий, лабораторные работы с применением современных технологий разработки моделей систем, системного и интеллектуального анализа данных.

В целях реализации компетентного подхода в образовательном процессе используются активные и интерактивные формы проведения учебных занятий при изучении всех тем курса (разбор конкретных ситуаций, групповая работа и др.) в

сочетании с внеаудиторной работой для формирования и развития общих и профессиональных компетенций обучающихся.

При организации самостоятельной работы используются следующие образовательные технологии: работа с научной, профессионально-технической и учебно-методической литературой, поиск необходимой информации в сети Интернет. организация встреч студентов с представителями российских компаний-работодателей, посвященных обсуждению перспектив развития информационных систем и технологий/

В целях реализации индивидуального подхода к обучению, изучение данной дисциплины базируется на обеспечении внеаудиторной работы со студентами, в том числе в электронной образовательной среде университета с использованием соответствующего программного обеспечения, дистанционных форм обучения, возможностей интернет, индивидуальных консультаций и т.д.

Лабораторные работы по данной дисциплине проводятся в компьютерном классе с использованием операционной системы Windows 10 и информационно-аналитической системы Loginom community.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

6.1. План самостоятельной работы студентов

№ недели	Тема	Вид самостоятельной работы	Задание	Рекомендуемая литература	Кол-во часов
1	<i>Тема 1.1. Принципы системного подхода к анализу данных</i>	Работа с конспектом лекций Подготовка к защите лабораторной работы. Оформление отчета по лабораторной работе. Освоение программных средств.	Изучить основные понятия и определения системного, интеллектуального анализа данных Оформить отчет по лабораторной работе. Освоить программные средства выполнения лабораторного задания	Безяев В.С. Теоретические основы принятия решений: учеб. пособие Изд-во ПГУ, 2014. – 186 с. Макарычев П.П., Механов В.Б., Афонин. А.Ю. Оперативный и интеллектуальный анализ данных / Пенза: Изд-во ПГУ, 2010. – 156	2
2	<i>Тема 1.2. Измерения и обработка параметров систем</i>	Работа с конспектом лекций Подготовка к защите лабораторной работы. Оформление отчета по лабораторной работе. Освоение программных средств.	Изучить основные понятия и определения рационального выбора. Оформить отчет по лабораторной работе. Освоить программные средства выполнения лабораторного задания	Безяев В.С. Теоретические основы принятия решений: учеб. пособие Изд-во ПГУ, 2014. – 186 с. Макарычев П.П., Механов В.Б., афонин .А.Ю. Оперативный и интеллектуальный анализ данных / Пенза: Изд-во ПГУ, 2010. – 156	2
3	<i>Тема 1.3</i>	Работа с конспектом лекций	Изучить основы	Безяев В.С. Теоретические	2

	<i>Классы неопределенности в анализируемых данных решений</i>	Подготовка к защите лабораторной работы. Оформление отчета по лабораторной работе. Освоение программных средств.	метода деревьев решений. Оформить отчет по лабораторной работе. Оформить отчет по лабораторной работе. Освоить программные средства выполнения лабораторного задания	основы принятия решений: учеб. пособие Изд-во ПГУ, 2014. – 186 с. Макарычев П.П., Механов В.Б., Афонин .А.Ю. Оперативный и интеллектуальный анализ данных / Пенза: Изд-во ПГУ, 2010. – 156	
4	<i>Тема 2.1. Методы формализованного представления систем</i>	Работа с конспектом лекций Подготовка к защите лабораторной работы. Оформление отчета по лабораторной работе. Освоение программных средств.	Изучить методы целочисленного программирования Оформить отчет по лабораторной работе. Освоить программные средства выполнения лабораторного задания	Безяев В.С. Теоретические основы принятия решений: учеб. пособие Изд-во ПГУ, 2014. – 186 с. Макарычев П.П., Механов В.Б., Афонин .А.Ю. Оперативный и интеллектуальный анализ данных / Пенза: Изд-во ПГУ, 2010. – 156	2
5	<i>Тема 2.2. Регрессионные методы системного анализа данных</i>	Работа с конспектом лекций и изучение рекомендованной литературы Подготовка к защите лабораторной работы. Оформление отчета по лабораторной работе. Освоение программных средств поддержки разработки онтологий.	Изучить многокритериальные методы принятия решений Оформить отчет по лабораторной работе. Освоить программные средства выполнения лабораторного задания	Безяев В.С. Теоретические основы принятия решений: учеб. пособие Изд-во ПГУ, 2014. – 186 с. Макарычев П.П., Механов В.Б., Афонин А.Ю. Оперативный и интеллектуальный анализ данных / Пенза: Изд-во ПГУ, 2010. – 156	2
6	<i>Тема 2.3. Анализ данных методами экспертных оценок.</i>	Работа с конспектом лекций и изучение рекомендованной литературы Подготовка к защите лабораторной работы. Оформление отчета по лабораторной работе. Освоение программных средств ..	Изучить метод аналитической иерархии. Оформить отчет по лабораторной работе. Освоить программные средства выполнения лабораторного задания	Безяев В.С. Теоретические основы принятия решений: учеб. пособие Изд-во ПГУ, 2014. – 186 с. Макарычев П.П., Механов В.Б., Афонин А.Ю. Оперативный и интеллектуальный анализ данных / Пенза: Изд-во ПГУ, 2010. – 156	2
7	<i>Тема 3.1</i>	Работа с	Изучить	Безяев В.С. Теоретические	2

	<i>Анализ данных методом аналитической иерархии</i>	конспектом лекций Подготовка к защите лабораторной работы. Оформление отчета по лабораторной работе. Освоение программных средств ..	нечеткие множества и отношения Оформить отчет по лабораторной работе. Освоить программные средства выполнения лабораторного задания	основы принятия решений: учеб. пособие Изд-во ПГУ, 2014. – 186 с. Макарычев П.П., Механов В.Б., Афонин.А.Ю. Оперативный и интеллектуальный анализ данных / Пенза: Изд-во ПГУ, 2010. – 156	
8	<i>Тема 3.2 Многокритериальные методы принятия решений</i>	Работа с конспектом лекций Подготовка к защите лабораторной работы. Оформление отчета по лабораторной работе. Освоение программных средств.	Изучить задание и свойства нечетких и лингвистических переменных. Оформить отчет по лабораторной работе. Освоить программные средства выполнения лабораторного задания	Безяев В.С. Теоретические основы принятия решений: учеб. пособие Изд-во ПГУ, 2014. – 186 с. Макарычев П.П., Механов В.Б., Афонин.А.Ю. Оперативный и интеллектуальный анализ данных / Пенза: Изд-во ПГУ, 2010. – 156	2
9	<i>Тема 3.3 Поиск ассоциативных правил на множестве данных</i>	Работа с конспектом лекций Подготовка к защите лабораторной работы. Оформление отчета по лабораторной работе. Освоение программных средств.	Изучить методы принятия решений в условиях неопределенности и Оформить отчет по лабораторной работе. Освоить программные средства выполнения лабораторного задания	Безяев В.С. Теоретические основы принятия решений: учеб. пособие Изд-во ПГУ, 2014. – 186 с. Макарычев П.П., Механов В.Б., Афонин.А.Ю. Оперативный и интеллектуальный анализ данных / Пенза: Изд-во ПГУ, 2010. – 156	2
10	<i>Тема 4.1 Нечеткие множества и отношения</i>	Работа с конспектом лекций Подготовка к защите лабораторной работы. Оформление отчета по лабораторной работе. Освоение программных средств.	Изучить основные понятия вербального анализа решений Оформить отчет по лабораторной работе. Освоить программные средства выполнения лабораторного задания	Безяев В.С. Теоретические основы принятия решений: учеб. пособие Изд-во ПГУ, 2014. – 186 с. Макарычев П.П., Механов В.Б., Афонин.А.Ю. Оперативный и интеллектуальный анализ данных / Пенза: Изд-во ПГУ, 2010. – 156	2
11	<i>Тема 4.2</i>	Работа с конспектом лекций	Изучить процедуру	Безяев В.С. Теоретические основы принятия решений:	2

	<i>Нечеткие и лингвистические переменные</i>	и изучение рекомендованной литературы Подготовка к защите лабораторной работы. Оформление отчета по лабораторной работе. Освоение программных средств .	ранжирования альтернатив. Оформить отчет по лабораторной работе. Освоить программные средства выполнения лабораторного задания	учеб. пособие Изд-во ПГУ, 2014. – 186 с. Макарычев П.П., Механов В.Б., Афонин.А.Ю. Оперативный и интеллектуальный анализ данных / Пенза: Изд-во ПГУ, 2010. – 156	
12	<i>Тема 4.3 Анализ данных в условиях неопределенности</i>	Работа с конспектом лекций Подготовка к защите лабораторной работы. Оформление отчета по лабораторной работе. Освоение программных средств.	Изучить процедуру порядковой классификации альтернатив. Оформить отчет по лабораторной работе. Освоить программные средства выполнения лабораторного задания	Безяев В.С. Теоретические основы принятия решений: учеб. пособие Изд-во ПГУ, 2014. – 186 с. Макарычев П.П., Механов В.Б., Афонин.А.Ю. Оперативный и интеллектуальный анализ данных / Пенза: Изд-во ПГУ, 2010. – 156	2
13	<i>Тема 5.1. Понятие вербального анализа данных</i>	Работа с конспектом лекций Подготовка к защите лабораторной работы. Оформление отчета по лабораторной работе. Освоение программных средств.	Изучить цели и функции интеллектуальных СППР. Оформить отчет по лабораторной работе. Освоить программные средства выполнения лабораторного задания	Безяев В.С. Теоретические основы принятия решений: учеб. пособие Изд-во ПГУ, 2014. – 186 с. Макарычев П.П., Механов В.Б., Афонин.А.Ю. Оперативный и интеллектуальный анализ данных / Пенза: Изд-во ПГУ, 2010. – 156	2
14	<i>Тема 5.2. Ранжирование многокритериальных альтернатив</i>	Работа с конспектом лекций Подготовка к защите лабораторной работы. Оформление отчета по лабораторной работе. Освоение программных средств.	Изучить особенности принятия решений в АСУ Оформить отчет по лабораторной работе. Освоить программные средства выполнения лабораторного задания	Безяев В.С. Теоретические основы принятия решений: учеб. пособие Изд-во ПГУ, 2014. – 186 с. Макарычев П.П., Механов В.Б., Афонин.А.Ю. Оперативный и интеллектуальный анализ данных / Пенза: Изд-во ПГУ, 2010. – 156	2
15	<i>Тема 5.3. Порядковая классификация альтернатив на основе анализа</i>	Работа с конспектом лекций Подготовка к защите лабораторной работы. Оформление отчета по	Изучить особенности порядковой классификации Оформить отчет по лабораторной работе.	Безяев В.С. Теоретические основы принятия решений: учеб. пособие Изд-во ПГУ, 2014. – 186 с. Макарычев П.П., Механов В.Б., Афонин.А.Ю. Оперативный и интеллекту-	2

	<i>данных</i>	лабораторной работе. Освоение программных средств.	Освоить программные средства выполнения лабораторного задания	альный анализ данных / Пенза: Изд-во ПГУ, 2010. – 156	
16	<i>Тема 6.1. Информационные системы анализа данных</i>	Работа с конспектом лекций Подготовка к защите лабораторной работы. Оформление отчета по лабораторной работе. Освоение программных средств.	Изучить особенности информационных систем анализа данных. Оформить отчет по лабораторной работе. Освоить программные средства выполнения лабораторного задания	Безяев В.С. Теоретические основы принятия решений: учеб. пособие Изд-во ПГУ, 2014. – 186 с. Макарычев П.П., Механов В.Б., Афонин.А.Ю. Оперативный и интеллектуальный анализ данных / Пенза: Изд-во ПГУ, 2010. – 156	2
				Итого	34

6.2. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов организуется в компьютерном классе с развернутой ЛВС, имеющей подключение к сети Интернет и обеспечивающей доступ к ресурсам электронного обучения, современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам. В компьютерном классе рекомендуется проведение следующих видов самостоятельной работы:

- подготовка к лабораторным работам: изучить теоретический материал по теме лабораторной работы, проанализировать содержание лабораторной работы и порядок ее выполнения, ответить на контрольные вопросы;
- оформление отчетов по лабораторным работам: изучить требования к оформлению отчета, представить результаты выполнения работы и сделать выводы по работе;
- подготовка статьи на студенческую конференцию ФВТ: изучить литературу по выбранной теме, обобщить материал, изучить требования к оформлению статьи, представить оформленную статью;
- работа с конспектом лекций и изучение рекомендованной литературы: изучить конспект лекций, ответить на контрольные вопросы, изучить разделы рекомендованной литературы;
- подготовка к экзамену: повторить материал, изученный в течение семестра,
- освоение программных средств, необходимых для выполнения лабораторных работ: изучить руководство пользователя, применить полученные знания на практике.

Студентам из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья могут быть предложены электронные образовательные ресурсы в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

6.3. Материалы для проведения текущего и промежуточного контроля знаний студентов

Контроль освоения компетенций

№ п/п	Вид контроля	Контролируемые темы (разделы)	Компетенции, компоненты которых контролируются
1	Текущий: собеседование при защите лаб. заданий Промежуточный: зачет	Раздел 1. . Введение в системный и интеллектуальный анализ данных	ПК_1
2	Текущий: собеседование при защите лаб. заданий Промежуточный: зачет	Раздел 2. Методы системного анализа данных	ПК_1
3	Текущий: собеседование при защите лаб. заданий Промежуточный: зачет	Раздел 3. Оценка многокритериальных альтернатив	ПК_1
4	Текущий: собеседование при защите лаб. заданий Промежуточный: зачет	Раздел 4. Анализ данных в условиях неопределенности	ПК_1
5	Текущий: собеседование при защите лаб. заданий Промежуточный: зачет	Раздел 5. Вербальный анализ данных	ПК_1
6	Текущий: собеседование при защите лаб. заданий Промежуточный: зачет	Тема 6. Инструментальные средства анализа данных	ПК_1

6.4 Примерный перечень вопросов и заданий к зачету

1. Системный анализ как методология решения проблем принятия решений.
2. Общая формулировка задачи анализа данных. Классификация задач анализа данных.
3. Принятие решений. Критериальный язык описания выбора.
4. Принятие решений. Шкалы непрерывных и дискретных оценок.
5. Принятие решений. Сведение многокритериальных задач к однокритериальной.
6. Оценка многокритериальных альтернатив. Метод аналитической иерархии.
7. Оценка многокритериальных альтернатив на основе построения бинарных отношений. Метод Electre 1.
8. Деревья решений. Алгоритм построения бинарного дерева решений (Classification and Regression Tree).
9. Деревья решений. Алгоритм построения дерева решений (Classification 4.5).
10. Принятие решений. Основные понятия метода последовательных уступок.
11. Принятие решений. Исследование метода последовательных уступок.
12. Поиск предпочтительных решений эволюционными методами. Генетические алгоритмы.
13. Нечеткие множества. Способы задания нечетких множеств. Операции над нечеткими множествами.
14. Нечеткие отношения. Способы задания нечетких отношений. Операции над нечеткими отношениями.
15. Нечеткая и лингвистическая переменные. Нечеткие величины, числа и интервалы.
16. Методы анализа данных при расплывчатой неопределенности.
17. Решение задач анализа данных при вербальной неопределенности.
18. Задачи и методы вербального анализа данных. Качественные измерения и оценки.
19. Метод аналитической иерархии (Analytical Hierarchy Process). Основные этапы аналитической иерархии.

20. Метод аналитической иерархии (Analytical Hierarchy Process). Организация попарных сравнений и определение наилучшей альтернативы.
21. Роль консультанта по проблемам анализа данных и методы его работы.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение

а) основная литература:

- 1 Безяев В.С. Теоретические основы принятия решений: учеб. пособие / В.С. Безяев; под ред. д-ра техн. наук, проф. П.П. Макарычева. – Пенза: Изд-во ПГУ, 2014. – 186 с.
- 2 Солодовников, И.В. Теория принятия решений. [Электронный ресурс] : Учебные пособия / И.В. Солодовников, О.В. Рогозин, О.Б. Пашенко. — Электрон. дан. — М. : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2006. — 54 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/61996>
- 3 Теория принятия решений: метод указания к выполнению лабораторных работ / сост: В.С. Безяев, М.А. Волгина, П.П. Макарычев. – Пенза: Изд-во ПГУ, 2013. – 84 с.

б) дополнительная литература:

- 4 Макарычев П.П. Оперативный и интеллектуальный анализ данных / П.П. Макарычев, В.Б. Механов, А.Ю. Афонин. – Пенза: Изд-во ПГУ, 2010. – 156 с.
- 5 Безяев В.С. Искусственные нейронные сети / В.С. Безяев, Е.Н. Прошкина. – Пенза: Изд-во ПГУ, 2013. – 76 с.

в) Интернет-ресурсы:

<http://www.edu.ru/>, <http://www.vovr.ru>, <http://www.ed.gov.ru>, <http://mon.gov.ru/>, <http://vak.ed.gov.ru/>, <http://www.fasi.gov.ru>, <http://www.exponenta.ru>

г) Программное обеспечение:

Операционная система Windows 10, программа анализа данных Loginom community (академическая версия), интерактивная среда программирования Python 3.9 (свободная лицензия), кроссплатформенный пакет офисных программ LibreOffice (свободная лицензия)..

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Материально-техническое обеспечение, необходимое для реализации программы, включает компьютерные классы, оснащенные интерактивными досками, оборудованием локальной сети и сети интернет. Самостоятельная работа магистрантов, изучающих дисциплину, организуется с обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду (ЭИОС) университета.

Компьютерные классы обеспечены необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения (см. п. 7). Электронная библиотека и ЭИОС обеспечивают доступ к электронным ресурсам программы дисциплины. Магистранты, изучающие дисциплину, могут пользоваться удаленным доступом к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам (см. п. 7).

Обучающиеся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья обеспечиваются печатными и электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«КУРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра программного обеспечения и администрирования
информационных систем

УТВЕРЖДЕНА
ученым советом КГУ
(протокол от 01.11.2021 № 3)

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ТЕОРИЯ СИСТЕМ**

Направление подготовки магистратуры
09.04.01 Информатика и вычислительная техника

Магистерская программа
«Прикладной искусственный интеллект»

Форма обучения очная

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Теория систем» являются приобретение обучающимися системного подхода к решению задач прикладного искусственного интеллекта, знаний методов и моделей теории систем, а также принципов построения и анализа организационно-технических систем.

Формируемые дисциплиной знания и умения готовят выпускника данной образовательной программы к выполнению обобщенной трудовой функции профессионального стандарта (ПС): **Д** «Управление работами по сопровождению и проектами создания (модификации) ИС, автоматизирующих задачи организационного управления и бизнес-процессы» (ПС 06.015 «Специалист по информационным системам», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 18 ноября 2014 г. №896н (зарегистрирован Министерством юстиции РФ 24 декабря 2014 г., регистрационный №35361), с изменением, внесенным приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 12 декабря 2016 г. №727н (зарегистрирован Министерством юстиции РФ 13 января 2017 г., регистрационный №45230).

2. Место дисциплины в структуре ОПОП магистратуры

Данная дисциплина относится к блоку факультативных дисциплин ОПОП, шифр дисциплины ФТД.02.

Дисциплина опирается на знания, полученные студентами в ходе изучения следующих курсов: «Мировые тенденции развития вычислительной техники и информационных технологий», «Интеллектуальные системы», а также на дисциплины бакалаврской подготовки, относящиеся к математике, алгоритмизации и программированию. В результате освоения данных дисциплин студент должен усвоить аппарат теории множеств, теории графов, матричного счисления, получить навыки работы с пакетами программ математического назначения, облачными и онлайн сервисами, а также навыки алгоритмизации и программирования на языках высокого уровня.

Компетенции, приобретенные в ходе изучения дисциплины «Теория систем», готовят студента к освоению профессиональных компетенций. Основные положения дисциплины могут быть использованы при изучении дисциплины «Планирование и организация научных исследований», а также при прохождении производственной практики (научно-исследовательской работы), при выполнении и защите выпускной квалификационной работы.

3. Результаты освоения дисциплины «Теория систем»

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующей компетенции в соответствии с ФГОС ВО по данному направлению:

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикатор достижения компетенции	В результате освоения дисциплины обучающийся должен:
ПК-1	Способен	ПК - 1.1. Разрабатывает	знать методы и модели

	разрабатывать процедуры и осуществлять интеграцию интеллектуальных компонентов в программное обеспечение	процедуры интеграции интеллектуальных компонент в программное обеспечение	теории систем, закономерности построения, функционирования и развития систем, место сквозных и интеллектуальных технологий в процессах разработки и эксплуатации систем
		ПК 1.2. Владеет техниками и инструментами обеспечения процесса контроля качества интеллектуальных программных модулей	уметь выбирать методы и инструменты моделирования, структуризации и оценки систем, выбирать средства информационной поддержки процессов проектирования систем владеть навыками работы с математическими методами в формализации решения прикладных системных задач, навыками применения современных программных сред, технологий искусственного интеллекта и цифровых сервисов при создании и оценке систем

2.1	Тема 2.1. Цель системы и её квантификация		5-6	2	1		1		2	2				×					
2.2	Тема 2.2. Эффективность системы и ее оценка		5-6	2	1		1		2	2				×					
3	Раздел 3. Моделирование и прогнозирование систем	1	7-10	6	3		3		6	6									
3.1	Тема 3.1. Задачи моделирования и виды моделей		7-8	2	1		1		2	2				×					
3.2	Тема 3.2. Принципы разработки математических моделей систем		7-8	2	1		1		2	2				×					
3.3	Тема 3.3. Прогнозирование поведения системы		9-10	2	1		1		2	2				×					
4	Раздел 4. Анализ и синтез систем	1	9-12	6	3		3		6	6									
4.1	Тема 4.1. Методы анализа и синтеза структур		9-12	6	3		3		6	6				×					
5	Раздел 5. Развитие систем управления на основе современных информационных технологий	1	13-17	10	5		5		10	10									
5.1	Тема 5.1. Понятие и основные функции управления		13-14	2	1		1		2	2				×					
5.2	Тема 5.2. Автоматизация управления		13-14	2	1		1		2	2				×					
5.3	Тема 5.3. Информационные технологии в процессах проектирования и эксплуатации систем.		15-17	6	3		3		6	6				×					
	<i>Другие виды контактной работы</i>			1,95				1,95											
	Подготовка к зачету								4,05				4,05						
	Общая трудоемкость, в часах			35,95	17		17	1,95	36,05					Промежуточная аттестация					
													Форма	Семестр					
													Зачет	1					

4.2. Содержание дисциплины

4.2.1. Содержание лекционного курса

Введение. Системные аспекты прикладного искусственного интеллекта.

Системное мышление – необходимое качество специалиста в области информатики и вычислительной техники. Сквозные технологии в процессах проектирования и эксплуатации автоматизированных систем (мобильные технологии сбора данных, большие данные, промышленный интернет, нейротехнологии в принятии решений, искусственный интеллект, робототехника, виртуальная и дополненная реальность).

Раздел 1. Системы и закономерности их функционирования

Тема 1.1. Понятие и свойства системы

Определение системы. Четыре свойства системы. Система и внешняя среда. Характеристики функционирования систем (состояние, поведение, устойчивость и другие).

Тема 1.2. Закономерности систем

Декомпозиция и иерархия систем. Жизненный цикл системы. Процессы жизненного цикла систем. Свойство эквивиальности. Закон необходимого разнообразия. Принцип конечной цели. Принцип измерения. Принцип функциональности. Принцип неопределенности. Стратификация системы.

Тема 1.3. Структуры систем. Принцип обратной связи

Понятие структуры. Разновидности структур. Структура с обратной связью. Адаптивные системы.

Раздел 2. Оценка сложных систем

Тема 2.1. Цель системы и её квантификация

Понятие цели системы. Представление цели в пространстве выходов системы. Измеримые цели. Квантификация целей. Формы представления структур целей. Метод сценариев.

Тема 2.2. Эффективность системы и ее оценка

Критерий достижения цели системы. Критерии 1-го и 2-го рода. Однокритериальные и поликритериальные системы. Требования к критериям. Формализованные и неформализованные методы оценки систем. Оценка эффективности системы в условиях определенности, риска, неопределенности.

Раздел 3. Моделирование и прогнозирование систем

Тема 3.1. Задачи моделирования и виды моделей

Задачи моделирования систем. Понятие модели. Требования к моделям. Классификация моделей.

Тема 3.2. Принципы разработки математических моделей систем

Выделение системы. Выбор подхода к моделированию. Разработка и идентификация модели.

Тема 3.3. Прогнозирование поведения системы

Регрессионный анализ в прогнозировании состояния системы.

Раздел 4. Анализ и синтез систем

Тема 4.1. Методы анализа и синтеза структур

Задачи локализации и первичной структуризации систем. Подходы к выделению системы из внешней среды. Эвристические и формализованные методы структуризации. Графоаналитический

метод исследования структур. Принцип агрегирования. Метод выделения сильно связанных подграфов.

Раздел 5. Развитие систем управления на основе современных информационных технологий

Тема 5.1. Понятие и основные функции управления

Понятие управления. Техническое и организационное управление. Учет, контроль, анализ и другие функции управления.

Тема 5.2. Автоматизация управления

Управление как информационный процесс. Определение и обобщенная структура автоматизированной информационно-управляющей системы. Системы технического и организационного управления. Жизненный цикл автоматизированной информационно-управляющей системы. Основные подсистемы автоматизированной информационно-управляющей системы. MRP-, ERP- и CSRP-системы.

Тема 5.3. Информационные технологии в процессах проектирования и эксплуатации систем.

Технологии и средства создания цифровых копий организационно-технических объектов. Мобильные технологии сбора информации. Интернет вещей. Большие данные и особенности их обработки. Умный дом. Применение искусственного интеллекта для обработки разнородных данных. Виртуальная и дополненная реальность в цифровых двойниках организационно-технических объектов.

4.2.2. Перечень и содержание лабораторных занятий

№ п/п	№ раз-дела	Наименование лабораторных работ	Кол. часов
1	4	Исследование системы графоаналитическим методом Представление системы в виде орграфа и матриц, определение характеристик системы с применением облачных и онлайн сервисов Matrix Calculator (https://matrixcalc.org/), SMath Studio (https://ru.smath.com/cloud/),	5
2	4	Структуризация системы Выделение подсистем в заданной структуре с применением принципа агрегирования и критерия минимизации количества или мощности связей между подсистемами; определение подсистем методом выделения сильно связанных подграфов с применением облачных и онлайн сервисов сайта Exponenta (http://iglin.exponenta.ru/gr.html)	4
3	3	Прогнозирование состояния системы Прогнозирование состояния системы на заданный момент времени с использованием уравнения регрессии в интегрированной среде Jupyter notebook (https://www.anaconda.com/products/individual)	4
4	2	Оценка систем с помощью формализованных критериев Написание программных процедур для вычисления критериев; определение оптимальной системы путем использования весового, минимаксного, паретовского и других критериев эффективности (язык программирования – по выбору студента).	4

5. Образовательные технологии

Требуемые результаты освоения дисциплины «Теория систем» достигаются за счет использования в процессе обучения интерактивных методов и технологий формирования компетенции:

- чтение лекций с применением мультимедийных технологий (раздел 4);
- вовлечения обучающихся в проектную деятельность: во время лабораторных занятий - коллективная работа в бригаде и обсуждение результатов проведенной работы;
- использование обучающимися материалов сайта «Интернет Университет Информационных Технологий» (<http://www.intuit.ru>) и Федерального портала «Окно доступа к образовательным ресурсам» (<http://window.edu.ru>) во время самостоятельной работы с последующим обсуждением на занятиях;
- применение онлайн- и облачных сервисов Matrix Calculator (<https://matrixcalc.org/>), SMath Studio (<https://ru.smath.com/cloud/>), программы выделения сильно связанных подграфов, (<http://iglin.exponenta.ru/gr.html>), среды Jupyter notebook (<https://www.anaconda.com/products/individual>).

К иной контактной работе по дисциплине относятся консультации по дисциплине и прием зачета.

При организации самостоятельной работы студентов и, при необходимости, при проведении аудиторных занятий используются /могут быть использованы дистанционные образовательные технологии.

В целях реализации индивидуального подхода к обучению студентов, осуществляющих учебный процесс по собственной траектории в рамках индивидуального рабочего плана, изучение данной дисциплины базируется на следующих возможностях: обеспечение внеаудиторной работы со студентами, в том числе, в электронной образовательной среде с использованием соответствующего программного оборудования, дистанционных форм обучения, возможностей интернет-ресурсов, индивидуальных консультаций и т.д. При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья образовательные технологии должны предусматривать возможность приема-передачи информации в доступных для них формах

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

6.1. План самостоятельной работы студентов

№ нед	Тема	Вид самостоятельной работы	Задание	Рекомендуемая литература (ссылки на источники раздела 7)	Количество часов
1-2	Тема 1.1. Понятие и свойства системы	Подготовка к аудиторным занятиям	Изучение понятия и свойств системы, связи системы с внешней средой, характеристик функционирования системы.	[1,2,3,4,6,7]	2

			Подготовка к выполнению лабораторных работ		
3-4	Тема 1.2. Закономерности систем Тема 1.3. Структуры систем. Принцип обратной связи	Подготовка к аудиторным занятиям	Изучение понятий декомпозиции, иерархии и стратификации систем, жизненного цикла системы, закона необходимого разнообразия. Изучение платформ Zoom, MyOwnConference Изучение понятия структуры и разновидностей структур.	[1,2,3,4,6,7] [1,2,3,4,6,7]	2 2
5-6	Тема 2.1. Цель системы и её квантификация Тема 2.2. Эффективность системы и ее оценка	Подготовка к аудиторным занятиям	Изучение понятия цели системы, ее представления в пространстве выходов системы, квантификации и форм представления структур целей. Изучение платформ Zoom, MyOwnConference Изучение понятия и разновидностей критериев достижения цели системы, требований к критериям. Подготовка к выполнению и сдаче лабораторных работ	[1,2,3,4,6,7, 10,11] [1,2,3,4,5,6, 7]	2 2
7-8	Тема 3.1. Задачи моделирования и виды моделей Тема 3.2. Принципы разработки математических моделей систем	Подготовка к аудиторным занятиям	Задачи моделирования систем. Понятие модели. Требования к моделям. Классификация моделей. Принципы разработки математических моделей систем Выделение системы. Выбор подхода к моделированию. Разработка и идентификация модели. Подготовка к выполнению и сдаче лабораторных работ	[1,2,3,4,6,7] [1,2,3,4,5,6, 7]	2 2
9-10	Тема 3.3. Прогнозирование поведения системы	Подготовка к аудиторным занятиям	Регрессионный анализ в прогнозировании состояния системы. Подготовка к выполнению и сдаче лабораторных работ	[1,4,5] [7,10,11]	2
9-12	Тема 4.1. Методы анализа и синтеза структур	Подготовка к аудиторным занятиям	Изучение задач локализации и первичной структуризации систем, подходов к выделению системы из внешней среды, эвристических и формализо-	[1,2,5]	6

			ванных методов структуризации и исследования структур. Подготовка к выполнению и сдаче лабораторных работ	[5]	
13-14	Тема 5.1. Понятие и основные функции управления	Подготовка к аудиторным занятиям	Понятие управления. Техническое и организационное управление. Учет, контроль, анализ и другие функции управления.	[1,2,3,4]	2
	Тема 5.2. Автоматизация управления		Управление как информационный процесс. Определение и обобщенная структура автоматизированной информационно-управляющей системы. Системы технического и организационного управления. Основные подсистемы автоматизированной информационно-управляющей системы. MRP-, ERP- и CSRP-системы.	[1,2,3,4,9]	2
			Подготовка к выполнению и сдаче лабораторных работ.	[5]	
9	Тема 5.3. Информационные технологии в процессах проектирования и эксплуатации систем.	Подготовка к аудиторным занятиям	Технологии и средства создания цифровых копий организационно-технических объектов. Мобильные технологии сбора информации. Интернет вещей. Большие данные и особенности их обработки. Умный дом. Применение искусственного интеллекта для обработки разнородных данных. Виртуальная и дополненная реальность в цифровых двойниках организационно-технических объектов.	[1,2,9]	6
			Подготовка к сдаче лабораторных работ	[5]	
		Подготовка к сдаче зачета	Подготовка к тестированию	[1,2,3,4,6,7]	4,05

6.2. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

Организация подготовки к лекционным занятиям

Прежде всего, необходимо отобрать информационные источники, которые предполагается рекомендовать студентам для самостоятельной работы. В их состав должны войти «бумажные» и электронные ресурсы, гарантированно доступные студентам. При указании информационных

источников следует обратить внимание студентов на их особенности: наличие их в библиотеке, вид доступа к электронным ресурсам, наименования ЭБС, с которыми заключены договоры на информационное обслуживание, необходимость регистрации, наименования образовательных ресурсов свободного доступа.

Следует обратить внимание студентов на последовательный характер любого обучения, суть которого в том, что изучение последующего материала тематически, терминологически и информационно опирается на предыдущий материал. Эту особенность процесса обучения следует подтвердить на ближайшем занятии с помощью беглого опроса значения терминов, рассмотренных на предыдущем занятии и употребляемых при изучении текущей темы. Результатом такого опроса должен стать вывод о необходимости самостоятельной проработки пройденного.

Для повышения конкретности и предметности самостоятельной работы студентов следует на каждом занятии давать им определенные заранее задания по пройденному материалу. Эти задания должны быть направлены на более детальное изучение материала, данного на занятии концептуально. Выполнение заданий на самостоятельную проработку тем должно контролироваться. Можно рекомендовать выборочный опрос в начале следующего лекционного занятия.

Для повышения стимула к самостоятельной работе можно в процессе выборочного опроса в зависимости от ответа увеличивать или уменьшать число баллов, полученное студентом в процессе текущей аттестации. Еще одним приемом повышения стимула является опубликование зачетных (тестовых) вопросов в начале семестра.

Организация подготовки к лабораторным занятиям

Лабораторные занятия проходят в дисплейных классах. Количество компьютеров в них ограничено, ограничено и время занятия. В связи с этим время лабораторного занятия расходуется, в основном, на проверку выполнения студентами лабораторных заданий и отчетов по ним, а также на консультирование студентов. Тогда непосредственное выполнение лабораторных заданий, зачастую, протекает в часы самостоятельной работы. В этом случае организация подготовки к лабораторным занятиям заключается в корректной постановке лабораторных заданий, указании на информационные источники, содержащие нужные сведения, и цифровые сервисы, помогающие в выполнении лабораторных заданий, а также указании в ходе собеседования на ошибки студента в выполнении задания. Нужно акцентировать внимание студентов на обязательном овладении современными цифровыми технологиями выполнения заданий, что соответствует общей мировой тенденции. Для стимулирования самостоятельной работы можно добавлять баллы к набранным студентом в ходе текущей аттестации за высокий уровень владения математическим аппаратом и информационными технологиями, уверенные ответы на вопросы собеседования, сдачу отчетов по работам без задержек, с первого раза.

6.3. Материалы для проведения текущего и промежуточного контроля знаний студентов

Контроль освоения компетенций

№ п/п	Вид контроля	Контролируемые темы (разделы)	Компетенции, компоненты которых контролируются
1	Текущая аттестация в семестре: - собеседование по результатам выполнения	Раздел 2. Оценка сложных систем Тема 2.2. Эффективность системы и ее оценка Раздел 3. Моделирование и прогнозирование систем	ПК-1

	лабораторных работ	<p>Тема 3.1. Задачи моделирования и виды моделей</p> <p>Тема 3.3. Прогнозирование поведения системы</p> <p>Раздел 4. Анализ и синтез систем</p> <p>Тема 4.1. Методы анализа и синтеза структур</p> <p>Раздел 5. Развитие систем управления на основе современных информационных технологий</p> <p>Тема 5.3. Информационные технологии в процессах проектирования и эксплуатации систем</p>	
2	Промежуточная аттестация на зачете	<p>Раздел 1. Системы и закономерности их функционирования</p> <p>Тема 1.1. Понятие и свойства системы</p> <p>Тема 1.2. Закономерности систем</p> <p>Раздел 2. Оценка сложных систем</p> <p>Тема 2.1. Цель системы и её квантификация</p> <p>Тема 2.2. Эффективность системы и ее оценка</p> <p>Раздел 3. Моделирование и прогнозирование систем</p> <p>Тема 3.1. Задачи моделирования и виды моделей</p> <p>Раздел 4. Анализ и синтез систем</p> <p>Тема 4.1. Методы анализа и синтеза структур</p> <p>Раздел 5. Развитие систем управления на основе современных информационных технологий</p> <p>Тема 5.1. Понятие и основные функции управления</p> <p>Тема 5.2. Автоматизация управления</p> <p>Тема 5.3. Информационные технологии в процессах проектирования и эксплуатации систем.</p>	ПК-1

Вопросы для собеседования

Текущая аттестация обучающихся в семестре проводится по результатам собеседований. Собеседования проводятся при сдаче отчетов по лабораторным работам. На собеседованиях, как правило, задаются контрольные вопросы, приведенные в методических указаниях по выполнению работ.

Примеры контрольных вопросов:

1. Опишите методику структуризации системы на основе выделения сильно связанных подграфов. Охарактеризуйте цифровой сервис, использованный для структуризации.
2. Предложите оценку погрешности прогнозирования состояния системы на основе сглаживающих функций.
3. Сравните методику выполнения прогнозирования состояния системы на основе пакета

Excel и среды Jupyter Notebook.

4. Охарактеризуйте паретовский критерий эффективности систем. Сформулируйте методику его применения. Укажите цифровые технологии, позволяющие автоматизировать оценку.
5. Сравните возможности сервиса Miro, пакета Excel и текстового процессора MS Word в части визуализации графического представления системы.

Примерный перечень вопросов и заданий к зачету

Зачет по дисциплине предполагает ответ на теоретические вопросы в виде теста и выполнение практического задания (мини-кейса).

Примеры тестовых вопросов

1. Дисфункция в системе возникает в случае, если

- 1: цели локальных элементов системы не являются количественными?
- 2: цели локальных элементов дополняют друг друга и глобальную цель системы?
- 3: цели локальных элементов системы противоречат друг другу и глобальной цели системы?
- 4: среди локальных элементов системы имеются неисправные?

2. По Вашему мнению, принцип эмерджентности гласит, что

- 1: система в целом имеет свойства, большие, чем простая сумма свойств элементов?
- 2: система в целом имеет свойства, меньшие, чем простая сумма свойств элементов?
- 3: система "подавляет" часть свойств своих элементов?
- 4: свойства системы в целом - это сумма свойств элементов?

3. Какой информационный сервис, на Ваш взгляд, может быть использован для коллективной работы группы разработчиков системы?

- 1: Jupyter Notebook
- 2: Bizagi Modeler
- 3: MS Access
- 4: Miro
- 5: 1С: Предприятие

4. В чем заключается основное достоинство цифровой платформы Jupyter notebook при решении с ее помощью задач исследования систем?

- 1: В высокой производительности.
- 2: В возможности настройки на различные языки программирования.
- 3: В интеграции программного кода, графики, текста и формул на одной странице.
- 4: В облачной доступности.

5. Какая из ниже перечисленных технологий не относится к сквозным технологиям цифровой экономики?

- 1: Большие данные.
- 2: Виртуальная и дополненная реальность.
- 3: Робототехника.

- 4: Безбумажный документооборот.
- 5: Беспроводная связь.
- 6: Все перечисленные технологии относятся к сквозным.

Примеры практических заданий (мини-кейсов)

Задача № 1

	P1	P2	P3
S1	9	1100	80
S2	12	1200	100
S3	8	800	120
S4	10	1000	100

Выбрать лучшую систему по критерию минимакса из четырех систем S1,...,S4. Каждая система характеризуется тремя параметрами P1,P2,P3, из которых P2-максимизируется, а P1,P3-минимизируются. Значения параметров приведены в таблице. Дать рекомендации по применению цифровых технологий для решения подобных задач.

Задача № 2

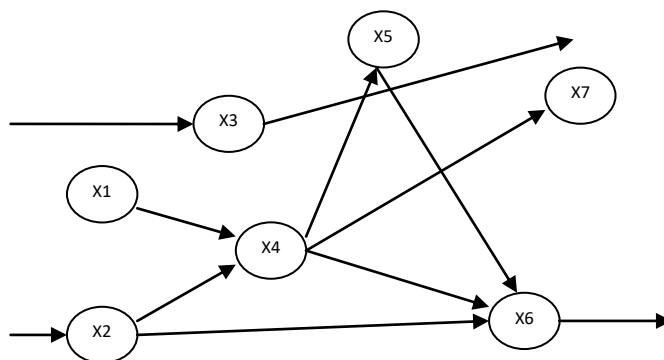
Информационный граф задан матрицей смежности, приведенной в таблице.

$\begin{matrix} j \\ i \end{matrix}$	1	2	3	4	5	6	7
1				1			
2							
3				1			
4					1	1	
5						1	1
6							
7							

По матрице смежности выявить свойства графа системы. Построить граф, упорядоченный по тактам, найти его диаметр. Показать расчетным путем, есть ли в графе путь длиной 2 такта между вершинами X4 и X6. Оценить порядок графа, пояснить оценку. Дать рекомендации по применению цифровых технологий для решения подобных задач.

Задача № 3

На рисунке приведен граф информационного потока. Пользуясь матрицей смежности графа, выявить возможные ошибки его построения, входные и выходные вершины. Ошибки устранить. Рассчитать структурную избыточность графа и его диаметр. Доказать расчетами, что граф имеет путь в 2 такта между вершинами X4 и X6. Дать рекомендации по применению цифровых технологий для решения подобных задач.



7. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины «Теория систем»

а) учебная литература

основная:

1. Корилов А.М., Павлов С.Н. Теория систем и системный анализ. Учебное пособие. – М.: ИНФРА-М, 2017. – 288 с. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=752468>

2. Клименко, И. С. Системный анализ в управлении: учебное пособие для вузов / И. С. Клименко. — Санкт-Петербург: Лань, 2020. — 272 с. — ЭБС «Лань». Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/147336> .

дополнительная:

3. Козлов В.Н. Системный анализ, оптимизация и принятие решений [Текст]: учебное пособие / В.Н.Козлов. – М.: Проспект, 2014. – 176 с. – 10 экз.

4. Антонов А.В. Системный анализ: учебник. – 4-е изд., перераб. и доп. — М.: ИНФРА-М, 2018. — 366 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс] . – Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/973927>.

5. Структуризация и оценка систем: Методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Теория систем» (редакция 2021 г.)

б) Интернет-ресурсы

6. Сергеев В.Л. Теория систем и системный анализ / Презентация online. – Режим доступа: <https://ppt-online.org/21236>

7. Казиев В. Введение в анализ, синтез и моделирование систем: Учебный курс. – Режим доступа: <http://www.intuit.ru/studies/courses/83/83/info>

8. Введение в Jupyter Notebook для начинающих // Сайт «Git Gap». – Режим доступа: <https://itgap.ru/post/vvedenie-v-jupyter-notebook>

9. Портал «TAdviser. Государство, бизнес, ИТ» - Режим доступа: <http://sites.reformal.ru/tadviser.ru/>

10. Платформа для обучения ZOOM: регистрация, установка и инструкция по работе // Сайт Центра развития компетенций в бизнес-информатике Высшей школы бизнеса НИУ ВШЭ

(ЦРКБИ). – Режим доступа: <https://hsbi.hse.ru/articles/zoom-dlya-studentov/>

11. Начало работы // Платформа проведения вебинаров My Own Conference. – Режим доступа: <https://myownconference.ru/blog/nachalo-raboty-s-mywebinar/>

в) Программное обеспечение

1. Свободно распространяемый математический пакет OpenOffice Calc, Режим доступа: <https://openoffice-ru.ru/calc.html>

2. Свободно распространяемый математический пакет Scilab. Режим доступа: <http://www-rocq.inria.fr/scilab/3>.

3. Сервис выполнения матричных вычислений «Matrix Calculator». – режим доступа: <https://matrixcalc.org/>

4. Сервис выполнения математических вычислений SMath Studio in the Cloud. – Режим доступа: <https://ru.smath.com/cloud/>

5. Сервисы выполнения математических вычислений сайта Exponenta. – Режим доступа: <http://iglin.exponenta.ru/gr.html>

6. Сервис загрузки среды Jupyter Notebook. – Режим доступа: <https://www.anaconda.com/products/individual>

г) Другое материально-техническое обеспечение

Лекционные занятия проводятся в аудитории, оснащенной ноутбуком, компьютерным проектором, проекционным экраном, шторами, сетью электропитания 220 В.

Лабораторные занятия проводятся в классе, оснащенном ПЭВМ с операционной системой Windows XP или старше.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«КУРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра программного обеспечения и администрирования
информационных систем

УТВЕРЖДЕНА
ученым советом КГУ
(протокол от 01.11.2021 № 3)

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ**

Направление подготовки магистратуры
09.04.01 Информатика и вычислительная техника

Магистерская программа
«Прикладной искусственный интеллект»

Форма обучения очная

1. Цели освоения дисциплины

Целью изучения дисциплины «Инфокоммуникационные системы» овладение студентами знаниями и навыками в области современных инфокоммуникационных технологий, используемых в локальных и территориально-распределенных сетях, позволяющими успешно решать вопросы интеграции программного обеспечения и телекоммуникационного оборудования в проектах интеллектуальных информационных систем.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП магистратуры

Дисциплина относится к факультативам.

Дисциплина опирается на знания, полученные в ходе изучения следующих дисциплин: «Мировые тенденции развития ВТ и ИТ», «Вычислительные системы»,

3. Результаты освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по данному направлению:

Коды компетенции	Наименование компетенции	Индикатор достижения компетенции (закрепленный за дисциплиной)	В результате освоения дисциплины обучающийся должен:
ПК-1	Способен разрабатывать процедуры и осуществлять интеграцию интеллектуальных компонентов в программное обеспечение	ПК 1.1. Разрабатывает процедуры интеграции интеллектуальных компонент в программное обеспечение	<i>Знать:</i> принципы организации обмена данными в современных инфокоммуникациях <i>Уметь</i> разворачивать и настраивать инфокоммуникационную инфраструктуру.
		ПК 1.2. Владеет техниками и инструментами обеспечения процесса контроля качества интеллектуальных программных модулей	<i>Знать</i> архитектуру, принципы функционирования и мировые тенденции развития современных инфокоммуникаций. <i>Уметь</i> моделировать и проводить исследование работы инфокоммуникационной сети <i>Владеть</i> современным инструментарием анализа сетевых протоколов

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единиц, 72 часов.

№ п/п	Наименование разделов и тем дисциплины (модуля)	Семестр	Недели семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)	
				Контактная работа				Самостоятельная работа		Защита лаб. работ	
				Всего	Лекция	Лабораторные занятия	Др. виды контакт. работы	Всего	Подготовка к аудиторным занятиям		
1.	Раздел 1. . Инфокоммуникационные системы . Основные положения.	1	1-2	6	6				2	1-2	
2.	Раздел 2 Обеспечение качества обслуживания	1	3-10	16	6	10		20	20	3-10	
3.	Раздел 3 Передача мультимедийного трафика	1	10-17	12	5	7		14,05	14,05	10-17	
	<i>Др. виды контакт. работы</i>			1,95			1,95			Промежуточная аттестация	Промежуточная аттестация
										Форма	Семестр
	<i>Общая трудоемкость, в часах</i>			35,95	17	17	1,95	36,05	36,05	Зачет	1

4.2. Содержание дисциплины

4.2.1. Содержание лекционного курса

1. Инфокоммуникационные системы. Основные положения.

Эволюция принципов построения телекоммуникационных систем. Телекоммуникационная и информационная составляющие в современных инфокоммуникационных системах. Физические основы теории систем инфокоммуникаций. модели, и основные характеристики инфокоммуникационных систем. Направления развития инфокоммуникаций. Сети NGN

2. Обеспечение качества обслуживания

Понятие качества обслуживания (QoS) в телекоммуникационных системах. Параметры QoS. Механизмы обеспечения QoS. Обеспечение QoS в сетях Ethernet и Internet. Архитектура IntServ. Архитектура DiffServ.

3. Передача мультимедийного трафика

Разновидности мультимедийного трафика. Особенности передачи мультимедийного трафика. Протоколы передачи мультимедийного трафика RTP и RTCP.

IP телефония. Основные алгоритмы кодирования речи, используемые в IP-телефонии. Архитектура и протоколы сети H.323. Структура и протоколы сети SIP. Интеграция протокола SIP с IP сетями.

4.2.2 Перечень и содержание лабораторных занятий.

№ п/п	№ разделов	Наименование лабораторных работ	Кол. ч
1	2	Моделирование и исследование механизмов поддержки качества обслуживания	10
2	3	Мониторинг и анализ протоколов IP телефонии.	7

5. Образовательные технологии

5.1 Чтение лекций по дисциплине проводится с использованием мультимедийного компьютерного проектора, в том числе с использованием активной и интерактивной формы работы.

5.2 При изучении материалов лабораторного практикума использовать Интернет ресурсы.

5.3 При самостоятельной работе используются материалы сайта «Интернет-Университет Информационных Технологий (www.intuit.ru) и других ресурсов.

5.4. Все лабораторные занятия носят проектный характер.

5.5 Для лиц с ограниченными возможностями здоровья по решению заведующего кафедрой устанавливается специальная процедура сдачи лабораторных работ и посещения лекций с использованием сетевых и мультимедийных технологий, позволяющая в интерактивной форме принимать участия в учебном процессе лицам с ограниченными возможностями здоровья.

5.6. В целях реализации индивидуального подхода к обучению студентов, осуществляющих учебный процесс по собственной траектории в рамках индивидуального рабочего плана, изучение данной дисциплины базируется на следующих возможностях: обеспечение внеаудиторной работы со студентами, в том числе в электронной образовательной среде с использованием соответствующего программного оборудования, дистанционных форм обучения, возможностей интернет-ресурсов, индивидуальных консультаций и т.д.

5.7. При необходимости для организации аудиторных занятий и самостоятельной работы студентов могут использоваться дистанционные образовательные технологии.

**6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.
Оценочные средства для текущего контроля успеваемости,
промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.**

6.1. План самостоятельной работы студентов

№ нед.	Тема	Вид самостоятельной работы	Задание	Рекомендуемая литература	Количество часов
1-2	Инфокоммуникационные системы. Основные положения.	Подготовка к аудиторным занятиям	Изучить основные понятия инфокоммуникационных систем	Л1-2,	2
3-10	Обеспечение качества обслуживания	Подготовка к аудиторным занятиям	Изучить принципы работы и параметры служб поддержки качества обслуживания.	Л1-2,	20
10-17	Передача мультимедийного трафика	Подготовка к аудиторным занятиям	Изучить протоколы IP телефонии	Л1-4 И2-4	14,05

6.2. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

Планируются следующие виды самостоятельной работы (внеаудиторной) относятся:

- подготовка к лабораторным работам занятиям,
- оформление отчётов по лабораторным работам,
- работа с конспектом лекций и изучение рекомендованной литературы при подготовке к зачету.

6.2.1. Подготовка к аудиторным занятиям

Целью подготовки к аудиторным занятиям является предварительное ознакомление студентов с тематическим материалов, для наилучшего усвоения лекционного материала и облегчения выполнения лабораторных работ.

При подготовке к аудиторным занятиям необходимо пользоваться рекомендованной литературой, что не исключает необходимость самостоятельного подбора литературы и источников информации по соответствующей тематике.

Подбор литературы в библиотечном фонде следует осуществлять с использованием алфавитного и систематического каталогов.

При подборе источников информации с использованием интернет необходимо обращаться к профильным сайтам, тематическим форумам и т.д.

При подготовке к лекционным занятиям особое внимание следует обратить на основные понятия и определения рассматриваемой темы. Полезно составлять опорные конспекты, содержащие основные понятия, определения, тезисы, выводы.

При подготовке к лабораторным работам студент должен подробно разбирать примеры, приведённые в литературе.

Возникающие вопросы по рассматриваемому материалу необходимо отмечать в опорном конспекте для последующей консультации с преподавателем.

Выводы, полученные в результате рассмотрения материала, рекомендуется выделять, для лучшего запоминания.

Основные рекомендации по составлению опорного конспекта:

1. Внимательно прочитайте текст, если встречаются незнакомые понятия выпишите их в конспект, уточните их значение в справочной литературе и запишите.
2. Выделите и законспектируйте основные понятия и определения.
3. Кратко сформулируйте и запишите основные положения текста, возможные варианты и альтернативные точки зрения на рассматриваемые вопросы.
4. При конспектировании старайтесь выражать мысли своими словами.
5. Возникающие по ходу рассмотрения материала вопросы необходимо записать, попытаться найти ответ в литературе или других источниках, для того, чтобы быть готовым к обсуждению вопросов с преподавателем.

6.1.1. Подготовка к зачету

Подготовка к зачету способствует закреплению, углублению и обобщению знаний, получаемых, в процессе обучения, а также применению полученных знаний в решении практических задач.

При подготовке к зачету, студенту необходимо восполнить существующие пробелы и систематизировать имеющиеся знания и навыки. Если имеются трудные вопросы, в них необходимо разобраться самостоятельно или на консультации с преподавателем.

При подготовке к зачету оптимальным является распределение имеющегося материала согласно экзаменационным вопросам или рассматриваемым темам. При первом рассмотрении имеющегося материала необходимо отметить сложные вопросы, в которых студент плохо ориентируется, и при их наличии попытаться в них разобраться с привлечением дополнительных источников информации. В случае, если не удаётся разобраться самостоятельно, необходимо обратиться за консультацией к преподавателю. При подготовке к зачету основное внимание следует уделять основным понятиям и положениям каждой темы, логическим взаимосвязям тем и разделов друг с другом.

6.3. Материалы для проведения текущего и промежуточного контроля знаний студентов

Контроль освоения компетенций

№ п/п	Вид контроля	Контролируемые темы	Компетенции, компоненты которых контролируются
1	Защита лаб. работ	Раздел 1-3	ПК-1.1, ПК-1.2
2	Зачет (тест)	Раздел 1-3	ПК-1.1, ПК-1.2

Материалы для проведения текущего контроля знаний и промежуточной аттестации составляют отдельный документ – Фонд оценочных средств по дисциплине «Инфокоммуникационные системы».

7. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины

7.1. Учебная литература:

- 1) Олифер В. Г., Олифер Н.А. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы 3-е изд. - СПб. : Питер, 2007. - 958 с
- 2) Крук Б. И., Попантонопуло В. Н., Шувалов В. П.; под ред. В. П. Шувалова Телекоммуникационные системы и сети. В 3-х т. : учебное пособие. Т.1 . Современные технологии. - 3-е изд., испр. и доп. - М. : Горячая линия - Телеком, 2005. - 647 Олифер В.Г., Олифер Н.А. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы 4-е изд. — СПб.: Питер, 2010.
- 3) Семенов Ю.А. Алгоритмы и протоколы каналов и сетей передачи данных . Конспект лекций -- М.: Изд-во НОУ Интуит, 2016, 795 с. ЭБС Библиокомплектатор <http://www.bibliocomplectator.ru/book/&id=62806>
- 4) Баскаков И.В. IP-телефония в компьютерных сетях: Учебное пособие / И.В. Баскаков, А.В. Пролетарский, С.А. Мельников, Р.А. Федотов — М.: Интернет-Университет Информационных Технологий; БИНОМ. Лаборатория знаний, 2008. — 184 с. ЭБС Единое окно доступа к образовательным ресурсам <http://window.edu.ru/resource/573/64573>
- 5) Замятина О.М. Моделирование сетей: учебное пособие - Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2011. -168 с ЭБС "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" <http://window.edu.ru/resource/076/79076>
- 6) Коннов Н. Н., Механов В. Б. Анализ сетевых протоколов : лаб. практикум по курсу «Сети ЭВМ и телекоммуникации» Ч. 1. – Пенза : Изд-во ПГУ, 2010 ЭБС Единое окно доступа к образовательным ресурсам <http://window.edu.ru/resource/979/74979>

7.2.Ресурсы Интернет

- 1) Электронный ресурс «Телекоммуникационные технологии», Версия (v5.1, 15 июня 2014 года). <http://book.iter.ru>
- 2) Электронный ресурс «Asterisk IP АТС по-русски » [http:// asterisk.ru](http://asterisk.ru):
- 3) www.habarov.spb.ru/lab_net/index.htm
- 4) Электронный ресурс « CITForum» Раздел – «Сети» <http://citforum.ru/nets/>

7.4. Программное обеспечение

- 1) Общее прикладное ПО: пакет Open Office или Libreoffice, пакет Acrobat Reader,
- 2) Специальное ПО: пакет MS NETMON v.3.4, пакет Cisco_Packet_Tracer v. 6.3

7.4. Другое материально-техническое обеспечение

- 1) Учебная аудитория для проведения лекционных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Оснащение аудитории:

- комплект учебной мебели: парты, стол преподавательский, стулья, доска;
- мультимедийная система: проектор, экран настенный, ноутбук.

Программное обеспечение:

- лицензионное программное обеспечение: ОС Microsoft Windows 7/10;
- свободно распространяемое программное обеспечение: офисный пакет Open Office; программа просмотра pdf-документов.

- 2) Учебная аудитория для проведения лабораторных занятий и самостоятельной работы.

Оснащение аудитории:

- комплект учебной мебели: парты, стол преподавательский, стулья, доска;
- персональные компьютеры, сетевой коммутатор, сетевая кабельная система, базовая станция Wi-Fi. , Сервер с установленной АТС Asterisk, доступ к Интернет и учебному серверу VT/Titan/local/

Программное обеспечение:

- лицензионное программное обеспечение: ОС Microsoft Windows 7/10;

- свободно распространяемое программное обеспечение: офисный пакет Open Office; программа просмотра pdf-документов.
- специальное программное обеспечение ПО: пакет MS NETMON v.3.4, пакет Cisco_Packet_Tracer v. 6.3

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья по ходатайству заведующего кафедрой на отдельные ПЭВМ может устанавливаться индивидуальный набор программного

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«КУРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра программного обеспечения и администрирования
информационных систем

УТВЕРЖДЕНА
ученым советом КГУ
(протокол от 01.11.2021 № 3)

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ УПРАВЛЕНИЯ ДАННЫМИ**

Направление подготовки магистратуры
09.04.01 Информатика и вычислительная техника

Магистерская программа
«Прикладной искусственный интеллект»

Форма обучения очная

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является овладение студентами знаниями и навыками в области управления данными в информационных системах, технологий, методов, средств проектирования и разработки автоматизированных информационных систем, ориентированных на оперативную обработку, оперативный и интеллектуальный анализ данных., приобретение студентами предметно-специализированных компетенций, способствующих их социальной мобильности и устойчивости на рынке труда.

2. Место дисциплины в структуре ООП

2.1. Дисциплина входит в базовую часть программы магистратуры. Изучение данной дисциплины базируется на следующих курсах: «Системы управления базами данных», «Организация данных в информационных системах», «Технологии обработки данных, информации и знаний», «Базы данных информационных систем», «Оперативный и интеллектуальный анализ данных», «Инструментальные средства информационных систем».

Дисциплина является предшествующей для изучения дисциплин «Качество информационных систем», «Надежность информационных систем», «Стандартизация и сертификация информационных систем», «Проектирование информационных систем», «Интеллектуальные информационные системы».

2.2. Минимальные требования к «входным» знаниям, необходимым для успешного усвоения данной дисциплины - удовлетворительное усвоение программ по следующим разделам указанных выше дисциплин:

- Системы управления базами данных;
- Организация данных в информационных системах;
- Технологии обработки данных, информации и знаний;
- Базы данных информационных систем;
- Оперативный и интеллектуальный анализ данных;
- Инструментальные средства информационных систем.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Коды компетенции	Наименование компетенции	Индикатор достижения компетенции (закрепленный за дисциплиной)	В результате освоения дисциплины обучающийся должен:
1	2	3	4
ПК-1	Способен разрабатывать процедуры и осуществлять интеграцию интеллектуальных компонентов в программное обеспечение	ПК 1.1. Разрабатывает процедуры интеграции интеллектуальных компонент в программное обеспечение	Знать процедуры проведения предпроектного обследования. Уметь формировать цель и задачи проектирования Владеть навыками интеграции программного обеспечения
		ПК 1.2. Владеет техниками и инструментами обеспечения процесса контроля качества интеллектуальных программных модулей	Знать существующие информационные системы. Уметь выполнять оценку качества информационных систем и технологий. Владеть навыками выбора прототипа.

4. Структура и содержание дисциплины Современные технологии управления данными

4.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

№ п/п	Наименование разделов и тем дисциплины (модуля)	Семестр	Недели семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)							Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра)	
				Аудиторная работа			Самостоятельная работа				Защита лабораторных работ	Защита индивидуального проекта
				Всего	Лекция	Лабораторные занятия	Всего	Подготовка к лабораторным занятиям	Выполнение индивидуально-го проекта	Подготовка к экзамену		
1	Введение	7	1	2	2							
1.1	Тема 1.1. Вводная лекция	7	1	2	2							
2	Раздел 2. Концепции управления данными в информационных системах	7	2-4	12	6	6	6	3	3		6	6
2.1	Тема 2.1. Оперативная обработка транзакций (OLTP)	7	2	4	2	2		1	1		2	2
2.2	Тема 2.2. Оперативный анализ данных (OLAP)	7	3	4	2	2		1	1		2	2
2.3	Тема 2.3. Хранилища данных (Data Warehouse)	7	4	4	2	2		1	1		2	2
3	Раздел 3. Разработка баз данных для OLTP и OLAP систем	7	5-10	24	12	12	12	6	6		6	6
3.1	Тема 3.1. Нормализация отношений в реляционных базах данных OLTP- систем	7	5-6	8	4	4		2	2		2	2
3.2	Тема 3.2. Моделирование реляционных хранилищ данных	7	7-8	8	4	4		2	2		2	2
3.3	Тема 3.3. Многомерное хранилище данных	7	9-10	8	4	4		2	2		2	2
4	Раздел 4. Консолидация данных в информационных системах	7	11-13	12	6	6	6	3	3		6	6
4.1	Тема 4.1. Процессы загрузки данных	7	11	4	2	2		1	1		2	2
4.2	Тема 4.2. Процессы преобразования данных	7	12	4	2	2		1	1		2	2
4.3	Тема 4.3. Очистка данных	7	13	4	2	2		1	1		2	2
5	Раздел 5. Визуализация и обработка данных	7	14-18	20	6	10	12,35	6,35	6		6	6
5.1	Тема 5.1. Организация доступа к данным	7	14-15	6	2	2		2,35	2		2	2
5.2	Тема 5.2. Построение витрин данных на основе баз данных OLTP-систем	7	15-16	6	2	4		2	2		2	2

5.3	Тема 5.3.Обработка данных в многомерных хранилищах	7	16-18	8	2	4		2	2		2	2
6	Раздел 6. Заключение	7	18	2	2							
6.1	Тема 6.1. Заключительная лекция	7	18	2	2							
	<i>Подготовка к экзамену</i>	7										
	Общая трудоемкость, в часах				34	34	36,35				Промежуточная атте- стация	
										Форма	Семестр	
											Зачет	

4.2. Содержание дисциплины

4.2.1. Содержание лекционного курса

Раздел 1. Введение

Тема 1.1. Вводная лекция

Цель и задачи курса. Структура и содержание курса, его место в учебном процессе. Обзор рекомендуемой литературы. История развития технологий и средств управления данными. Обзор современных концепций управления данными в информационных системах. Информационная инфраструктура предприятия. Информационные потоки и процессы обработки данных в информационной инфраструктуре.

Раздел 2. Концепции управления данными в информационных системах

Тема 2.1 Оперативная обработка транзакций (OLTP)

Характеристики OLTP-систем (On-Line Transaction Processing, OLTP – оперативная обработка транзакций). Требования Кодда к OLTP-системам. Стратегии разработки OLTP-систем. Технологии и средства реализации OLTP-систем. Распределенные OLTP-системы со сложной обработкой данных. Преимущества и ограничения применения OLTP-систем в информационной инфраструктуре.

Тема 2.2 Оперативный анализ данных (OLAP)

Характеристики OLAP-систем (On-Line Analytical Processing, OLAP – оперативная аналитическая обработка данных). Требования Кодда к OLAP-системам. Стратегии разработки OLAP-систем. Технологии и средства реализации OLAP-систем. Реализация OLAP-системы на основе OLTP-базы данных. Витрины данных. Преимущества и ограничения применения OLAP-систем в информационной инфраструктуре.

Тема 2.3 Хранилища данных (Data Warehouse)

Хранилище данных (Data Warehouse, DW) как составная часть OLAP-системы. Реляционные хранилища данных (*ROLAP* – Relational OLAP). Многомерные хранилища данных (*MOLAP* – Multidimensional OLAP). Гибридные хранилища данных (*HOLAP* – Hybrid OLAP). Виртуальные хранилища данных.

Раздел 3. Разработка баз данных для OLTP и OLAP систем

Тема 3.1. Нормализация отношений в реляционных базах данных OLTP- систем

Задачи нормализации и требования к базам данных OLTP- систем. Аномалии в реляционных базах данных. Нормальные формы отношений. 1НФ, 2НФ, 3НФ, НФБК, 4НФ, 5НФ. Нормализация через декомпозицию. Теорема Хеза.

Тема 3.2. Моделирование реляционных хранилищ данных

Методы логического проектирования реляционных хранилищ данных: метод моделирования «сущность-связь», метод многомерного моделирования, методы моделирования временных данных, метод моделирования «свод данных».

Особенности проектирования многомерной базы данных. Определение измерений, их взаимосвязей и уровней агрегации хранимых данных. Объявление измерений, показателей и отношений.

Схемы «звезда» и «снежинка».

Тема 3.3. Многомерное хранилище данных

Основные элементы многомерной модели: атрибуты, измерения, факты, гранулированность. Гиперкубическая и поликубическая модели.

Свойства фактов. Медленно и быстро меняющиеся измерения, вырожденные измерения, иерархии измерений, множественные иерархии. Операции манипулирования изме-

рениями. Срез, вращение, отношения и иерархические отношения. Операция агрегации и операция детализации.

Раздел 4. Консолидация данных в информационных системах

Тема 4.1. Процессы загрузки данных

Механизмы загрузки данных. Проектирование и разработка процесса ETL (Extract-Transform-Load). Подходы к реализации процесса ETL. Элементы процесса ETL. Извлечение данных в ETL. Преобразование данных в ETL. Загрузка данных в хранилище. Особенности загрузки данных из локальных источников. Обогащение данных.

Тема 4.2. Процессы преобразования данных

Основы преобразования данных. Особенности преобразования временных рядов. Группировка и разгруппировка данных. Слияние данных. Квантование. Нормализация и кодирование данных.

Тема 4.3. Очистка данных

Введение в оценку качества данных (ADQ – Assessment Data Quality). Технологии и методы оценки качества данных. Очистка и предобработка данных. Фильтрация данных. Обработка дубликатов и противоречий. Выявление аномальных значений. Восстановление пропущенных значений. Введение в сокращение размерности. Сокращение числа признаков. Сокращение числа значений признаков и записей. Сэмплинг.

Раздел 5. Визуализация и обработка данных

Тема 5.1. Организация доступа к данным

Основные критерии выбора средств доступа к данным. Обзор основных программных средств доступа к хранилищам данным: средства доступа, ориентированные на использование Web, электронные таблицы, средства визуализации, средства создания запросов.

Тема 5.2. Построение витрин данных на основе баз данных OLTP- систем

Запросы на выборку данных SELECT. Соединение и объединение данных. Обобщенные табличные выражения. Расширение оператора SELECT. ROLLUP и CUBE. Функция GROUPING. Управление иерархией в расширениях оператора SELECT. Агрегатные и статистические функции. Оконные функции. Функции ранжирования.

Представления. Оптимизация запросов SELECT. Выбор структуры запроса. Индексы. Денормализация отношений.

Тема 5.3. Обработка данных в многомерных хранилищах

Язык MDX (Multidimensional Expressions). Оператор SELECT MDX. Алгебра множеств. Функции MDX. Расширенные возможности MDX. Вычисления в MDX.

Раздел 6. Заключение

Тема 6.1. Заключительная лекция.

Анализ современного состояния технологий управления данными. Перспективы развития.

4.2.2. Перечень и содержание лабораторных занятий.

№ п/п	№ темы	Наименование лабораторных работ	Кол. часов
1	2.1	Постановка задачи и определение целей разработки	2
2	2.2, 2.3	Нормализация отношений реляционной базы данных OLTP-системы через декомпозицию	4
3	3.1	Разработка программных средств автоматического наполнения базы данных	4

		OLTP-системы тестовыми значениями	
4	3.2	Разработка аналитических запросов к базе данных OLTP-системы для реализации витрины данных	2
5	3.2	Оптимизация запросов к базе данных OLTP-системы	2
6	3.3	Разработка реляционного хранилища данных OLTP-системы	2
7	4.1	Загрузка данных из базы данных OLTP-системы в реляционное хранилище	2
8	4.2	Разработка аналитических запросов к реляционному хранилищу данных	6
9	4.3	Разработка многомерного хранилища данных	6
10	5.1-5.3	Разработка аналитических запросов к многомерному хранилищу данных	6
		Итого	34

5. Образовательные технологии

Проведение аудиторных занятий:

- чтение лекций по дисциплине проводится с использованием мультимедийного компьютерного проектора с раздачей демонстрируемых слайдов;
- лабораторный практикум организуется в виде выполнения индивидуального проекта, все лабораторные работы имеют исследовательский и проектный характер;
- при подготовке к лабораторным работам использовать Интернет-ресурсы;
- проведение лабораторных занятий в компьютерном классе с установленной реляционной системой управления базами данных MS SQL Server 2008 (либо версии выше) с развернутыми пакетами MS Integration Services и MS Analysis Services.

Организация самостоятельной работы:

- изучение материалов, указанных в разделе «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины»;
- использование материалов сайтов «Интернет-Университет Информационных Технологий» (www.intuit.ru), CIT-Forum (citfotum.ru), сайта компании Internet & Software Company (www.interface.ru), раздела «Библиотека» сайта компании Intersystems Corp. (<http://www.intersystems.com/ru/library/#!ppp=10|product=88|page=1>);
- изучение прочей научной, профессионально-технической и учебно-методической литературы, поиск информации в сети Интернет;
- применение знаний, умений и навыков, полученных в процессе изучения дисциплины, в работе над магистерскими диссертациями;
- участие в научно-технических конференциях и семинарах, в работе студенческого кружка;
- проведение встреч студентов с представителями российских компаний, обсуждению перспектив развития информационных технологий и проблем трудоустройства.

**6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.
Оценочные средства для текущего контроля успеваемости,
промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.**

6.1. План самостоятельной работы студентов

№ нед.	Тема	Вид самостоятельной работы	Задание	Рекомендуемая литература	Кол-во часов
2	Тема 2.1. Оперативная обработка транзакций (OLTP)	Подготовка к лабораторным занятиям. Подготовка к защите лабораторной работы. Оформление отчета по лабораторной работе. Освоение программных средств поддержки проектирования, разработки и сопровождения баз данных.	Познакомиться с основными характеристиками OLTP-систем, требованиями, предъявляемыми к OLTP-системам. Изучить стратегии их разработки.	1. Паклин Н.Б., Орешков В.И. Бизнес-аналитика: от данных к знаниям: учебное пособие. – СПб: Питер, 2013. 2. Туманов В.Е. Проектирование хранилищ данных для приложений деловой осведомленности (Business Intelligence Systems). – М.: Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016.	4
3	Тема 2.2. Оперативный анализ данных (OLAP)	Подготовка к лабораторным занятиям. Подготовка к защите лабораторной работы. Оформление отчета по лабораторной работе. Освоение программных средств поддержки проектирования, разработки и сопровождения баз данных.	Познакомиться с основными характеристиками OLAP-систем, требованиями, предъявляемыми к OLAP-системам. Изучить стратегии их разработки.	1. Полубояров В.В. Использование MS SQL Server 2008 Analysis Services для построения хранилищ данных. – М.: Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016. 2. Макарычев П.П., Механов В.Б., Афонин Ф.Ю. Оперативный и интеллектуальный анализ данных: учебное пособие. – Пенза: Изд-во Пенз. гос. ун-та, 2010.	4
4	Тема 2.3. Хранилища данных (Data Warehouse)	Подготовка к лабораторным занятиям. Подготовка к защите лабораторной работы. Оформление отчета по лабораторной работе. Освоение программных средств поддержки проектирования, разработки и сопровождения баз данных.	Познакомиться с основными характеристиками хранилищ данных, требованиями, предъявляемыми к хранилищам данных. Изучить стратегии их разработки.	1. Туманов В.Е. Проектирование хранилищ данных для приложений деловой осведомленности (Business Intelligence Systems). – М.: Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016. 2. Полубояров В.В. Использование MS SQL Server 2008 Analysis Services для построения хранилищ данных. – М.: Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016.	4
5-6	Тема 3.1. Нормализация отношений в реляционных базах данных OLTP- систем	Подготовка к лабораторным занятиям. Подготовка к защите лабораторной работы. Оформление отчета	Изучить задачи нормализации и требования к базам данных OLTP- систем. Познакомиться с причинами воз-	1. Паклин Н.Б., Орешков В.И. Бизнес-аналитика: от данных к знаниям: учебное пособие. – СПб: Питер, 2013. 2. Туманов В.Е. Проектирование хранилищ данных	8

		по лабораторной работе. Освоение программных средств поддержки проектирования, разработки и сопровождения баз данных.	никновения аномалий в реляционных базах данных. Изучить способы устранения аномалий через нормализацию.	для приложений деловой осведомленности (Business Intelligence Systems). – М.: Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016.	
7-8	Тема 3.2. Моделирование реляционных хранилищ данных	Подготовка к лабораторным занятиям. Подготовка к защите лабораторной работы. Оформление отчета по лабораторной работе. Освоение программных средств поддержки проектирования, разработки и сопровождения баз данных.	Познакомиться с методами моделирования хранилищ данных.	1. Паклин Н.Б., Орешков В.И. Бизнес-аналитика: от данных к знаниям: учебное пособие. – СПб: Питер, 2013. 2. Туманов В.Е. Проектирование хранилищ данных для приложений деловой осведомленности (Business Intelligence Systems). – М.: Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016.	8
9-10	Тема 3.3. Многомерное хранилище данных	Подготовка к лабораторным занятиям. Подготовка к защите лабораторной работы. Оформление отчета по лабораторной работе. Освоение программных средств поддержки проектирования, разработки и сопровождения баз данных.	Познакомиться с основами многомерной модели данных и принципами проектирования многомерного хранилища данных.	1. Полубояров В.В. Использование MS SQL Server 2008 Analysis Services для построения хранилищ данных. – М.: Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016. 2. Нестеров С.А. Интеллектуальный анализ данных средствами MS SQL Server 2008. – М.: Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016.	8
11	Тема 4.1. Процессы загрузки данных	Подготовка к лабораторным занятиям. Подготовка к защите лабораторной работы. Оформление отчета по лабораторной работе. Освоение программных средств поддержки проектирования, разработки и сопровождения баз данных.	Познакомиться с основами консолидации данных в хранилищах. Изучить процессы загрузки данных.	1. Паклин Н.Б., Орешков В.И. Бизнес-аналитика: от данных к знаниям: учебное пособие. – СПб: Питер, 2013. 2. Туманов В.Е. Проектирование хранилищ данных для приложений деловой осведомленности (Business Intelligence Systems). – М.: Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016.	8
12	Тема 4.2. Процессы преобразования данных	Подготовка к лабораторным занятиям. Подготовка к защите лабораторной работы. Оформление отчета по лабораторной работе.	Познакомиться с основами консолидации данных в хранилищах. Изучить процессы преобразования данных.	1. Паклин Н.Б., Орешков В.И. Бизнес-аналитика: от данных к знаниям: учебное пособие. – СПб: Питер, 2013. 2. Туманов В.Е. Проектирование хранилищ данных для приложений деловой осведомленности (Business	4

		Освоение программных средств поддержки проектирования, разработки и сопровождения баз данных.		Intelligence Systems). – М.: Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016.	
13	Тема 4.3. Очистка данных	Подготовка к лабораторным занятиям. Подготовка к защите лабораторной работы. Оформление отчета по лабораторной работе. Освоение программных средств поддержки проектирования, разработки и сопровождения баз данных.	Познакомиться с основами консолидации данных в хранилищах. Изучить процессы очистки данных.	1. Паклин Н.Б., Орешков В.И. Бизнес-аналитика: от данных к знаниям: учебное пособие. – СПб: Питер, 2013. 2. Туманов В.Е. Проектирование хранилищ данных для приложений деловой осведомленности (Business Intelligence Systems). – М.: Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016..	4
14-15	Тема 5.1. Организация доступа к данным	Подготовка к лабораторным занятиям. Подготовка к защите лабораторной работы. Оформление отчета по лабораторной работе. Освоение программных средств поддержки проектирования, разработки и сопровождения баз данных.	Познакомиться с различными средствами доступа к данным и критериями их выбора.	1. Полубояров В.В. Использование MS SQL Server 2008 Analysis Services для построения хранилищ данных. – М.: Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016. 2. Нестеров С.А. Интеллектуальный анализ данных средствами MS SQL Server 2008. – М.: Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016. 3. Макарычев П.П., Механов В.Б., Афонин Ф.Ю. Оперативный и интеллектуальный анализ данных: учебное пособие. – Пенза: Изд-во Пенз. гос. ун-та, 2010. 4. Чубукова И.А. Data Mining: учебное пособие.). – М.: Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016.	8
15-16	Тема 5.2. Построение витрин данных на основе баз данных OLTP-систем	Подготовка к лабораторным занятиям. Подготовка к защите лабораторной работы. Оформление отчета по лабораторной работе. Освоение программных средств поддержки проектирования, разработки и сопровождения баз данных.	Познакомиться с возможностями языка SQL для построения аналитических запросов для витрин данных.	1. Полубояров В.В. Использование MS SQL Server 2008 Analysis Services для построения хранилищ данных. – М.: Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016. 2. Нестеров С.А. Интеллектуальный анализ данных средствами MS SQL Server 2008. – М.: Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016. 3. Макарычев П.П., Механов В.Б., Афонин Ф.Ю. Оперативный и интеллекту-	8

				альный анализ данных: учебное пособие. – Пенза: Изд-во Пенз. гос. ун-та, 2010. 4. Чубукова И.А. Data Mining: учебное пособие.). – М.: Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016.	
16-18	Тема 5.3.Обработка данных в многомерных хранилищах	Подготовка к лабораторным занятиям. Подготовка к защите лабораторной работы. Оформление отчета по лабораторной работе. Освоение программных средств поддержки проектирования, разработки и сопровождения баз данных.	Познакомиться с основами языка MDX для построения аналитических запросов к многомерному хранилищу данных.	1. Паклин Н.Б., Орешков В.И. Бизнес-аналитика: от данных к знаниям: учебное пособие. – СПб: Питер, 2013. 2. Полубояров В.В. Использование MS SQL Server 2008 Analysis Services для построения хранилищ данных. – М.: Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016. 3. Нестеров С.А. Интеллектуальный анализ данных средствами MS SQL Server 2008. – М.: Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016. 4. Макарычев П.П., Механов В.Б., Афонин Ф.Ю. Оперативный и интеллектуальный анализ данных: учебное пособие. – Пенза: Изд-во Пенз. гос. ун-та, 2010. 5. Чубукова И.А. Data Mining: учебное пособие.). – М.: Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016.	8

6.2. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов организуется в компьютерном классе с развернутой локальной вычислительной сетью (ЛВС), имеющей подключение к сети Интернет и обеспечивающей доступ к ресурсам электронного обучения, современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам. В компьютерном классе планируется проведение следующих видов самостоятельной работы:

- работа с конспектом лекций и изучение рекомендованной литературы при подготовке к выполнению проектов в рамках лабораторных работ;
- оформление отчётов по лабораторным работам;
- работа с конспектом лекций и изучение рекомендованной литературы при подготовке к экзаменам;
- освоение программных средств проектирования, развертывания и сопровождения баз данных.

Студентам из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья могут быть предложены электронные образовательные ресурсы в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

6.3. Материалы для проведения текущего и промежуточного контроля знаний студентов

Контроль освоения компетенций

№ п/п	Вид контроля	Контролируемые разделы	Компетенции, компоненты которых контролируются
*1	Текущий: Собеседование при защите лаб. заданий Текущий: Собеседование при защите инд. проектов	Раздел 1. Введение	ПК-1
2	Текущий: Собеседование при защите лаб. заданий Текущий: Собеседование при защите инд. проектов	Раздел 2. Концепции управления данными в информационных системах	ПК-1
3	Текущий: Собеседование при защите лаб. заданий Текущий: Собеседование при защите инд. проектов	Раздел 3. Разработка баз данных для OLTP и OLAP систем	ПК-1
4	Текущий: Собеседование при защите лаб. заданий Текущий: Собеседование при защите инд. проектов	Раздел 4. Консолидация данных в информационных системах	ПК-1
5	Текущий: Собеседование при защите лаб. заданий Текущий: Собеседование при защите инд. проектов	Раздел 5. Визуализация и обработка данных	ПК-1
6	Промежуточный: экзамен	Раздел 6. Заключение	ПК-1

Контроль освоения компетенции выполняется:

- для компетенции ПК-2 – путем оценки способности проектировать интеллектуальные компоненты программного обеспечения

6.3.1 Примерный перечень вопросов и заданий к лабораторным работам

Тема 2.1 Оперативная обработка транзакций (OLTP)

1. Приведите характеристики OLTP-систем.
2. Сформулируйте требования Кодда к OLTP-системам.
3. Перечислите стратегии разработки OLTP-систем.
4. Охарактеризуйте технологии и средства реализации OLTP-систем.
5. Определите преимущества и ограничения применения OLTP-систем в информационной инфраструктуре.

Тема 2.2 Оперативный анализ данных (OLAP)

1. Приведите характеристики OLAP-систем.
2. Сформулируйте требования Кодда к OLAP-системам.
3. Перечислите стратегии разработки OLAP-систем.
4. Охарактеризуйте технологии и средства реализации OLAP-систем.
5. Определите преимущества и ограничения применения OLAP-систем в информационной инфраструктуре.

Тема 2.3 Хранилища данных (Data Warehouse)

1. Определите место и роль хранилища данных (Data Warehouse, DW) как составной части OLAP-системы.
2. Каким образом реализуются реляционные хранилища данных (ROLAP – Relational OLAP)?
3. Каким образом реализуются многомерные хранилища данных (MOLAP – Multidimensional OLAP)?
4. Каким образом реализуются гибридные хранилища данных (HOLAP – Hybrid

OLAP)?

5. Что такое виртуальные хранилища данных?

Тема 3.1. Нормализация отношений в реляционных базах данных OLTP- систем

1. Определите задачи нормализации и требования к базам данных OLTP- систем.
2. В чем заключаются аномалии в реляционных базах данных?
3. Что такое функциональная зависимость?
4. Определите требования нормальных форм отношений. 1НФ, 2НФ, 3НФ, НФБК, 4НФ, 5НФ.
5. Каким образом выполняется нормализация через декомпозицию?
6. Сформулируйте и поясните Теорему Хеза.

Тема 3.2. Моделирование реляционных хранилищ данных

1. Дайте характеристику методам логического проектирования реляционных хранилищ данных (метод моделирования «сущность-связь», метод многомерного моделирования, методы моделирования временных данных, метод моделирования «свод данных»).
2. Определите особенности проектирования многомерной базы данных.
3. Что такое измерения в многомерной базе данных?
4. В чем отличие схем «звезда» и «снежинка» в реляционных хранилищах данных?

Тема 3.3. Многомерное хранилище данных

1. Дайте определения основным элементам многомерной модели (атрибуты, измерения, факты, гранулированность).
2. В чем особенность гиперкубической и поликубической модели?
3. Какими свойствами обладают факты в многомерной модели?
4. Определите виды и характеристики измерений в многомерной модели.
5. Определите операции манипулирования измерениями в многомерной модели.

Тема 4.1. Процессы загрузки данных

1. Какие процессы выполняются при консолидации данных?
2. В чем суть процесса ETL (Extract-Transform-Load)?
3. Охарактеризуйте подходы к реализации процесса ETL.
4. Что включает в себя загрузка данных в хранилище?
5. В чем заключается обогащение данных?

Тема 4.2. Процессы преобразования данных

1. Какие виды преобразования данных Вам известны?
2. Определите особенности преобразования временных рядов?
3. Что такое группировка и разгруппировка данных?
4. Когда выполняется слияние данных?

Тема 4.3. Очистка данных

1. Чем определяется качество данных (*ADQ* – Assessment Data Quality)?
2. Укажите технологии и методы оценки качества данных.
3. Что включает очистка и предобработка данных?

Тема 5.1. Организация доступа к данным

1. Приведите основные методы доступа к данным.
2. Определите основные критерии выбора средств доступа к данным.
3. Дайте обзор основных программных средств доступа к хранилищам данным

Тема 5.2. Построение витрин данных на основе баз данных OLTP- систем

1. Дайте определение и приведите пример обобщенного табличного выражения.
2. Покажите использование расширений оператора SELECT. ROLLUP и CUBE. Функция GROUPING.
3. Приведите примеры запросов с использованием агрегатных и статистических функций.
4. Что такое представления?
5. Приведите способы оптимизации запросов SELECT.

Тема 5.3. Обработка данных в многомерных хранилищах

1. Охарактеризуйте язык MDX (Multidimensional Expressions).
2. Опишите оператор SELECT MDX.
3. Что включает алгебра множеств?

6.3.2 Примерный перечень вопросов к экзамену

1. Модели и их свойства. Аналитический и информационный подходы к моделированию.
2. Формы представления, типы и виды анализируемых данных.
3. Обучение моделей «с учителем» и «без учителя». Обучающее и тестовое множество. Ошибки обучения. Эффект переобучения.
4. Общая схема анализа данных. Требования к алгоритмам анализа данных.
5. Основные принципы сбора (формализации) данных. Требования к объемам анализируемых данных.
6. Характеристика этапов технологии KDD.
7. Data Mining. Характеристика классов задач, решаемых методами Data Mining.
8. Программный инструментарий для выполнения анализа данных.
9. Цели, задачи и основное содержание консолидации данных. Обобщенная схема процесса консолидации.
10. Характеристика OLTP-систем.
11. Предпосылки появления систем поддержки принятия решений DSS. Понятие ESS, EIS и GDSS.
12. Основные положения концепции хранилищ данных (DW).
13. Реляционные хранилища данных (ROLAP).
14. Технология OLAP. Сущность многомерного представления данных.
15. Структура многомерного куба. Работа с измерениями.
16. Многомерные хранилища данных (MOLAP).
17. Гибридные хранилища данных (HOLAP).
18. Виртуальные хранилища данных.
19. Цели, задачи и основное содержание процесса ETL.
20. Основные виды проблем в данных, из-за которых они нуждаются в очистке.
21. Организация процесса загрузки данных в хранилище. Постзагрузочные операции.
22. Причины отказа от использования хранилищ данных. Особенности загрузки данных из локальных источников.
23. Обогащение данных.
24. Цели, задачи и основное содержание трансформации данных. Трансформация данных на разных этапах аналитического процесса. Типичные средства трансформации.
25. Особенности трансформации временных рядов. Скользящее окно. Преобразование даты и времени.
26. Группировка и разгруппировка данных.
27. Способы слияния данных.
28. Квантование данных.
29. Нормализация и кодирование данных.
30. Цели, задачи и основное содержание визуализации данных. Группы методов визуализации.
31. Визуализаторы общего назначения. OLAP-анализ.
32. Манипуляции с измерениями OLAP-куба.
33. Визуализаторы, применяемые для оценки качества моделей.
34. Визуализаторы, применяемые для интерпретации результатов анализа.
35. Технологии и методы оценки качества данных. Профайлинг.
36. Очистка и предобработка данных.
37. Типичный набор инструментов предобработки данных в аналитическом прило-

жении.

38. Фильтрация данных. Обработка дубликатов и противоречий.
39. Выявление аномальных и восстановление пропущенных значений.
40. Алгоритмы и методы сокращения числа признаков.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1. Основная литература:

1. Паклин Н.Б., Орешков В.И. Бизнес-аналитика: от данных к знаниям: учебное пособие. – СПб: Питер, 2013. – 704 с.
2. Туманов В.Е. Проектирование хранилищ данных для приложений деловой осведомленности (Business Intelligence Systems). – М.: Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016. – 958 с. – Режим доступа: <http://www.book.ru/book/918139>
3. Полубояров В.В. Использование MS SQL Server 2008 Analysis Services для построения хранилищ данных. – М.: Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016. – 664 с. – Режим доступа: <http://www.book.ru/book/917721>.
4. Нестеров С.А. Интеллектуальный анализ данных средствами MS SQL Server 2008. – М.: Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016. – 338 с. – Режим доступа: <http://www.book.ru/book/917713>.

7.2. Дополнительная литература:

1. Макарычев П.П., Механов В.Б., Афонин Ф.Ю. Оперативный и интеллектуальный анализ данных: учебное пособие. – Пенза: Изд-во Пенз. гос. ун-та, 2010. – 156 с.
2. Чубукова И.А. Data Mining: учебное пособие.). – М.: Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016. – 471 с. – Режим доступа: <http://www.book.ru/book/917500>.

7.3. Интернет-ресурсы

1. 3. Материалы раздела «Курсы/Базы данных» сайта «Интернет-Университет Информационных Технологий» – <http://www.intuit.ru/>.
2. Материалы сайта CIT-Forum – citforum.ru.
3. Материалы сайта компании Internet & Software Company – www.interface.ru.

7.4 Программное обеспечение:

1. Реляционная СУБД MS SQL Server 2008;

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лабораторные занятия проводятся в классе, оснащенном ПЭВМ, с операционной системой Windows XP/7/8, PCУБД MS SQL Server 2008.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«КУРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра программного обеспечения и администрирования
информационных систем

УТВЕРЖДЕНА
ученым советом КГУ
(протокол от 01.11.2021 № 3)

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ОСНОВЫ КОМПЬЮТЕРНОЙ ГРАФИКИ**

Направление подготовки магистратуры
09.04.01 Информатика и вычислительная техника

Магистерская программа
«Прикладной искусственный интеллект»

Форма обучения очная

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «**Основы компьютерной графики**» являются приобретение обучающимися знаний о принципах построения и современных средствах компьютерной графики, а также умений самостоятельного представления результатов работы интеллектуальных программных модулей в графической форме.

Формируемые дисциплиной знания и умения готовят выпускника данной образовательной программы к выполнению обобщенной трудовой функции профессионального стандарта (ПС): **Д** «Управление работами по сопровождению и проектами создания (модификации) ИС, автоматизирующих задачи организационного управления и бизнес-процессы» (ПС 06.015 «Специалист по информационным системам», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 18 ноября 2014 г. №896н (зарегистрирован Министерством юстиции РФ 24 декабря 2014 г., регистрационный №35361), с изменением, внесенным приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 12 декабря 2016 г. №727н (зарегистрирован Министерством юстиции РФ 13 января 2017 г., регистрационный №45230).

2. Место дисциплины в структуре ОПОП магистратуры

Данная дисциплина относится к блоку факультативных дисциплин ОПОП, шифр дисциплины ФТД.05.

Дисциплина опирается на знания, полученные студентами в ходе изучения следующих курсов: «Мировые тенденции развития вычислительной техники и информационных технологий», «Вычислительные системы», а также на дисциплины бакалаврской подготовки, относящиеся к математике, алгоритмизации и программированию. В результате освоения данных дисциплин студент должен усвоить аппарат линейной алгебры, матричного счисления, получить представление о строении современных вычислительных систем и навыки работы с простыми графическими редакторами, а также навыки алгоритмизации и программирования на языках высокого уровня.

Компетенции, приобретенные в ходе изучения дисциплины «**Основы компьютерной графики**», готовят студента к освоению профессиональных компетенций. Основные положения дисциплины могут быть использованы при изучении дисциплины «Планирование и организация научных исследований», а также при прохождении производственной практики (научно-исследовательской работы), при выполнении и защите выпускной квалификационной работы.

3. Результаты освоения дисциплины «Основы компьютерной графики»

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующей компетенции в соответствии с ФГОС ВО по данному направлению:

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикатор достижения компетенции	В результате освоения дисциплины обучающийся должен:
ПК-1	Способен разрабатывать	ПК - 1.1. Разрабатывает процедуры интеграции	знать разновидности графики, применяемые в

	<p>процедуры и осуществлять интеграцию интеллектуальных компонентов в программное обеспечение</p>	<p>интеллектуальных компонент в программное обеспечение</p>	<p>области прикладного искусственного интеллекта; математические (геометрические) принципы проектирования и синтеза изображений; устройство и функционирование графических систем программные средства компьютерной графики,</p>
		<p>ПК 1.2. Владеет техниками и инструментами обеспечения процесса контроля качества интеллектуальных программных модулей</p>	<p>уметь выбирать программные средства и технологии компьютерной графики для решения задач профессиональной деятельности; использовать распространенные графические средства для наглядного представления данных и создания человеко-машинных интерфейсов владеть навыками создания визуальных образов двухмерных и трехмерных объектов средствами растровых и векторных графических редакторов, применения геометрических преобразований</p>

4. Структура и содержание дисциплины «Основы компьютерной графики»

4.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 часа.

№ п/п	Наименование разделов и тем дисциплины	Семестр	Недели семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)										Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра)						
				Контактная работа					Самостоятельная работа					Форма промежуточной аттестации (по семестрам)						
				Всего	Лекция	Практические занятия	Лабораторные занятия	Др. виды контакт. работы	Всего	Подготовка к аудиторным занятиям	Реферат, эссе и др.	Курсовая работа (проект)	Подготовка к зачету	Собеседование	Коллоквиум	Проверка тестов	Проверка контр. работ	Проверка реферата	Проверка творч. работ	курсовая работа
	Введение	1	1	1	1															
1	Раздел 1. Принципы формирования изображений в компьютерной графике	1	1-4	7	3		4		6	6										
1.1	Тема 1.1. Векторная графика		1-2	3	1		2		2	2				×						
1.2	Тема 1.2. Растровая графика		3-4	2	1		1		2	2				×						
1.3	Тема 1.3. Информационные модели компьютерной графики		3-4	2	1		1		2	2				×						
2	Раздел 2. Организация процесса отображения	1	5-6	4	2		2		4	4										
2.1	Тема 2.1. Структура систем векторной и растровой графики		5-6	2	1		1		2	2				×						
2.2	Тема 2.2. Этапы процесса отображения и геометрический конвейер		5-6	2	1		1		2	2				×						

3	Раздел 3. Элементы геометрического моделирования плоских объектов	1	7-10	6	3		3		6	6											
3.1	Тема 3.1. Особенности моделирования и аффинные преобразования плоских объектов		7-8	2	1		1		2	2				×							
3.2	Тема 3.2. Однородные координаты и матричное описание аффинных преобразований		7-8	2	1		1		2	2				×							
3.3	Тема 3.3. Суперпозиция матричных преобразований		9-10	2	1		1		2	2				×							
4	Раздел 4. Моделирование пространственных объектов	1	9-12	6	3		3		6	6											
4.1	Тема 4.1. Особенности моделирования и матричное представление аффинных преобразований пространственных объектов		9-12	6	3		3		6	6				×							
5	Раздел 5. Повышение реалистичности отображения объектов компьютерной графики	1	13-17	10	5		5		10	10											
5.1	Тема 5.1. Графика реального времени		13-14	2	1		1		2	2				×							
5.2	Тема 5.2. Текстурирование объектов		13-14	2	1		1		2	2				×							
5.3	Тема 5.3. Моделирование освещения пространственных объектов.		15-17	6	3		3		6	6				×							
	<i>Другие виды контактной работы</i>			1,95				1,95													
	Подготовка к зачету								4,05					4,05							
	Общая трудоемкость, в часах			35,95	17		17	1,95	36,05					Промежуточная аттестация							
														Форма	Семестр						
														Зачет	2						

4.2. Содержание дисциплины

4.2.1. Содержание лекционного курса

Введение. История, определение, составляющие и области применения компьютерной графики. Понятие и назначение геометрического моделирования. Структура и содержание дисциплины.

Раздел 1. Принципы формирования изображений в компьютерной графике

Тема 1.1. Векторная графика

Описание и вывод изображений в векторной графике. Векторные форматы данных.

Тема 1.2. Растровая графика

Описание и вывод растровых изображений. Растровые форматы данных. Векторное описание и растровый вывод изображений.

Тема 1.3. Информационные модели компьютерной графики

Точечные, каркасные, поверхностные, твердотельные модели. Полигональная модель иерархической структуры.

Раздел 2. Организация процесса отображения

Тема 2.1. Структура систем векторной и растровой графики

Структуры векторного плоттера, растрового дисплея. Сравнительная организация отображения в векторной и растровой графике.

Тема 2.2. Этапы процесса отображения и геометрический конвейер

Этапы отсечения объектов и примитивов, определения местоположения и ракурса обзора объектов, проецирования на картинную плоскость, улучшения качества изображения. Последовательность выполнения геометрических операций.

Раздел 3. Элементы геометрического моделирования плоских объектов

Тема 3.1. Особенности моделирования и аффинные преобразования плоских объектов

Системы координат объекта и наблюдателя. Этапы процесса отображения двумерных объектов. Понятие и описание аффинного преобразования. Преобразования переноса, поворота, масштабирования и симметрии изображений.

Тема 3.2. Однородные координаты и матричное описание аффинных преобразований

Понятие однородных координат. Описание аффинных преобразований в однородных координатах.

Тема 3.3. Суперпозиция матричных преобразований

Описание сложных преобразований с применением суперпозиции частных аффинных преобразований в матричной форме.

Раздел 4. Моделирование пространственных объектов

Тема 4.1. Особенности моделирования и матричное представление аффинных преобразований пространственных объектов

Этапы процесса отображения трехмерных объектов. Аффинные и проективные преобразования в однородных координатах. Описание преобразований в матричной форме.

Раздел 5. Повышение реалистичности отображения объектов компьютерной графики

Тема 5.1. Графика реального времени

Методы повышения производительности отображения пространственных объектов (метод конечных разностей, метод подразбиений, метод табличных вычислений).

Тема 5.2. Текстурирование объектов

Понятие и назначение текстуры. Способы текстурирования. Описание и наложение проективных текстур. Функция отображения при текстурировании.

Тема 5.3. Моделирование освещения пространственных объектов

Простая функция закраски. Модели освещения Гуро и Фонга.

4.2.2. Перечень и содержание лабораторных занятий

№ п/п	№ раз-дела	Наименование лабораторных работ	Кол. часов
1	1	Создание изображения в векторном редакторе Изучение инструментов редактора. Разработка и изображение графического логотипа. Создание текст-графического объекта со встроенным логотипом (визитной карточки, буклета, рекламы)	5
2	1	Создание изображения в растровом редакторе Изучение инструментов редактора. Разработка тематической сцены (коллажа) с применением различных инструментов, настроек и эффектов редактора.	4
3	3,4	Отображение геометрических форм средствами графической библиотеки Изучение команд графической библиотеки, предназначенных для создания геометрических фигур. Написание программы для отображения двухмерного и трехмерного объектов.	4
4	5	Отображение динамической пространственной сцены Изучение команд геометрических преобразований. Создание трехмерной сцены с движущимися объектами.	4

5. Образовательные технологии

Требуемые результаты освоения дисциплины «**Основы компьютерной графики**» достигаются за счет использования в процессе обучения интерактивных методов и технологий формирования компетенции:

- чтение лекций с применением мультимедийных технологий;
- вовлечения обучающихся в проектную деятельность: во время лабораторных занятий тематику изображений и сцен предлагают сами студенты;
- использование обучающимися материалов сайта «Интернет Университет Информационных Технологий» (<http://www.intuit.ru>) и Федерального портала «Окно доступа к образовательным ресурсам» (<http://window.edu.ru>) во время самостоятельной работы с последующим обсуждением на занятиях.

К иной контактной работе по дисциплине относятся консультации по дисциплине и прием зачета.

При организации самостоятельной работы студентов и, при необходимости, при проведении

аудиторных занятий используются /могут быть использованы дистанционные образовательные технологии.

В целях реализации индивидуального подхода к обучению студентов, осуществляющих учебный процесс по собственной траектории в рамках индивидуального рабочего плана, изучение данной дисциплины базируется на следующих возможностях: обеспечение внеаудиторной работы со студентами, в том числе, в электронной образовательной среде с использованием соответствующего программного оборудования, дистанционных форм обучения, возможностей интернет-ресурсов, индивидуальных консультаций и т.д. При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья образовательные технологии должны предусматривать возможность приема-передачи информации в доступных для них формах

**6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.
Оценочные средства для текущего контроля успеваемости,
промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.**

6.1. План самостоятельной работы студентов

№ нед	Тема	Вид самостоятельной работы	Задание	Рекомендуемая литература (ссылки на источники раздела 7)	Количество часов
1-2	Тема 1.1. Векторная графика	Подготовка к аудиторным занятиям	Изучение принципов описания и вывода изображений в векторной графике, а также векторных форматов данных.	[1,2]	2
3-4	Тема 1.2. Растровая графика	Подготовка к аудиторным занятиям	Изучение принципов описания и вывода растровых изображений, растровых форматов данных, принципов сочетания векторного описания и растрового вывода изображений. Изучение платформ Zoom, MyOwnConference	[1,2]	2
	Тема 1.3. Информационные модели компьютерной графики		Изучение точечных, каркасных, поверхностных, твердотельных моделей объектов, а также полигональной модели иерархической структуры.	[1,2]	2
5-6	Тема 2.1. Структура систем векторной и растровой графики	Подготовка к аудиторным занятиям	Изучение структур векторного плоттера и растрового дисплея. Сравнительное изучение организации отображения в векторной и растровой графике. Изучение платформ Zoom, MyOwnConference	[1,2,5]	2
	Тема 2.2.		Изучение этапов отсечения	[1,2,5]	2

	Этапы процесса отображения и геометрический конвейер		объектов и примитивов, определения местоположения и ракурса обзора объектов, проецирования на картинную плоскость, улучшения качества изображения, а также последовательности выполнения геометрических операций. Подготовка к выполнению и сдаче лабораторных работ		
7-8	Тема 3.1. Особенности моделирования и аффинные преобразования плоских объектов Тема 3.2. Однородные координаты и матричное описание аффинных преобразований	Подготовка к аудиторным занятиям	Изучение систем координат объекта и наблюдателя, этапов процесса отображения двумерных объектов, разновидностей аффинных преобразований. Изучение однородных координат и формул описания аффинных преобразований в однородных координатах. Подготовка к выполнению и сдаче лабораторных работ	[1,2,4] [1,2,4]	2 2
9-10	Тема 3.3. Суперпозиция матричных преобразований	Подготовка к аудиторным занятиям	Изучение способов описания сложных преобразований с применением суперпозиции частных аффинных преобразований в матричной форме. Подготовка к выполнению и сдаче лабораторных работ	[1,2,4]	2
9-12	Тема 4.1. Особенности моделирования и матричное представление аффинных преобразований пространственных объектов	Подготовка к аудиторным занятиям	Изучение этапов процесса отображения трехмерных объектов, правил выполнения аффинных и проективных преобразований в однородных координатах в матричной форме. Подготовка к выполнению и сдаче лабораторных работ	[1,2,3]	6
13-14	Тема 5.1. Графика реального времени	Подготовка к аудиторным занятиям	Изучение методов повышения производительности отображения пространственных объектов (метод конечных разностей, метод подразбиений, метод табличных	[1,2,3,4,5]	2

	Тема 5.2. Текстурирование объектов		вычислений). Изучение назначения текстуры, способов текстурирования, наложения проективных текстур. функций отображения при текстурировании. Подготовка к выполнению и сдаче лабораторных работ.	[1,2,4,5]	2
9	Тема 5.3. Моделирование освещения в пространстве объектов.	Подготовка к аудиторным занятиям	Изучение простой функции закрашки, моделей освещения Гуро и Фонга. Подготовка к сдаче лабораторных работ	[1,2,4,5]	6
		Подготовка к сдаче зачета	Подготовка к тестированию	[1,2,3,4,5]	4,05

6.2. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

Организация подготовки к лекционным занятиям

Прежде всего, необходимо отобрать информационные источники, которые предполагается рекомендовать студентам для самостоятельной работы. В их состав должны войти «бумажные» и электронные ресурсы, гарантированно доступные студентам. При указании информационных источников следует обратить внимание студентов на их особенности: наличие их в библиотеке, вид доступа к электронным ресурсам, наименования ЭБС, с которыми заключены договоры на информационное обслуживание, необходимость регистрации, наименования образовательных ресурсов свободного доступа.

Следует обратить внимание студентов на последовательный характер любого обучения, суть которого в том, что изучение последующего материала тематически, терминологически и информационно опирается на предыдущий материал. Эту особенность процесса обучения следует подтвердить на ближайшем занятии с помощью беглого опроса значения терминов, рассмотренных на предыдущем занятии и употребляемых при изучении текущей темы. Результатом такого опроса должен стать вывод о необходимости самостоятельной проработки пройденного.

Для повышения конкретности и предметности самостоятельной работы студентов следует на каждом занятии давать им определенные заранее задания по пройденному материалу. Эти задания должны быть направлены на более детальное изучение материала, данного на занятии концептуально. Выполнение заданий на самостоятельную проработку тем должно контролироваться. Можно рекомендовать выборочный опрос в начале следующего лекционного занятия.

Для повышения стимула к самостоятельной работе можно в процессе выборочного опроса в зависимости от ответа увеличивать или уменьшать число баллов, полученное студентом в процессе текущей аттестации. Еще одним приемом повышения стимула является опубликование зачетных (тестовых) вопросов в начале семестра.

Организация подготовки к лабораторным занятиям

Лабораторные занятия проходят в дисплейных классах. Количество компьютеров в них ограничено, ограничено и время занятия. В связи с этим время лабораторного занятия расходуется, в основном, на проверку выполнения студентами лабораторных заданий и отчетов по ним, а также на консультирование студентов. Тогда непосредственное выполнение лабораторных заданий, зачастую, протекает в часы самостоятельной работы. В этом случае организация подготовки к лабораторным занятиям заключается в корректной постановке лабораторных заданий, указании на информационные источники, содержащие нужные сведения, и программные продукты, помогающие в выполнении лабораторных заданий, а также указании в ходе собеседования на ошибки студента в выполнении задания. Нужно акцентировать внимание студентов на обязательном овладении современными графическими технологиями выполнения заданий. Для стимулирования самостоятельной работы можно добавлять баллы к набранным студентом в ходе текущей аттестации за высокий уровень владения графическими технологиями, уверенные ответы на вопросы собеседования, сдачу отчетов по работам без задержек, с первого раза.

6.3. Материалы для проведения текущего и промежуточного контроля знаний студентов

Контроль освоения компетенций

№ п/п	Вид контроля	Контролируемые темы (разделы)	Компетенции, компоненты которых контролируются
1	Текущая аттестация в семестре: - собеседование по результатам выполнения лабораторных работ	Раздел 1. Принципы формирования изображений в компьютерной графике Тема 1.1. Векторная графика Тема 1.2. Растровая графика Раздел 3. Элементы геометрического моделирования плоских объектов Тема 3.1. Особенности моделирования и аффинные преобразования плоских объектов Раздел 4. Моделирование пространственных объектов Тема 4.1. Особенности моделирования и матричное представление аффинных преобразований пространственных объектов Раздел 5. Повышение реалистичности отображения объектов компьютерной графики Тема 5.1. Графика реального времени	ПК-1
2	Промежуточная аттестация на зачете	Раздел 1. Принципы формирования изображений в компьютерной графике Раздел 2. Организация процесса отображения Раздел 3. Элементы геометрического моделирования плоских объектов Раздел 4. Моделирование	ПК-1

		пространственных объектов Раздел 5. Повышение реалистичности отображения объектов компьютерной графики	
--	--	---	--

Вопросы для собеседования

Текущая аттестация обучающихся в семестре проводится по результатам собеседований. Собеседования проводятся при сдаче отчетов по лабораторным работам. На собеседованиях, как правило, задаются контрольные вопросы, приведенные в методических указаниях по выполнению работ.

Примеры контрольных вопросов:

1. Расскажите о настройках инструмента выделения и трансформации объекта векторного графического редактора Inkscape.
2. Расскажите о возможностях и правилах использования одного из инструментов графического редактора (по указанию преподавателя).
3. Перечислите инструменты, которые использованы при проектировании логотипа.
4. Расскажите о настройках инструментов выделения редактора GIMP, Adobe Photoshop.
5. Какими задаются по умолчанию цвет пера и цвет фона в применяемой графической библиотеке? Как их можно изменить?
6. Какие размеры имеет область видимости, устанавливаемая по умолчанию настройками графической библиотеки? Как ее можно изменить?
7. Какова последовательность вывода на экран изображений трехмерных объектов при включенном и выключенном тесте глубины?
8. Чем различается реализация кругового движения объекта, при котором ось объекта остается параллельной самой себе, и кругового движения, при котором ось объекта все время проходит через центр кругового движения?

Примерный перечень вопросов и заданий к зачету

Зачет по дисциплине предполагает ответ на теоретические вопросы в виде теста и выполнение практического задания (по желанию).

Примеры тестовых вопросов

1. Какие визуальные свойства объекта не заносятся в его информационную модель?

- 1: Тени от освещения.
- 2: Цвет.
- 3: Степень прозрачности.
- 4: Яркость свечения.
- 5: Все свойства заносятся в информационную модель.

2. В процессе растеризации вычисляются растровые координаты

- 1: вершин примитивов?
- 2: опорных точек примитивов?

3: внутренних точек примитивов?

4: Все ответы верны?

3. С какой целью в компьютерной графике применяются однородные координаты?

1: Для описания преобразований в матричной форме.

2: Для повышения точности вычислений.

3: Для унификации описания пространственных объектов.

4: Для применения типа данных «массив» в описании объектов.

4. Какие графические операции не выполняются в двумерной компьютерной графике?

1: Отсечение.

2: Растеризация.

3: Перспективное проецирование.

4: Масштабирование.

5: Задание динамики.

6: Все перечисленные операции выполняются.

5. Может ли скалярный множитель однородных координат иметь дробное значение?

1: Никогда.

2: В принципе, может.

3: Всегда имеет дробное значение.

Примеры практических заданий (задач)

Вариант № 1

На экране дисплея формируется изображение часов. Начало секундной стрелки находится в точке с координатами (160:160:8), а ее длина равна 100 пикселям. Записать в матричной форме суперпозицию геометрических преобразований для нахождения экранных координат конца секундной стрелки в момент показания часов 12час.00мин.01сек. Найти эти координаты. Размеры экрана (в пикселях) - 640×480. Начало координат расположено в центре экрана.

Вариант № 2

Записать в виде суперпозиции частных аффинных преобразований центральное проецирование точки A , заданной в СКН координатами $(-400,400,400)$, на плоскость экрана и последующее отражение полученной проекции в плоскости экрана относительно его центра. Начало СКН – в центре экрана, оси СКН направлены вправо и вниз. Координаты наблюдателя в пикселях: $(0,0,-400)$. Размеры экрана в пикселях: 640×480. Вычислить координаты результирующей точки.

Вариант № 3

Описать в виде суперпозиции частных аффинных преобразований отражение т. $A(-600:-100:2)$ относительно т. S и последующий поворот симметричной точки в плоскости экрана на угол 30° по часовой стрелке вокруг т. S . Точка S является точкой пересечения прямой P с осью y СКН. Прямая P имеет уравнение $y=80$.

Начало СКН – в центре экрана, оси направлены вправо и вверх. Размеры экрана в пикселях: 640×480. Расстояние от плоскости экрана до точки наблюдения 400 пикселей. Вычислить координаты результирующей точки.

Вариант № 4

Точка A в пространстве имеет однородные координаты $(-4000:4000:6000:40)$. Описать в виде суперпозиции частных аффинных преобразований поворот параллельной проекции $t.A$ в плоскости экрана вокруг точки C с координатами $(0,-240)$ пикселей на угол $\varphi=-45^\circ$ и последующее отражение результата поворота относительно горизонтальной оси экрана.

Начало СКН – в центре экрана, оси направлены вправо и вверх. Размеры экрана в пикселях: 640×480. Расстояние от плоскости экрана до точки наблюдения 400 пикселей. Вычислить координаты результирующей точки.

Вариант №5

Точка A , расположенная в пространстве СКН, после проецирования на плоскость экрана и поворота проекции в плоскости экрана на угол $\varphi=45^\circ$ вокруг $t.C(320,0)$ получила в СКН координаты $(0:0:0:1)$. Проецирование – параллельное. Найти однородные координаты $t.A$.

Начало СКН – в центре экрана, оси направлены вправо и вверх. Размеры экрана в пикселях: 640×480. Расстояние от плоскости экрана до точки наблюдения 400 пикселей.

7. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины «Основы компьютерной графики»

а) учебная литература

основная:

1. Компьютерная графика в САПР: учебное пособие / А. В. Приемышев, В. Н. Крутов, В. А. Трейль, О. А. Коршакова. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 196 с. // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/90060> .

2. Войтова, Н. А. Компьютерная графика: методические указания / Н. А. Войтова. — Брянск: Брянский ГАУ, 2020. — 129 с. // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/172054>

дополнительная:

3. Папуловская, Н. В. Математические основы программирования трехмерной графики: учебно-методическое пособие / Н. В. Папуловская. — Екатеринбург: УрФУ, 2016. — 112 с. — Текст: электронный // ЭБС «Лань». — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/98293>

б) Интернет-ресурсы

4. Учебный курс: Алгоритмические основы современной компьютерной графики / Авторы: Александр Куликов, Тамара Овчинникова. – Сайт «ИНТУИТ. Национальный открытый университет». – Режим доступа: <http://www.intuit.ru/studies/courses/70/70/info>, доступ – свободный.

5. Учебный курс: Компьютерная графика в инженерном анализе и научной визуализации / Авторы: Денис Боголепов, Вадим Турлапов. – Сайт «ИНТУИТ. Национальный открытый

университет». – Режим доступа: <https://intuit.ru/studies/courses/587/443/info>

в) Программное обеспечение

1. Свободно распространяемый графический редактор Inkscape, Режим доступа: www.inkscape.org.
2. Свободно распространяемый графический редактор GIMP Режим доступа: <https://www.gimp.org/downloads/>
3. Открытая графическая библиотека OpenGL (встроена в операционную систему Windows).
4. Открытая графическая библиотека DirectX (встроена в операционную систему Windows).

г) Другое материально-техническое обеспечение

Лекционные занятия проводятся в аудитории, оснащенной ноутбуком, компьютерным проектором, проекционным экраном, шторами, сетью электропитания 220 В.

Лабораторные занятия проводятся в классе, оснащенным ПЭВМ с операционной системой Windows XP или старше.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«КУРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра программного обеспечения и администрирования
информационных систем

УТВЕРЖДЕНА
ученым советом КГУ
(протокол от 01.11.2021 № 3)

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ВСТРАИВАЕМЫЕ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ СРЕДСТВА**

Направление подготовки магистратуры
09.04.01 Информатика и вычислительная техника

Магистерская программа
«Прикладной искусственный интеллект»

Форма обучения очная

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Встраиваемые вычислительные средства» являются приобретение обучающимися знаний и умений в области проектирования программных и аппаратных средств цифровых систем, овладение студентами предметно-специализированными компетенциями, способствующими их социальной мобильности и устойчивости на рынке труда, подготовка к профессиональной проектно-конструкторской деятельности в области проектирования интеллектуальных вычислительных систем.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина относится к факультативам.

Дисциплина опирается на знания, полученные при изучении дисциплин: «Вычислительные системы», «Методы оптимизации», «Вычислительные системы».

3. Результаты освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по данному направлению:

Коды компетенции	Наименование компетенции	Индикатор достижения компетенции (закрепленный за дисциплиной)	В результате освоения дисциплины обучающийся должен:
ПК-1	Способен разрабатывать процедуры и осуществлять интеграцию интеллектуальных компонентов в программное обеспечение	ПК 1.1. Разрабатывает процедуры интеграции интеллектуальных компонент в программное обеспечение	Знать основы построения встраиваемых систем на базе микроконтроллеров. Уметь разрабатывать функциональное описание и техническое задание на систему на кристалле.
		ПК 1.2. Владеет техниками и инструментами обеспечения процесса контроля качества интеллектуальных программных модулей	Владеть средствами проектирования аппаратных и программных составляющих встраиваемых систем на микроконтроллерах.

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Структура дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единиц, 72 часов.

№ п/п	Наименование разделов и тем дисциплины (модуля)	Семестр	Недели семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость						Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра)	
				Контактная работа				Самостояте		Форма промежуточной	
				Всего	Лекция	Лабораторные занятия	Др. виды контакт. работы	Всего	Подготовка к аудиторным занятиям		
1	Тема 1.1. Введение. Цели и задачи курса	2	1	1	1						
2	Тема 1.2. Организация ARM-микроконтроллеров	2	2-4	7	3	4	1	12	12	8	
3	Тема 1.3 Периферийные устройства микроконтроллерных систем	2	5-8	8	4	4	1	14	14	8	
4	Тема 1.4. Применение последовательных интерфейсов	2	9-12	8	4	4	1	14	14	16	

4.2. Содержание дисциплины

4.2.1. Содержание лекционного курса

Тема 1.1. Введение

Вводная лекция. Цели, задачи и структура курса, его место в подготовке магистранта. Основные сведения о ядрах ARM-контроллеров: Cortex M0-M4.

Тема 1.2. Организация микроконтроллеров

Архитектура ARM-микроконтроллеров. Основные параметры, структурная организация, организация памяти, особенности синхронизации, начало работы, сторожевой таймер, системный таймер SysTick, команды контроллера. Порты ввода-вывода и управляющие регистры. Особенности программирования портов, управляющие регистры, особенности выходных цепей портов. Таймеры общего назначения. Разновидности и основные параметры таймеров, организация ШИМ и особенности программирования

Тема 1.3 Периферийные устройства микроконтроллерных систем.

Организация клавиатуры. Матричная организация и линейная, с использованием программного обмена или с использованием прерываний, с использованием АЦП. Система прерываний контроллера и интерфейсы. Контроллер прерываний, источники прерываний, программирование, интерфейсы SPI, I2C, USART, USB, CAN.

Организация индикации. Организация жидкокристаллической или светодиодной индикации, динамического или статического типа, использование стандартных модулей индикации и их программирование. Датчики в микроконтроллерных системах. Разновидности датчиков температуры, магнитного поля, давления, перемещения с аналоговыми и цифровыми выходами, их подключение, программирование

Тема 1.4. Применение последовательных интерфейсов в микроконтроллерах

Контроллер прерываний, источники прерываний, программирование, интерфейсы SPI, I2C, USART, USB, CAN. Проектирование электрических схем. Формулировка задания на проектирование, определение функционального состава системы, разработка структурной схемы, выбор элементной базы, разработка принципиальной схемы

Тема 1.5. Разработка алгоритмов и программ

Определение структуры программы, выбор метода калибровки, разработка программного обеспечения и отладка с использованием Keil uVision4

Заключение

Перспективы применения микроконтроллеров

4.2.2. Перечень и содержание лабораторных занятий.

№ п/п	№ тем	Наименование лабораторных работ	Кол. ч
1	1.2	Изучение системы команд микроконтроллера.	4
2	1.3	Изучение периферийных устройств микроконтроллерных систем.	4
3	1.4	Изучение методов подключения последовательных интерфейсов	4
4	1.5	Разработка программного обеспечения	5

5. Образовательные технологии

5.1 Чтение лекций по дисциплине проводится с использованием мультимедийного компьютерного проектора, в том числе с использованием интерактивной формы работы со студентами.

5.2 При изучении материалов лабораторного практикума использовать Интернет ресурсы.

5.3 При самостоятельной работе используются материалы сайта «Интернет-Университет Информационных Технологий (www.intuit.ru).

5.4. Все лабораторные занятия носят проектный характер.

5.5 Для лиц с ограниченными возможностями здоровья по решению заведующего кафедрой устанавливается специальная процедура сдачи лабораторных работ и посещения лекций с использованием сетевых и мультимедийных технологий, позволяющая в интерактивной форме принимать участия в учебном процессе лицам с ограниченными возможностями здоровья.

В целях реализации индивидуального подхода к обучению студентов, осуществляющих учебный процесс по собственной траектории в рамках индивидуального рабочего плана, изучение данной дисциплины базируется на следующих возможностях: обеспечение внеаудиторной работы со студентами, в том числе в электронной образовательной среде с использованием соответствующего программного оборудования, дистанционных форм обучения, возможностей интернет-ресурсов, индивидуальных консультаций и т.д.

При необходимости для организации аудиторных занятий и самостоятельной работы студентов могут использоваться дистанционные образовательные технологии.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

6.1. План самостоятельной работы студентов

№ п.п.	Тема	Вид самостоятельной работы	Задание	Рекомендуемая литература	Колич. час.
1	1.2	Подготовка к аудиторным занятиям	Изучить организацию ARM-микроконтроллеров, изучить особенности системы команд	1 - 3	12

2	1.3	Подготовка аудиторным занятиям	к	Изучить особенности организации периферийных устройств микроконтроллерных систем	2, 3	14
3	1.4	Подготовка аудиторным занятиям	к	Изучить основные методы использования последовательных интерфейсов. Составить программу передачи данных по интерфейсу UART.	1, 2	14
4	1.5	Подготовка аудиторным занятиям	к	Изучить особенности разработки программного обеспечения. Разработать программу по заданию преподавателя.	2, 3	6,05

6.2. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

Планируются следующие виды самостоятельной работы (внеаудиторной) относятся:

- подготовка к лабораторным работам занятиям,
- оформление отчётов по лабораторным работам,
- работа с конспектом лекций и изучение рекомендованной литературы при подготовке к зачету.

6.2.1. Подготовка к аудиторным занятиям

Целью подготовки к аудиторным занятиям является предварительное ознакомление студентов с тематическим материалов, для наилучшего усвоения лекционного материала и облегчения выполнения лабораторных работ.

При подготовке к аудиторным занятиям необходимо пользоваться рекомендованной литературой, что не исключает необходимость самостоятельного подбора литературы и источников информации по соответствующей тематике.

Подбор литературы в библиотечном фонде следует осуществлять с использованием алфавитного и систематического каталогов.

При подборе источников информации с использованием интернет необходимо обращаться к профильным сайтам, тематическим форумам и т.д.

При подготовке к лекционным занятиям особое внимание следует обратить на основные понятия и определения рассматриваемой темы. Полезно составлять опорные конспекты, содержащие основные понятия, определения, тезисы, выводы.

При подготовке к лабораторным работам студент должен подробно разбирать примеры, приведённые в литературе.

Возникающие вопросы по рассматриваемому материалу необходимо отмечать в опорном конспекте для последующей консультации с преподавателем.

Выводы, полученные в результате рассмотрения материала, рекомендуется выделять, для лучшего запоминания.

Основные рекомендации по составлению опорного конспекта:

1. Внимательно прочитайте текст, если встречаются незнакомые понятия выпишите их в конспект, уточните их значение в справочной литературе и запишите.
2. Выделите и законспектируйте основные понятия и определения.
3. Кратко сформулируйте и запишите основные положения текста, возможные варианты и альтернативные точки зрения на рассматриваемые вопросы.
4. При конспектировании старайтесь выражать мысли своими словами.
5. Возникающие по ходу рассмотрения материала вопросы необходимо записать, попытаться найти ответ в литературе или других источниках, для того, чтобы быть готовым к обсуждению вопросов с преподавателем.

6.2.2. Подготовка к зачету

Подготовка к зачету способствует закреплению, углублению и обобщению знаний, получаемых, в процессе обучения, а также применению полученных знаний в решении практических задач.

При подготовке к зачету, студенту необходимо восполнить существующие пробелы и систематизировать имеющиеся знания и навыки. Если имеются трудные вопросы, в них необходимо разобраться самостоятельно или на консультации с преподавателем.

При подготовке к зачету оптимальным является распределение имеющегося материала согласно экзаменационным вопросам или рассматриваемым темам. При первом рассмотрении имеющегося материала необходимо отметить сложные вопросы, в которых студент плохо ориентируется, и при их наличии попытаться в них разобраться с привлечением дополнительных источников информации. В случае, если не удаётся разобраться самостоятельно, необходимо обратиться за консультацией к преподавателю. При подготовке к зачету основное внимание следует уделять основным понятиям и положениям каждой темы, логическим взаимосвязям тем и разделов друг с другом.

6.3. Материалы для проведения текущего и промежуточного контроля знаний студентов

Контроль освоения компетенций

№ п/п	Вид контроля	Контролируемые темы	Компетенции, компоненты которых контролируются
1	Защита лабораторных работ	Темы 1.2-1.5	ПК-1.
	Вопросы зачета	Темы 1.2-1.5	ПК-1.

Материалы для проведения текущего контроля знаний и промежуточной аттестации составляют отдельный документ – Фонд оценочных средств по дисциплине «Встраиваемые вычислительные средства».

7. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

а) учебная литература:

Основная литература

1. Л.А. Брякин, А.Л.Брякин. Схемотехника модулей встраиваемых систем. Учебное пособие. – Пенза: Изд-во ПГУ, 2016 – 124с.
2. Брякин Л.А., Брякин А.Л. Основы схемотехники цифровых устройств: конспект лекций. Часть 2. – Пенза: Изд-во ПГУ, 2009.
3. Л.А. Брякин, А.Л.Брякин. АРМ - контроллеры. Учебно-методическое пособие. – Пенза: Изд-во ПГУ, 2015 - 88с

б) Интернет-ресурсы

в) Программное обеспечение

- Для выполнения лабораторных работ используется свободно распространяемое программное обеспечение Keil uVision4.
- Для проведения лабораторных работ используются отладочные платы.

г) Другое материально-техническое обеспечение

Учебная аудитория для проведения лекционных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Оснащение аудитории:

- комплект учебной мебели: парты, стол преподавательский, стулья, доска;
- мультимедийная система: проектор, экран настенный, ноутбук.

Программное обеспечение:

- лицензионное программное обеспечение:
 - ОС Microsoft Windows;
- свободно распространяемое программное обеспечение:
 - офисный пакет Open Office;
 - программа просмотра pdf-документов.

Учебная аудитория для проведения лабораторных занятий и самостоятельной работы.

Оснащение аудитории:

- комплект учебной мебели: парты, стол преподавательский, стулья, доска;
- персональные компьютеры, сетевой коммутатор, сетевая кабельная система.

Программное обеспечение:

- лицензионное программное обеспечение:
 - ОС Microsoft Windows;
- свободно распространяемое программное обеспечение Keil uVision4;
- свободно распространяемое программное обеспечение:
 - офисный пакет Open Office;
 - программа просмотра pdf-документов.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья по ходатайству заведующего кафедрой на отдельные ПЭВМ может устанавливаться индивидуальный набор программного обеспечения.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«КУРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра программного обеспечения и администрирования
информационных систем

УТВЕРЖДЕНА
ученым советом КГУ
(протокол от 01.11.2021 № 3)

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ТЕХНОЛОГИИ ОБРАБОТКИ БОЛЬШИХ ДАННЫХ**

Направление подготовки магистратуры
09.04.01 Информатика и вычислительная техника

Магистерская программа
«Прикладной искусственный интеллект»

Форма обучения очная

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Технологии обработки больших данных» являются приобретение обучающимися знаний и умений в области науки о данных (Data Science) и использования методов и программных средств сбора, хранения, представления и анализа больших данных (Big Data).

2. Место дисциплины в структуре ОПОП магистратуры

2.1 Дисциплина относится к факультативным дисциплинам ФТД образовательной программы.

2.2. Минимальные требования к «входным» знаниям, необходимым для успешного усвоения данной дисциплины - удовлетворительное усвоение программ по следующим дисциплинам бакалавриата:

- «Мировые тенденции развития вычислительной техники и информационных технологий».

2.3 Компетенции, приобретенные в ходе изучения дисциплины, могут быть использованы при прохождении различных видов практик и готовят магистра к написанию выпускной квалификационной работы.

3. Результаты освоения дисциплины «Технологии обработки больших данных»

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по данному направлению:

Коды компетенции	Наименование компетенции	Индикатор достижения компетенции	В результате освоения дисциплины обучающийся должен
ПК-3	Способен исследовать применение интеллектуальных систем для различных предметных областей	ПК 3.1 Исследует направления применения систем искусственного интеллекта для различных предметных областей	Знает направления развития систем искусственного интеллекта, методы декомпозиции решаемых задач с использованием искусственного интеллекта Умеет осуществлять декомпозицию решаемых задач с использованием искусственного интеллекта

4. Структура и содержание дисциплины «Технологии обработки больших данных»

4.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единиц, 72 часа.

№ п/п	Наименование разделов и тем дисциплины (модуля)	семестр	недели	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)									Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)							
				Контактная работа					Самостоятельная работа				Собеседование	Коллоквиум	Проверка тестов	Проверка контрольн. работ	Проверка реферата	Проверка эссе и иных творческих работ	курсовая работа (проект)	др.
				Всего	Лекция	Практические занятия	Лабораторные занятия	Др. виды контакт. работы	Всего	Подготовка к аудиторным занятиям	Реферат, эссе и др.	Курсовая работа (проект)								
1.	Раздел 1. Введение в науку Data Science и технологию обработки больших данных (Big Data).	2	1-7	15	7		8		15	15										
1.1.	Тема 1.1 Цели, задачи, методы и области применения науки о данных (Data Science).	2	1-2	2	2				5	5				2						
1.2.	Тема 1.2 Структуры и методы представления данных.	2	3-5	7	3		4		5	5				5						
1.3	Тема 1.3 Программно-аппаратная инфраструктура систем на основе больших данных	2	6-7	6	2		4		5	5				7						
2.	Раздел 2. Методы хранения и обработки больших данных.	2	8-17	19	10		9		21.1	21.1										
2.1.	Тема 2.1. Поиск, сбор, очистка и	2	8-9	5	2		3		5	5				9						

	интеграция больших данных.																		
2.2.	Тема 2.2 Исследовательский анализ данных и построение моделей.	2	10-11	4	2		2		6	6				11					
2.3.	Тема 2.3 Основы машинного обучения.	2	12-13	2	2				5	5				13					
2.4.	Тема 2.4 Базы данных в Data Science.	2	14-17	8	4		4		5.1	5.1				17					
	<i>Др. виды контакт. работы</i>						2												
	Общая трудоемкость, в часах			36	17		17	2	36.1	36.1				Промежуточная аттестация					
													Форма	Семестр					
													Зачет	2					
													Зачет с оценкой						
													Экзамен						

4.2. Содержание дисциплины

4.2.1 Содержание лекционного курса

Раздел 1. Введение в науку Data Science и технологию обработки больших данных (Big Data).

Тема 1.1 Цели, задачи, методы и области применения науки о данных (Data Science).

Введение в курс «Технология больших данных», цели и задачи. Наука о данных (Data Science) – история возникновения, этапы развития, цели, методы и области применения. Понятие больших данных (Big Data). Актуальность технологии больших данных на сегодняшний день и в ближайшем будущем. Основные проблемы при работе с большими данными. Примеры использования технологии больших данных.

Тема 1.2 Структуры и методы представления данных.

Подходы к структурированию и типы данных в Data Science. Структурированные и неструктурированные данные. Машинные данные и данные на естественном языке. Графовые (сетевые) данные. Данные мультимедиа (аудио, видео, графика). Поточковые данные. Распределенные данные. Шесть основных этапов в технологии представления больших данных: постановка целей исследования, сбор данных, подготовка данных, исследование данных, построение модели и моделирование, отображение и автоматизация.

Тема 1.3 Программно-аппаратная инфраструктура систем на основе больших данных

Понятие экосистемы больших данных – платформы и инструментарий (сравнительный обзор существующих решений). Распределенные файловые системы. Инфраструктура распределенного программирования. Инфраструктура машинного обучения. Инструменты планирования и сравнительного анализа.

Раздел 2. Методы хранения и обработки больших данных.

Тема 2.1. Поиск, сбор, очистка и интеграция больших данных.

Определение принадлежности данных – внутренние и внешние данные. Витрины данных (data marts), склады данных (data warehouses), озера данных (data lakes). Поставщики открытых данных. Проверка качества данных. Загрузка в платформу больших данных Hadoop. Технология MapReduce – реализация параллелизма в Hadoop. Фаза отображения (Map) и фаза свертки (Reduce). Очистка данных: ошибки при вводе, физически невозможные данные, отсутствующие значения, выбросы, пробелы и опечатки, отклонения от свода правил. Преобразование данных: агрегирование, экстраполяция, производные метрики, создание вспомогательных переменных, сокращение количества переменных. Преобразование и очистка данных в системе Spark. Комбинирование данных: слияние/объединение наборов данных, операторы множеств, создание представлений. Хранение данных в БД Hive.

Тема 2.2 Исследовательский анализ данных и построение моделей.

Цели исследовательского анализа данных. Графические методы исследовательского анализа: простые графы, комбинированные графы, связывание и пометка данных. Неграфические методы исследовательского анализа. Цели этапа построения моделей. Выбор метода моделирования и переменных для включения в модель. Выполнение (реализация в программном коде) модели. Диагностика и сравнение моделей. Представление результатов моделирования. Отображение данных.

Автоматизация анализа данных. Интерактивная визуализация данных с использованием модуля Qlik Sense.

Тема 2.3 Основы машинного обучения.

Понятие машинного обучения, его цели и сферы применения. Планирование показателей и выбор модели обучения. Тренировка модели. Проверка адекватности модели. Прогнозирование новых наблюдений. Типы машинного обучения: контролируемое и неконтролируемое обучение, обучение с частичным контролем.

Тема 2.4 Базы данных в Data Science.

Базы данных NoSQL и NewSQL. Основные различия NoSQL и реляционных БД. Принципы ACID и BASE. Теорема CAP и проблемы распределенных БД: согласованность, доступность, устойчивость к распределению. Принципы BASE баз данных NoSQL: базовая доступность, неустойчивое состояние, согласованность в конечном счете. Типы баз данных NoSQL: столбцово-ориентированные БД, хранилища «ключ-значение», хранилища документов, графовые БД. Графовая БД Neo4j и ее базовые структуры: узлы, отношения, свойства, метки. Язык запросов к графам Cypher.

4.2.2 Перечень и содержание лабораторных занятий.

№ п/п	№ темы	Наименование лабораторных работ	Кол. ч
1	1.2	Обработка данных с использованием специализированной библиотеки PANDAS и языка Python	4
2	2.1, 2.2	Этапы аналитики больших данных	4
3	1.3, 2.1, 2.4	Распределенное хранение данных и их обработка с использованием языка сценариев высокого уровня Apache Pig	3
4	1.3, 2.1, 2.4	Анализ, обработка и фильтрация больших данных с использованием интерфейса запросов Apache Hive	3
5	2.4	Представление результатов обработки больших данных с использованием генерации интерактивных отчетов в Apache Zeppelin	3

5. Образовательные технологии

5.1 При чтении лекций используется мультимедийный компьютерный проектор. Используются активные и интерактивные методы обучения: проблемный подход, интеллектуальные разминки в начале лекции, коллективные обсуждения возникающих вопросов в ходе лекции, работа в парах.

При проведении лабораторных работ используются интерактивные методы обучения: работа в малых группах, кейс-метод, коллективное решение творческих задач. Используются индивидуальные задания для малых групп.

Для дополнительных вопросов, ответов и обсуждений используется форум в разделе дисциплины ЭИОС.

5.2 При выполнении лабораторных работ используется компьютерный класс, оснащенный персональными компьютерами, объединенными в локальную сеть с выходом в Internet. При изучении материалов лабораторного практикума используются информационно-образовательные ресурсы и программное обеспечение с сайта ЭИОС

(moodle.pnzgu.ru) и файл-сервера кафедры САПР (диски М и Т, сетевой узел cad-filer, IP: 172.16.72.254).

5.3. При организации самостоятельной работы также используются информационно-образовательные ресурсы и программное обеспечение с сайта ЭИОС (moodle.pnzgu.ru) и файл-сервера кафедры САПР (диски М и Т, сетевой узел cad-filer, IP: 172.16.72.254).

5.4. Для промежуточного и итогового контроля используются средства электронного тестирования (система Electa и/или Moodle).

5.5 В целях реализации индивидуального подхода к обучению студентов, осуществляющих учебный процесс по собственной траектории в рамках индивидуального рабочего плана, изучение данной дисциплины базируется на следующих возможностях: обеспечение внеаудиторной работы со студентами (в том числе, в электронной образовательной среде с использованием соответствующего программного обеспечения), дистанционные формы обучения, возможности сторонних Интернет-ресурсов, индивидуальные консультации (очные или удаленные на базе форума в разделе дисциплины ЭИОС).

5.6. В качестве других видов контактной работы запланированы консультации при подготовке и проведении текущей и промежуточной аттестации.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

6.1. План самостоятельной работы студентов

№ нед	Тема	Вид самостоятельной работы	Задание	Рекомендуемые источники	Количество часов
1-2	Тема 1.1 Цели, задачи, методы и области применения науки о данных (Data Science).	Подготовка к аудиторным занятиям.	Изучение истории происхождения науки о данных (Data Science) и самостоятельный поиск с последующим анализом сфер применения технологии Big Data.	- поисковые системы Internet. - рекомендуемая литература	5
3-5	Тема 1.2 Структуры и методы представления данных.	Подготовка к аудиторным занятиям.	Выбор преимущественных способов структурирования данных в выбранной сфере применения (по заданию преподавателя).	- поисковые системы Internet. - рекомендуемая литература - материалы лекционного курса	5
6-7	Тема 1.3 Программно-аппаратная инфраструктура систем на основе больших данных	Подготовка к аудиторным занятиям.	Самостоятельная работа над развертыванием и настройкой программной инфраструктуры на персональном компьютере	- поисковые системы Internet. - рекомендуемая литература - материалы лекционного курса	5
8-9	Тема 2.1. Поиск, сбор, очистка и	Подготовка к аудиторным	Самостоятельная работа над очисткой	- поисковые системы	5

	интеграция больших данных.	занятиям.	заданного неструктурированного массива данных (по заданию преподавателя).	Internet. - рекомендуемая литература - материалы лекционного курса	
10-11	Тема 2.2 Исследовательский анализ данных и построение моделей.	Подготовка к аудиторным занятиям.	Выбор метода моделирования и переменных для построения модели (предметная область моделирования и входные параметры задаются преподавателем).	- поисковые системы Internet. - рекомендуемая литература	6
12-13	Тема 2.3 Основы машинного обучения.	Подготовка к аудиторным занятиям.	Самостоятельная настройка (тренировка) модели обучения (по заданию преподавателя).	- поисковые системы Internet. - рекомендуемая литература	5
14-17	Тема 2.4 Базы данных в Data Science.	Подготовка к аудиторным занятиям.	Самостоятельная разработка структуры данных для построения NoSQL БД (предметная область и входные параметры задаются преподавателем).	- поисковые системы Internet. - рекомендуемая литература	5.1

6.2. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

Планируются следующие виды самостоятельной работы (внеаудиторной) относятся:

- подготовка к выполнению лабораторных работ,
- оформление отчётов по лабораторным работам,
- изучение рекомендованной литературы для сдачи лабораторных работ,
- изучение рекомендованной литературы при подготовке к зачету.

6.3. Материалы для проведения текущего и промежуточного контроля знаний студентов

Контроль освоения компетенций

№ п/п	Вид контроля	Контролируемые темы (разделы)	Компетенции, компоненты которых контролируются
1	Текущий: собеседование при защите лаб. работ. Промежуточный: сдача зачета.	Раздел 1. Введение в науку и технологию больших данных (Big Data).	ПК-3
2	Текущий:	Раздел 2. Методы поиска, сбора,	ПК-3

	собеседование при защите лаб. работ. Промежуточный: сдача зачета.	обработки и представления больших данных.	
--	--	---	--

Контроль освоения компетенции выполняется:

для компетенции (ПК-3) - путем оценки способности студента разрабатывать и применять методы и алгоритмы машинного обучения для решения задач искусственного интеллекта и обработки больших массивов данных.

Материалы для проведения текущего контроля знаний и промежуточной аттестации составляют отдельный документ – Фонд оценочных средств по дисциплине «Технологии обработки больших данных».

Демонстрационные варианты оценочных средств для каждого вида контроля смотри _____ (Указывается ссылка, по которой можно найти материалы в ЭИОС)

7. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины «Технологии обработки больших данных»

а) учебная литература:

1. Адлер Ю.П., Черных Е.А. Статистическое управление процессами. «Большие данные»: учебное пособие, М.: Издательство "МИСИС", 2016 – 52 с. ЭБС «Лань» <https://e.lanbook.com/book/93652>

2. Майер-Шенбергер В., Кукьер К. Большие данные. Революция, которая изменит то, как мы живем, работаем и мыслим — М.: Издательство "Манн, Иванов и Фербер", 2014.— 240 с. — ЭБС «Лань» <https://e.lanbook.com/book/62171>

3. Форман Дж. Много цифр: Анализ больших данных при помощи Excel - М.: Издательство "Альпина Паблицер", 2016.— 461 с. — ЭБС «Лань» <https://e.lanbook.com/book/87871>

4. Эрик Редмонд, Джим. Р. Уилсон Семь баз данных за семь недель. Введение в современные базы данных и идеологию NoSQL – М.: ДМК Пресс, 2013 – 384 с. — ЭБС «Лань» <https://e.lanbook.com/book/58690>

б) Интернет-ресурсы

Материалы сайта <https://machinelearning.ru>

в) Программное обеспечение

Свободно-распространяемая среда программирования Anaconda

Свободно-распространяемая программная библиотека PANDAS для языка Python

Свободно-распространяемый набор утилит, библиотек и фреймворк Hadoop (Apache Software Foundation)

г) Другое материально-техническое обеспечение

ПЭВМ, с операционной системой Windows 10