

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Худин Александр Николаевич

Должность: Ректор

Дата подписания: 30.09.2022 12:15:35

Уникальный программный ключ:

08303ad8de1c60b987361de7085acb909ac5da1457415362ffa0ee37e73fa19

**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)

**ПРОГРАММА
ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ (ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ (ПРОЕКТНО-
ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ)) ПРАКТИКИ**

Направление подготовки магистратуры
09.04.01 Информатика и вычислительная техника

Магистерская программа
«Прикладной искусственный интеллект»

Форма обучения очная

1. Вид практики: производственная технологическая практика

2. Тип практики – технологическая (проектно-технологическая) практика

3. Цели производственной технологической практики – закрепление обучающимися знаний, полученных в процессе обучения при формировании профессиональных умений и выработка навыков по использованию современных информационных технологий в производственной сфере, по проектированию и использованию распределенных информационно-управляющих комплексов, технологий машинного обучения и искусственного интеллекта.

4. Задачи производственной технологической практики:

1. Ознакомление с предприятием (организацией) как объектом производственной практики.

2. Закрепление, углубление и развитие знаний, полученных в процессе теоретической подготовки в предшествующий период обучения.

3. Приобретение опыта научно-исследовательской и управленческой работы в организациях.

4. Приобретение опыта проектной или производственно-технологической деятельности на предприятиях и в организациях.

5. Изучение отдельных этапов жизненного цикла программного обеспечения (проектирование продукта и разработка технологии его изготовления).

6. Сбор и обобщение необходимых данных для курсовых проектов по дисциплинам магистратуры, а также материалов для выполнения научно-исследовательской работы студента и подготовки им выпускной квалификационной работы на заключительном этапе обучения.

5. Способы, формы и возможные места проведения практики:

Образовательной программой предусмотрено два способа проведения производственной технологической практики: стационарная и выездная.

Стационарная практика проводится в структурных подразделениях КГУ или в профильных организациях, расположенных в г. Курске, с которыми КГУ заключил договора на проведение производственной технологической практики.

Возможные места проведения стационарной практики:

- структурные подразделения КГУ,
- Центр искусственного интеллекта КГУ,
- кафедры ПОАИС,
- Наноцентр КГУ,
- группы профильных организаций г. Курска: IT-компании, больницы, предприятия, например, ОАО «Северо-Западный Телеком», ОАО «Российские железные дороги», информационный центр и т.п.

Выездная практика проводится вне г. Курска.

Возможные места проведения выездной практики:

- группы профильных организаций Курской области, РФ: IT-компании, больницы, предприятия, например, ОАО «Кондопога», АО «ДжиЭс-Нанотех» (г. Гусев, Калининградской области) и др., с которыми КГУ заключил договора на проведение производственной технологической практики.

Форма проведения практики: **дискретная**

6. Перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) магистратуры

Компетенции обучающегося, формируемые в результате прохождения практики:

Код компетенции. Этап формирования компетенции	Формулировка компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы достижения компетенции)
УК-1 Основной	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 УК-1.2 Определяет пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектирует процессы по их устранению УК-1.3 Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарных подходов
УК-4 Основной	Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	УК-4.1 Использование информационно-коммуникационных технологий для поиска, обработки и представления информации
УК-6 Основной	Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	УК-6.1 Определение приоритетов собственной деятельности, личностного развития и профессионального роста УК-6.2 Оценка индивидуального личностного потенциала, выбор техник самоорганизации и самоконтроля для реализации собственной деятельности
ОПК-1 Основной	Способен самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и	ОПК-1.1 Знать математические, естественнонаучные и социально-экономические методы для использования в профессиональной деятельности ОПК-1.2 Уметь решать нестандартные профессиональные задачи, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте, с

	<p>профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте</p>	<p>применением математических, естественнонаучных, социально-экономических и профессиональных знаний</p> <p>ОПК-1.3 Владеть навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте</p>
<p>ОПК-2 Основной</p>	<p>Способен разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач</p>	<p>ОПК-2.1 Знать современные информационно-коммуникационные и интеллектуальные технологии, инструментальные среды, программно-технические платформы для решения профессиональных задач</p> <p>ОПК-2.2 Уметь обосновывать выбор современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных технологий, разрабатывать оригинальные программные средства для решения профессиональных задач</p> <p>ОПК-2.3 Владеть навыками разработки оригинальных программных средств, в том числе с использованием современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач</p>
<p>ОПК-3 Основной</p>	<p>Способен анализировать профессиональную информацию, выделять в ней главное, структурировать, оформлять и представлять в виде аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями</p>	<p>ОПК-3.1 Знать принципы, методы и средства анализа и структурирования профессиональной информации</p> <p>ОПК -3.2 Уметь анализировать профессиональную информацию, выделять в ней главное, структурировать, оформлять и представлять в виде аналитических обзоров</p> <p>ОПК-3.3 Владеть навыками подготовки научных докладов, публикаций и аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями</p>
<p>ОПК-4 Основной</p>	<p>Способен применять на практике новые научные принципы и методы исследований</p>	<p>ОПК4.1 Знать новые научные принципы и методы исследований</p> <p>ОПК-4.2 Умеет применять на практике новые научные принципы и методы исследований</p> <p>ОПК – 4.3 Владеть навыками применения новых научных принципов и методов исследования для решения профессиональных</p>

		задач
ОПК-5 Основной	Способен разрабатывать и модернизировать программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем	<p>ОПК-5.1 Знать современное программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем</p> <p>ОПК-5.2 Уметь модернизировать программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем для решения профессиональных задач</p> <p>ОПК-5.3 Владеть навыками разработки программного и аппаратного обеспечения информационных и автоматизированных систем для решения профессиональных задач</p>
ОПК-6 Основной	Способен разрабатывать компоненты программно-аппаратных комплексов обработки информации и автоматизированного проектирования	<p>ОПК-6.1 Знать 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 Уметь анализировать техническое задание, разрабатывать и оптимизировать программный код для решения задач обработки информации и автоматизированного проектирования</p> <p>ОПК-6.3 Владеть навыками составления технической документации по использованию и настройке компонентов программно-аппаратного комплекса</p>
ОПК-7 Основной	Способен адаптировать зарубежные комплексы обработки информации и автоматизированного проектирования к нуждам отечественных предприятий	<p>ОПК-7.1 Знать функциональные требования к прикладному программному обеспечению для решения актуальных задач предприятий отрасли, национальные стандарты обработки информации и автоматизированного проектирования</p> <p>ОПК-7.2 Уметь приводить зарубежные комплексы обработки информации в соответствие с национальными стандартами, интегрировать с отраслевыми информационными системами</p> <p>ОПК-7.3 Владеть навыками настройки интерфейса, разработки пользовательских шаблонов, подключения библиотек, добавления новых функций</p>
ОПК-8 Основной	Способен осуществлять эффективное управление разработкой программных средств и проектов	<p>ОПК-8.1 Владеть навыками разработки технического задания, составления планов, распределения задач, тестирования и оценки качества программных средств</p>

<p>ОПК-9 Основной</p>	<p>Способен разрабатывать алгоритмы и программные средства для решения задач в области создания и применения искусственного интеллекта</p>	<p>ОПК-9.1 Применяет инструментальные среды, программно-технические платформы для решения задач в области создания и применения искусственного интеллекта ОПК-9.2 Разрабатывает оригинальные программные средства для решения задач в области создания и применения искусственного интеллекта</p>
<p>ОПК-10 Основной</p>	<p>Способен адаптировать и применять на практике классические и новые научные принципы и методы исследований для решения задач в области создания и применения технологий и систем искусственного интеллекта и методы исследований</p>	<p>ОПК-10.1 Адаптирует известные научные принципы и методы исследований с целью их практического применения ОПК-10.2 Решает профессиональные задачи на основе применения новых научных принципов и методов исследования</p>
<p>ПК-1 Основной</p>	<p>Способен исследовать и разрабатывать архитектуры систем искусственного интеллекта для различных предметных областей на основе комплексов методов и инструментальных средств систем искусственного интеллекта</p>	<p>ПК-1.1 Исследует и разрабатывает архитектуры систем искусственного интеллекта для различных предметных областей ПК-1.2 Выбирает комплексы методов и инструментальных средств искусственного интеллекта для решения задач в зависимости от особенностей предметной области</p>
<p>ПК-2 Основной</p>	<p>Способен выбирать, разрабатывать и проводить экспериментальную проверку работоспособности программных компонентов систем искусственного интеллекта по обеспечению</p>	<p>ПК-2.1 Выбирает и разрабатывает программные компоненты систем искусственного интеллекта ПК-2.2 Проводит экспериментальную проверку работоспособности систем искусственного интеллекта</p>

	требуемых критериев эффективности и качества функционирования	
ПК-3 Основной	Способен разрабатывать и применять методы и алгоритмы машинного обучения для решения задач	ПК-3.1 Ставит задачи по разработке или совершенствованию методов и алгоритмов для решения комплекса задач предметной области ПК-3.2 Руководит исследовательской группой по разработке или совершенствованию методов и алгоритмов для решения комплекса задач предметной области
ПК-4 Основной	Способен руководить проектами по созданию комплексных систем искусственного интеллекта	ПК-4.1 Руководит разработкой архитектуры комплексных систем искусственного интеллекта ПК-4.2 Осуществляет руководство созданием комплексных систем искусственного интеллекта с применением новых методов и алгоритмов машинного обучения
ПК-5 Основной	Способен руководить проектами по созданию, внедрению и использованию одной или нескольких сквозных цифровых субтехнологий искусственного интеллекта в прикладных областях	ПК-5.1 Руководит проектами в области сквозной цифровой субтехнологии «Компьютерное зрение» ПК-5.2 Исследует и анализирует развитие новых направлений и перспективных методов и технологий в области искусственного интеллекта, участвует в исследовательских проектах по развитию перспективных направлений в области искусственного интеллекта (алгоритмическая имитация биологических систем принятия решений, автономное самообучение и развитие адаптивности алгоритмов к новым задачам, автономная декомпозиция сложных задач, поиск и синтез решений)

7. Место практики в структуре ОПОП магистратуры

Производственная технологическая практика входит в вариативную часть учебного плана основной образовательной программы магистратуры по данному направлению подготовки и является обязательной для прохождения.

Согласно учебному плану производственная практика проводится в 3-ем семестре.

Практика опирается на знания, умения и навыки, приобретенные при освоении образовательной программы предыдущего уровня, а также при изучении дисциплин и прохождении практики:

Иностранный язык в сфере профессиональной коммуникации,
Беспроводные технологии передачи данных,
Трансфер технологий и документирование научно-технических результатов,
Теория принятия решений
Машинное обучение

Интернет технологии
 Сетевые технологии
 Сетевые технологии. Академия CISCO
 WEB-ориентированное программирование
 Алгоритмы интеллектуального анализа изображений
 Цифровая обработка сигналов
 Программно-аппаратные платформы для искусственного интеллекта
 Интеллектуальные Интернет технологии
 Проектирование микропроцессорных систем,
 Введение в Data Science и машинное обучение
 Big Data и Data Science: начни погружение с нуля
 Deep Learning

8. Объем практики и ее продолжительность

Объем практики составляет 9 зачетных единиц.
 Продолжительность практики 6 недель.

9. Структура и краткое содержание практики по разделам и видам работ

№ п/п	Раздел практики	Трудоемкость по видам занятий (в академических часах)				Оценочное средство
		Всего	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа обучающихся	
Семестр №3						
1	Подготовительный этап, включающий инструктаж по организации производственной практике, структуре отчета по практике	2	-	-	2	Собеседование, Отчет по практике
2	Научно-исследовательская, проектная или производственно-технологическая деятельность обучающихся	314	-	-	314	Отчет по практике
3	Подготовка отчета по практике	8	-	-	8	Отчет по практике, характеристика
Вид промежуточной аттестации в семестре – дифференцированный зачет						
Итого:		324			324	

10. Содержание практики по разделам и видам работ

Организация самостоятельной работы обучающегося

№ раздела	Задания для самостоятельной работы при прохождении практики	Количество часов	В т.ч. с использованием МЛОГ (*)
Семестр №3			
1	Изучение структуры отчета по практике на сайте кафедры. Подготовка первого варианта плана практики	2	2
2	Подготовка и согласование с научным руководителем плана практики	4	
2	Изучение литературы по теме производственной практики	12	
2	Формирование профессиональных умений в рамках научно-исследовательской, проектной или производственно-технологической деятельности по теме производственной практики	162	
2	Формирование первичных профессиональных навыков в рамках научно-исследовательской, проектной или производственно-технологической деятельности по теме практики	136	
3	Подготовка отчета по производственной практике	8	
Итого		324	

Конкретизация заданий для самостоятельной работы проводится руководителем практики на этапе составления плана прохождения практики индивидуально для каждого обучающегося.

11. Образовательные, научно-исследовательские и научно-производственные технологии, используемые на практике – практическое занятие, наблюдение, научный эксперимент, сбор, обработка и систематизация фактического и литературного материала, литературный обзор, научная статья.

12. Методические рекомендации обучающимся по прохождению практики, формы отчетности и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по практике

При выходе на практику обучающемуся необходимо составить и согласовать с руководителем план производственной практики (см. *Приложение*). При прохождении практики вне структурных подразделений КГУ нужно заключить договор с профильной организацией на прохождение практики, бланк которого размещен на сайте КГУ.

13. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся по практике с критериями оценивания

13.1. Текущий контроль осуществляется руководителем практики следующим образом: собеседование – средство контроля, организованное как специальная беседа с обучающимся по вопросам, связанными с прохождением практики, и рассчитанное на выявление объема знаний обучающегося по программе практики.

13.2. Промежуточная аттестация по практике проводится в форме защиты отчета.

Подробно средства оценивания для проведения промежуточной аттестации обучающихся по практике приведены в Фонде оценочных средств по данной практике.

14. Учебно-методическое и информационное обеспечение практики

Библиографический список документов

14.1. Основная литература:

Диков, А. Веб-технологии HTML и CSS: учебное пособие - 2-е изд. - Москва:

Директ-Медиа, 2012. - 78 с.

Дронов, В. Django 2.1. Практика создания веб-сайтов на Python. – СПб.: БХВ-Петербург, 2019. – 672 с.

Введение в разработку мультимедийных приложений с использованием библиотек OpenCV и IPP [Электронный ресурс] / А. В. Бovyрин, П. Н. Дружков, В. Л. Ерухимов, Н. Ю. Золотых, В. Д. Кустикова, И. Д. Лысенков, И. Б. Мееров, В. Н. Писаревский, А. Н. Половинкин, А. В. Сысоев. – 2-е изд., испр. – М.: Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016. – 382 с. // Университетская библиотека ONLINE / компания «Директ-Медиа». – Электрон. дан. – [Москва], сор. 2001–2021. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=429234>. – (10.02.2021).

Разработка мультимедийных приложений с использованием библиотек OpenCV и IPP [Электронный ресурс] / А. В. Бovyрин, П. Н. Дружков, В. Л. Ерухимов, Н. Ю. Золотых, В. Д. Кустикова, И. Д. Лысенков, И. Б. Мееров, В. Н. Писаревский, А. Н. Половинкин, А. В. Сысоев. – 2-е изд., испр. – М.: Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016. – 516 с. // Университетская библиотека ONLINE / компания «Директ-Медиа». – Электрон. дан. – [Москва], сор. 2001–2021. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=429192>. – (10.02.2021).

Беспроводные сети Wi-Fi : учебное пособие / А. В. Пролетарский [и др.]. - Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий: БИНОМ, 2020. - 215 с.

Компьютерные сети: принципы, технологии, протоколы : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению 552800 "Информатика и вычислительная техника" и по специальностям 220100 "Вычислительные машины, комплексы, системы и сети", 220200 "Автоматизированные системы обработки информации и управления" и 220400 "Программное обеспечение вычислительной техники и автоматизированных систем" / В. Олифер, Н. Олифер. - 5-е изд. - Москва [и др.] : Питер, 2019. - 991 с. : ил., табл. ; 24 см. - (Учебник для вузов) (Стандарт третьего поколения). - Библиография: с. 955-956 (50 назв.). - Алфавитный указатель: с. 963-991. - ISBN 978-5-496-01967-51.

Савельева, Н. В. Язык программирования PHP / Н. В. Савельева. – 2-е изд., испр. – Москва: Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016. – 330 с. : схем., ил. – Библиогр. в кн. ; То же [Электронный ресурс]. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428975> (01.01.2018).

Орельен Ж. Прикладное машинное обучение с помощью Scikit-Learn, Keras и TensorFlow: концепции, инструменты и техники для создания интеллектуальных систем, 2-е изд.: Пер. с англ. - СПб.: ООО "Диалектика", 2020. - 1040 с.: ил. - Парал. тит. англ. [локально на ПК].

Бишоп, Кристофер М. Распознавание образов и машинное обучение. : Пер. с англ. - СПб. : ООО "Диалектика", 2020. - 960 с.: ил. - Парал. тит. англ. [локально на ПК].

Грас Дж. Data Science. Наука о данных с нуля: Пер. с англ. - 2-е изд., перераб. и доп. - СПб.: БХВ-Петербург, 2021. - 416 с.: ил. [локально на ПК].

Барский, А. Б. Введение в нейронные сети: учебное пособие / А. Б. Барский. — 3-е изд. — Москва, Саратов: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2020. — 357 с. — ISBN 978-5-4497-0309-5. — URL <http://www.iprbookshop.ru/89426.html>

Яхьяева, Г. Э. Нечеткие множества и нейронные сети: учебное пособие / Г. Э. Яхьяева. — Москва, Саратов: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Вузовское образование, 2017. — 320 с. — ISBN 978-5-4487-0079-8. Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт] —URL: <http://www.iprbookshop.ru/67390.html>

Бурдонов И. Б., Косачев А. С., Пономаренко В. Н. Операционные системы реального времени [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.citforum.ru/operating_systems/rtos/

Роби Р., Замора Жд. Параллельные и высокопроизводительные вычисления / пер. с

анг. А.В. Логунова. – М.: ДМК Пресс, 2021. – 704 с.: ил. [локально на ПК].

Программируемые контроллеры: учебное пособие / В. В. Игнатъев, И. С. Коберси, О. Б. Спиридонов, В. И. Финаев; Южный федеральный университет, Инженерно-технологическая академия. – Таганрог : Южный федеральный университет, 2020. – 138 с : схем., табл., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=493057>

Курсы сетевой академией Cisco. [Электронный ресурс]. Форма доступа: <https://www.netacad.com>

Брауде Э. / Технология разработки программного обеспечения: пер. с англ., - СПб. : Питер, 2004. 655 с

Буч Г. UML. / Классика CS: пер. с англ. 2-е изд. перераб. и доп., - СПб. : Питер, 2005. 736 с.

Львовский, С. М. Работа в системе LaTeX [Электронный ресурс]. Б. м., б. г. Режим доступа: <http://www.intuit.ru/department/publish/latex/>

Лимановская Т. В., Алферьева Т. И . Основы машинного обучения. Учебное пособие. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://elar.urfu.ru/bitstream/10995/88687/1/978-5-7996-3015-7_2020.pdf

К.В. Воронцов Машинное обучение (курс лекций.) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.machinelearning.ru/wiki/index.php>

ГОСТ 34.602-89 Техническое задание на создание автоматизированной системы (Взамен ГОСТ 24.201-85). [Электронный ресурс]. Форма доступа: http://www.rugost.com/index.php?option=com_content&view=article&id=96:gost-34602-89&catid=22&Itemid=53&p=1210&utm_source=yandex&utm_medium=organic&utm_startpage=kontur.ru%2Farticles%2F5945&utm_orderpage=kontur.ru%2Farticles%2F5945

14.2. Дополнительная литература:

Бибо, Б. jQuery. Подробное руководство по продвинутому JavaScript, 2-е издание / Б. Бибо, И. Кац – СПб.: Символ-Плюс, 2011. – 624 с.

Панфилов, К. Создание веб-сайта от замысла до реализации. - М.: ДМК Пресс, 2009. - 440 с.

Прохоренок, Н. Python 3. Самое необходимое / Н. Прохоренок, В. Дронов. 2-е изд. – СПб.: БХВ-Петербург, 2019. – 608 с.

Гонсалес Р. Цифровая обработка изображений [Электронный ресурс] : практические советы / Р. Гонсалес, Р. Вудс. – 3-е изд., испр. и доп. – М: Техносфера, 2012. – 1104 с. // Университетская библиотека ONLINE / компания «Директ-Медиа». – Электрон. дан. – [Москва], сор. 2001–2021. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=233465>. – (10.02.2021).

Местецкий Л. М. Непрерывная морфология бинарных изображений: фигуры, скелеты, циркуляры [Электронный ресурс] / Л. М. Местецкий. – М: Физматлит, 2009. – 285 с. // Университетская библиотека ONLINE / компания «Директ-Медиа». – Электрон. дан. – [Москва], сор. 2001–2021. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=76562>. – (10.02.2021).

Олифер В., Олифер Н. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы : учебник. М., СПб. : Питер, 2017.

Руководство по PHP [Электронный ресурс] / М. Achour, F. Betz, A. Dovgal [и > др.] Группа документирования PHP. – [США], [сор. 2001-2018]. – URL: <http://www.php.net/manual/ru/>

Шолле Франсуа Глубокое обучение на Python. — СПб.: Питер, 2018. — 400 с.: ил. — (Серия «Библиотека программиста»). [локально на ПК].

Дэвидсон-Пайлон К. Вероятностное программирование на Python: байесовский вывод и алгоритмы. — СПб.: Питер, 2019. — 256 с.: ил. — (Серия «Библиотека программиста»). [локально на ПК].

Жуков Р.А. Язык программирования Python: практикум : учеб, пособие / Р.А. Жуков.

— М.: ИНФРА-М, 2019. — 216с. [локально на ПК].

Альтшуллер Г. С. Найти идею: Введение в ТРИЗ – теория решения изобретательских задач / Г. С. Альтшуллер. – 4-е изд. – М.: Альпин Паблишерз, 2011. – 400 с.

Седов В.А., Седова Н.А. - Введение в нейронные сети: учебно-методическое пособие - Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2018 — URL: <http://www.iprbookshop.ru/69319.html>

Шишов, О. В. Современные технологии промышленной автоматизации : учебное пособие / О. В. Шишов. – Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2015. – 369 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=364093>

Курсы сетевой академией Cisco. [Электронный ресурс]. Форма доступа: <https://www.netacad.com>

ISO/IEC/IEEE 29148:2011 Systems and software engineering – Life cycle processes – Requirements engineering. [Электронный ресурс]. Форма доступа: https://www.iso.org/standard/45171.html?p=1210&utm_source=yandex&utm_medium=organic&utm_startpage=kontur.ru%2Farticles%2F5945&utm_orderpage=kontur.ru%2Farticles%2F5945

Артефакт: Спецификация требований к программному обеспечению. [Электронный ресурс]. Форма доступа: <https://petrsu.ru/admin/discipline/rpd-step?id=628389&step=8>

Абрамова В.В. и др. Методы цифровой обработки сигналов для решения прикладных задач. Монография / Под. ред. В.И. Марчука. - М.: Радиотехника, 2012. – 128 с. [локально на ПК].

Соловьев А. В. Моделирование и исключение аппаратных искажений [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://plasma/karelia.ru/distopt/>.

Соловьев А. В. Программы моделирования оптических и пространственных спектров [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://plasma/karelia.ru/contour/>.

14.3. Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Лицензионное программное обеспечение (ПО), установленное на рабочих местах в структурных подразделениях КГУ и кафедр ФФМИ.

14.4. Информационное обеспечение практики в системе электронного (дистанционного) обучения

Электронные ресурсы на Образовательном портале и в СДО КГУ.

15. Материально-техническое обеспечение практики

Материально-техническая база КГУ обеспечивает проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, практической и научно-исследовательской работы обучающихся, предусмотренных учебным планом и соответствует действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Минимально-необходимый перечень для информационно-технического и материально-технического обеспечения дисциплины:

- аудитория для проведения лекционных и практических занятий, оснащенная рабочими местами для обучающихся и преподавателя, доской, мультимедийным оборудованием;

- библиотека с читальным залом и залом для самостоятельной работы обучающегося, оснащенное компьютером с выходом в Интернет, книжный фонд которой составляет специализированная научная, учебная и методическая литература, журналы (в печатном или электронном виде);

Для лекционных занятий используются аудитории, оснащённые презентационным оборудованием (компьютер, мультимедийный проектор, экран и др.).

Для проведения лабораторных занятий используется компьютерный класс с

необходимым количеством персональных компьютеров под управлением ОС GNU/Linux, объединёнными в локальную сеть с выходом в интернет.