

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:

ФИО: Худин Александр Николаевич

Должность: Ректор

Дата подписания: 26.01.2021 12:36:19

Уникальный программный ключ:

08303ad8de1c60b987361de7085acb509ac3da143f4155021a0ee31e731a19

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

"Курский государственный университет"

Кафедра физики и нанотехнологий

УТВЕРЖДЕНО

протокол заседания

Ученого совета от 24.04.2017 г., №10

Рабочая программа дисциплины

Квантовая механика и физические основы нанотехнологий

Направление подготовки: 11.03.04 Электроника и микроэлектроника

Профиль подготовки: Технологии в микроэлектронике

Квалификация: бакалавр

Факультет физики, математики, информатики

Форма обучения: очная

Общая трудоемкость 5 ЗЕТ

Виды контроля в семестрах:
экзамен(ы) 5

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	4 (2.2)		5 (3.1)		Итого	
	уп	рп	уп	рп		
Неделя	18		18			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп	уп	рп
Лекции	18	18	18	18	36	36
Лабораторные			18	18	18	18
Практические	18	18			18	18
В том числе инт.	12	12	12	12	24	24
Итого ауд.	36	36	36	36	72	72
Контактная работа	36	36	36	36	72	72
Сам. работа	36	36	36	36	72	72
Часы на контроль			36	36	36	36
Итого	72	72	108	108	180	180

Рабочая программа дисциплины Квантовая механика и физические основы нанотехнологий / сост. ; Курск. гос. ун-т. - Курск, 2017. - с.

Рабочая программа составлена в соответствии со стандартом, утвержденным приказом Минобрнауки России от 12 марта 2015 г. № 218 "Об утверждении ФГОС ВО по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника (уровень бакалавриата)" (Зарегистрировано в Минюсте России 07 апреля 2015 г. № 36765)

Рабочая программа дисциплины "Квантовая механика и физические основы нанотехнологий" предназначена для методического обеспечения дисциплины основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника профиль Технологии в нанoeлектронике

Составитель(и):

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	Цели изучения дисциплины «Квантовая механика и физические основы нанотехнологий»:
1.2	формирование представлений о фундаментальных закономерностях в природе на базе которых формулируются физические законы,
1.3	установление связи физики с другими естественными науками, математикой и техникой, развитие у студентов навыков логического мышления.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:	Б1.В.ОД
--------------------	---------

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**ОК-1: способностью использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции****Знать:**

основные принципы квантовой механики

основные свойства сложных молекулярных систем

основные свойства наноматериалов и принципов их изготовления

Уметь:

применять законы философии для анализа квантово-механических явлений и нанотехнологических процессов

применять законы естественно-научных дисциплин для анализа квантово-механических явлений и нанотехнологических процессов

применять законы квантовой механики в нанотехнологических процессах

Владеть:

философскими знаниями как основой для формирования научного мировоззрения и ориентирования в современном мире

естественнонаучными знаниями для формирования научного мировоззрения и понимания современной научной картины мира

профессиональными знаниями формирования методологических представлений о современной научной картине мира

ОК-2: способностью анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции**Знать:**

историю возникновения и развития квантовой механики

значимые социокультурные проблемы, связанные с возникновением нанотехнологий

роль нанотехнологий в развитии современного общества

Уметь:

осмысливать современные социокультурные проблемы

выявлять значимые социокультурные проблемы

выражать собственную мировоззренческую и гражданскую позицию

Владеть:

методами анализа закономерностей исторического процесса

методами выделения значимых социокультурных проблем

методами формирования мировоззренческой и гражданской позиции

ОПК-1: способностью представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики**Знать:**

базовые знания естественных наук и математики

методы решения профессиональных задач в электронике и наноэлектронике

алгоритмы решения научных и производственно-технологических задач

Уметь:

использовать базовые знания естественных наук и математики для анализа задач, связанных с профессиональной деятельностью

использовать основные факты и принципы теорий в выборе методов решения профессиональных задач в электронике и наноэлектронике

разрабатывать алгоритмы решения научных и производственно-технологических задач на основе базовых концепций естественных наук и математики

Владеть:

базовыми знаниями естественных наук и математики для анализа задач, связанных с профессиональной деятельностью
методами использования основных фактов и принципов теорий в выборе методов решения профессиональных задач в электронике и нанoeлектронике
методами разработки алгоритмов решений научных и производственно-технологических задач на основе базовых концепций естественных наук и математики

ПК-3: готовностью анализировать и систематизировать результаты исследований, представлять материалы в виде научных отчетов, публикаций, презентаций

Знать:
основные законы и постулаты квантовой механики
технические и программные средства реализации информационных технологий, основы работы в локальных и глобальных сетях, типовые численные методы решения квантовомеханических задач и алгоритмы их реализации
электронное строение атомов и молекул, основы теории химической связи в соединениях разных типов, строение вещества в конденсированном состоянии, основные закономерности протекания химических процессов и характеристики равновесного состояния, химические свойства элементов различных групп Периодической системы и их важнейших соединений;
Уметь:
применять в своей профессиональной деятельности основные законы и постулаты квантовой механики
использовать технические и программные средства реализации информационных технологий, основы работы в локальных и глобальных сетях, типовые численные методы решения квантовомеханических задач и алгоритмы их реализации в своей профессиональной деятельности
определять электронное строение атомов и молекул, строение вещества в конденсированном состоянии, применять основные закономерности протекания химических процессов и характеристики равновесного состояния, химические свойства элементов различных групп Периодической системы и их важнейших соединений;
Владеть:
основными законами и постулатами квантовой механики
техническими и программными средствами реализации информационных технологий, основами работы в локальных и глобальных сетях, типовыми численными методами решения квантовомеханических задач и алгоритмами их реализации в своей профессиональной деятельности
основами теории химической связи в соединениях разных типов, строения вещества в конденсированном состоянии, основными закономерностями протекания химических процессов и характеристиками равновесного состояния

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятий	Семестр / Курс	Часов	Интеракт.
	Раздел 1. Основы квантовой механики	Раздел			
1.1	Экспериментальные и теоретические предпосылки возникновения квантовой физики. Постулаты квантовой механики	Лек	4	2	0
1.2	Гипотеза де-Бройля о волновых свойствах частиц. Формулы де-Бройля. Опыт Дэвиссона и Джермера	Пр	4	2	2
1.3	Волновая функция частицы в координатном и импульсном представлениях. Физический смысл волновой функции	Лек	4	2	2
1.4	Принцип причинности в квантовой механике	Пр	4	2	0
1.5	Плотность потока вероятности. Закон сохранения вероятности	Лек	4	2	0
1.6	Условие одновременной измеримости физических величин. Полный набор физических величин	Ср	4	4	0
1.7	Волновые функции и энергетический спектр свободной частицы	Ср	4	4	0
	Раздел 2. Уравнения Шрёдингера	Раздел			
2.1	Стационарное и общее уравнения Шрёдингера	Лек	4	2	0
2.2	Законы сохранения в квантовой механике	Ср	4	4	0
2.3	Линейный гармонический осциллятор	Пр	4	4	2

2.4	Теорема Эрэнфеста	Ср	4	4	0
2.5	Задача о движении частицы в бесконечно глубокой потенциальной яме	Лек	4	2	2
2.6	Холодная эмиссия электронов из металлов	Ср	4	4	0
2.7	Туннельный эффект. Коэффициент прозрачности барьера	Пр	4	2	0
2.8	Решение уравнения Шрёдингера для частицы в центрально-симметричном поле методом разделения переменных	Лек	4	2	0
	Раздел 3. Представление атомов в квантовой механике	Раздел			
3.1	Водородоподобный атом, его энергетический спектр и волновые функции. Классификация состояний водородоподобного атома	Лек	4	2	2
3.2	Принцип Паули	Лек	4	2	0
3.3	Нестационарная теория возмущений (теория квантовых переходов). Правила отбора для осциллятора и электрона водородоподобного атома	Ср	4	4	0
3.4	Атом гелия в основном состоянии	Пр	4	2	0
3.5	Понятие о квазиклассическом приближении	Ср	4	4	0
3.6	Эффект Зеемана	Пр	4	2	2
3.7	Периодическая система элементов Менделеева	Лек	4	2	0
3.8	Бозоны и фермионы	Ср	4	4	0
3.9	Молекула водорода. Обменное взаимодействие и химическая связь	Пр	4	2	0
3.10	Энергетический спектр двухатомной молекулы	Ср	4	4	0
3.11	Границы применимости нерелятивистской квантовой механики	Пр	4	2	0
	Раздел 4. Физические основы нанотехнологий	Раздел			
4.1	Процессы самоорганизации. Возникновение нанотехнологий	Лек	5	6	2
4.2	Методы получения наночастиц	Лаб	5	4	2
4.3	Принципы обработки информации на молекулярном уровне и наноуровне	Лаб	5	4	2
4.4	Молекулы и молекулярные ансамбли	Ср	5	8	0
4.5	Неорганические наноструктурированные материалы	Лек	5	4	0
4.6	Термодинамические свойства чистого однофазного вещества	Лаб	5	6	0
4.7	Структура и динамика сложных молекулярных систем	Лек	5	4	2
4.8	Физическое описание равновесных свойств	Лаб	5	4	2
4.9	Термодинамические свойства чистого вещества на пограничной кривой	Ср	5	8	0
4.10	Методы термодинамического подбора	Ср	5	10	0
4.11	Современный уровень развития нанотехнологий и будущие перспективы	Лек	5	4	2
4.12	Нанотехнологии в России	Ср	5	10	0

4.13		Экзамен	5	36	0
------	--	---------	---	----	---

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

5.1. Контрольные вопросы и задания для текущей аттестации

Оценочные материалы для проведения текущего контроля по дисциплине "Квантовая механика и физические основы нанотехнологий" рассмотрены и одобрены на заседании кафедры физики и нанотехнологий от 16.03.2017, протокол № 7 и являются приложением к рабочей программе дисциплины.

5.2. Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации

Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации по дисциплине "Квантовая механика и физические основы нанотехнологий" рассмотрены и одобрены на заседании кафедры физики и нанотехнологий от 16.03.2017, протокол № 7 и являются приложением к рабочей программе дисциплины.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Заглавие	Эл. адрес	Кол-
Л1.1	Ефремов Ю. С. - Квантовая механика: Учебное пособие - М.: Издательство Юрайт, 2017.	http://www.biblio-online.ru/book/9C203039-ED72-441A-9807-E742AB812981	1
Л1.2	Ермаков А. И. - Квантовая механика и квантовая химия в 2 ч. Часть 1: Учебник и практикум - М.: Издательство Юрайт, 2017.	http://www.biblio-online.ru/book/F55EE297-33DF-4B10-B7F7-E9197C0F1490	1

6.1.2. Дополнительная литература

	Заглавие	Эл. адрес	Кол-
Л2.1	Солнцев Ю.П., Пряхин Е.И., Вологжанина С.А., Петкова А.П. - Нанотехнологии и специальные материалы: учебное пособие - Санкт-Петербург: ХИМИЗДАТ, 2017.	http://www.iprbookshop.ru/67351.html	1
Л2.2	Наквасина М. А., Артюхов В. Г. - Бионанотехнологии: достижения, проблемы, перспективы развития: учебное пособие - Воронеж: Издательский дом ВГУ, 2015.	http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=441596	1
Л2.3	Алтунин К. К. - Квантовая механика: учебно-методическое пособие - Москва: Директ-Медиа, 2014.	http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=240551	1

6.1.3. Методические разработки

	Заглавие	Эл. адрес	Кол-
Л3.1	Грашин А. Ф. - Квантовая механика: [учеб. пособие для физ.-мат. фак. пед. ин-тов] - Москва: Просвещение, 1974.		2
Л3.2	Воронов В.К., Подоппелов А.В., Сагдеев Р.З. - Физика на переломе тысячелетий. Физические основы нанотехнологий: учебник для вузов, доп. МО РФ - М.: Книжный дом "ЛИБРОКОМ", 2011.		3

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Вывод уравнения Шрёдингера
Э2	Общее уравнение Шрёдингера
Э3	Квантовая механика
Э4	Физические и химические основы нанотехнологий

6.3.1 Перечень программного обеспечения

7.3.1.1	Microsoft Windows Win10Pro (64) Акт приема-передачи товара от 31 июля 2017, контракт №0344100007517000020-0008905-01
7.3.1.2	Microsoft Office Professional 2007 Open License: 43219389
7.3.1.3	Microsoft Windows 7 Open License: 47818817
7.3.1.4	Google Chrome (Свободная лицензия BSD)
7.3.1.5	7-Zip (Свободная лицензия GNU LGPL)
7.3.1.6	Adobe Acrobat Reader DC (Бесплатное программное обеспечение)
7.3.1.7	PTC Mathcad Express Проприетарная лицензия (условно-бесплатная)
7.3.1.8	Scilab 6.0.0 Лицензия CeCILL (свободная, совместимая с GNU GPL v2)

7.3.1.9	MATLAB с интегрированным модулем Simulink (Проприетарная лицензия)
6.3.2 Перечень информационных справочных систем	
7.3.2.1	http://195.93.165.10:2280 – Электронный каталог КГУ.
7.3.2.2	http://www.chtivo.ru/rubricator/162156/ – Учебная литература для ВУЗов. Физика.
7.3.2.3	www.physic.ru – Физический сайт.
7.3.2.4	http://moodle.kursksu.ru/moodle/ – сервер КГУ дистанционного обучения.

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1	1. Лаборатория атомной физики для проведения занятий семинарского типа, текущего контроля и промежуточной аттестации 305000, г. Курск, ул. Радищева, 33, 192
7.2	Доска ученическая (настенная) – 1 шт.
7.3	Иzl. темн. и светл. тела при одной температуре (ДСВ-06) – 1 шт.
7.4	Люксометр Ю-117 – 1 шт.
7.5	Стенд для исследования фотоэлемент. ЭС-6 – 1 шт.
7.6	Стенд для исследования фотоэлемент. ЭС-6 – 1 шт.
7.7	Установка опыт Франка и Герца (ДСВ-01) – 1 шт.
7.8	Установка эффект холла (ДСВ-02) – 1 шт.
7.9	Фотодиод и светодиод (ДСВ-05) – 1 шт.
7.10	Фотомер универсальный №540264 – 1 шт.
7.11	Фотоэффект (ДСВ-11) – 1 шт.
7.12	Стол лабораторный – 9 шт.
7.13	Шкаф – 3 шт.
7.14	Стул – 16 шт.
7.15	Вешалка напольная – 1 шт.
7.16	2. Лаборатория автоматизированного проектирования и моделирования для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, самостоятельной работы 305000, г. Курск, ул. Радищева, 33, 193
7.17	Доска аудиторная комбинированная 5 рабочих поверхностей (покрытие зеленое)
7.18	Доска интерактивная HITACHI STARBOARD FX-63WL
7.19	Доска учебная пластиковая передвижная для маркера 150x100 белый цвет
7.20	Компьютер в сборе OptiPlex 3050 MT i5-7500(3.4GHz.QC.6M)8GB(1x8GB)DDR4 2400MHz.1TB SATA7.2kRPM6GbpsEntry3.5 SaabledHD.Intel HD Graphics630RW.мышь,клавиатура,Audio.Монитор 21,5 E2216H Black E-series LED(1920x1080)16:9 1000:1TN VGA DP Win 10 Pro(64Bit) Rus TPM.VGA
7.21	Компьютер в составе Celeron420/mb/1gbddr2/80gbhdd/fdd/svgdvd+rw/atx/17tft/mkk/sf/
7.22	Компьютер МК 2011-1155-As-3000-4096(Сист.блок Intel1155-3000/мониторSamsungE1920NR/Keyboard/мышь(ГК)
7.23	Персональный компьютер Intel E8400/2Gb/iP45/DVD-RW/ATX Samsung 19"(P)
7.24	Копировальный аппарат Canon FC 228
7.25	Мультимедиапроектор MITSUBISHI XD490U
7.26	МФУ HP LaserJet Pro M1212nf MFPлаз.принтер+сканер+копир+факсЖК,черн.(USB2.0/LAN)+картридж+кабель (ГК)
7.27	Ноутбук ASUS WSG00F (Core Duo T2300E 1.66Ггц. 512 Мб)
7.28	Прибор для демонстрации
7.29	Принтер HPLJ 1200
7.30	Проектор ViewSonic Projector PJD6253 (DLP 3500люмен.4000:1, 1024x768,D-Sab.HDMI.RCA.S-Video.USB.LAN,ПДУ,2D/3D
7.31	Колонки (акустическая система)
7.32	Коммутатор D-Link DES-1008A 8 портов 100/Мбит/сек (общ.физика)
7.33	Коммутатор D-Link DES1016D 16-port (каф.общей физики)
7.34	Стол ученический с подстольем-11 шт.
7.35	Стул ученический кожаный коричневый-35 шт.
7.36	Учебно-наглядные пособия представлены комплектом мультимедийных презентаций «Квантовая механика и физические основы нанотехнологий».
7.37	Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования – ауд. 192, 193.

7.38	3.Учебная аудитория для самостоятельной работы студентов с возможностью подключения к сети «Интернет» и с обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета, 305000, г. Курск, ул. Радищева, 33, 146.
7.39	Столов – 61 шт.
7.40	Посадочных мест – 162 шт.
7.41	Компьютеров:
7.42	27 моноблоков MSI - модель MS-A912, 2гб оперативной памяти, Athlon CPU D525 1.80GHz;
7.43	13 моноблоков Asus - модель ET2220I, 4гб оперативной памяти, intelCore i3-3220 CPU 3.30 GHz.

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1. Указания по подготовке к занятиям лекционного типа:

Лекции по данной дисциплине проводятся как в классической форме, так и с использованием мультимедийных презентаций. Электронный конспект курса лекций предназначен для более глубокого усвоения материала путем иллюстрирования лекции схемами, таблицами, рисунками, фотографиями и т.п.

Изучение дисциплины требует систематического и последовательного накопления знаний, поэтому студентам рекомендуется перед очередной лекцией повторить материал предыдущей. При затруднениях в восприятии лекционного материала следует обращаться к литературным источникам, интернет-ресурсам, к лектору (по графику его консультаций).

1.2. Указания по подготовке к практическим занятиям:

Обучающиеся на занятиях практического типа должны освоить применение теоретических знаний для решения практических задач под руководством преподавателя. Выполнять самостоятельные задания. При затруднениях в восприятии материала практических занятий следует обращаться к литературным источникам, интернет-ресурсам, или к преподавателю на занятиях практического типа.

1.3. Указания по подготовке к лабораторным занятиям:

К выполнению лабораторного практикума допускаются только студенты, сдавшие допуск по технике безопасности, о чем делается запись в соответствующем журнале.

Перед выполнением любой лабораторной работы необходимо самостоятельно проработать теоретический материал, изучить методику проведения и планирования эксперимента, освоить измерительные средства, обработку и интерпретацию экспериментальных данных.

После выполнения лабораторной работы студент обязан сдать отчет о проделанной работе и ответить на контрольные вопросы.

1.4. Методические указания по выполнению самостоятельной работы:

Самостоятельная работа студентов включает в себя выполнение практических заданий, самостоятельное изучение отдельных вопросов дисциплины.

Самостоятельное изучение отдельных теоретических вопросов рекомендуется по основной, дополнительной и методической литературе, указанной в содержании рабочей программы.

1.5. Методические указания по работе с литературой:

Работая с литературным источником, вначале следует ознакомиться с оглавлением и научно-справочным аппаратом, прочитать аннотацию и предисловие, бегло его прочитать, рассмотреть иллюстрации, таблицы, диаграммы, приложения. Такое поверхностное ознакомление позволит узнать, какие главы следует читать внимательно, а какие прочитать быстро.

Студенту следует использовать следующие виды записей при работе с литературой:

Конспект – краткая схематическая запись основного содержания работы. Целью является не переписывание произведения, а выявление его логики, системы доказательств, основных выводов.

Цитата – точное воспроизведение текста. Заключается в кавычки. Точно указывается страница источника.

Тезисы – концентрированное изложение основных положений прочитанного материала.

Аннотация – очень краткое изложение содержания прочитанной работы.

Резюме – наиболее общие выводы и положения работы, ее концептуальные итоги и другие виды.