

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Оренбургский государственный университет»

Кафедра биофизики и физики конденсированного состояния

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б.1.В.ОД.9 Специальный физический практикум»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

03.03.02 Физика

(код и наименование направления подготовки)

Физика конденсированного состояния

(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Тип образовательной программы

Программа академического бакалавриата

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Год набора 2016

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра биофизики и физики конденсированного состояния

наименование кафедры

протокол № 6 от "10" 02 2016г.

Заведующий кафедрой

Кафедра биофизики и физики конденсированного состояния В.Л. Бердинский

наименование кафедры

подпись

расшифровка подписи

Исполнители:

должность

подпись

расшифровка подписи

должность

подпись

расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по направлению подготовки

03.03.02 Физика

код наименование

личная подпись

расшифровка подписи

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки

личная подпись

Т.В. Истомина

расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству факультета

личная подпись

А.Д. Стрекаловская

расшифровка подписи

№ регистрации 27278

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель (цели) освоения дисциплины:

формирование у студентов навыков освоения научного оборудования и проведения серьезных физических исследований.

Задачи:

- научиться самостоятельно осваивать оборудование для проведения научно-исследовательских работ;
- научиться планировать исследовательскую работу;
- применять на практике умения и навыки, полученные при изучении общего курса физики;
- обобщать и анализировать результаты исследований.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательным дисциплинам (модулям) вариативной части блока 1 «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б.1.Б.17 Вычислительная физика, Б.1.Б.25 Основы радиоэлектроники*

Постреквизиты дисциплины: *Б.2.В.У.1 Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, Б.2.В.П.3 Преддипломная практика*

3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
Знать: -основные этапы организации научно-исследовательских и инновационных работ в области физики. Уметь: - проводить социальную мобилизацию членов коллектива для решения научно-исследовательских и инновационных работ физики. Владеть: - навыками решения профессиональных задач с использованием социальной мобилизации сотрудников коллектива.	ОК-7 способностью к самоорганизации и самообразованию
Знать: - основные экспериментальные методики стационарной и кинетической оптической спектроскопии; Уметь: - применять теоретические знания для решения практических задач. Владеть: - экспериментальными методиками, необходимыми для освоения профильных физических дисциплин.	ПК-1 способностью использовать специализированные знания в области физики для освоения профильных физических дисциплин
Знать: - принципы работы современного оборудования, применяемого в оптических спектроскопических исследованиях различных структур, в том числе и наноструктур. Уметь: - грамотно подходить к эксплуатации современного оборудования Владеть: - навыками работы с технической документацией современной приборной базы.	ПК-2 способностью проводить научные исследования в избранной области экспериментальных и (или) теоретических физических исследований с помощью современной приборной базы (в том числе сложного физического

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
	оборудования) и информационных технологий с учетом отечественного и зарубежного опыта
Знать: - принципы работы лабораторного оборудования по синтезу различных наноструктур и измерению их характеристик. Уметь: - грамотно выбирать и применять требуемую для решения конкретной практической задачи методику. Владеть: - навыками поиска нестандартных подходов к решению практических задач.	ПК-3 готовностью применять на практике профессиональные знания теории и методов физических исследований
Знать: теоретические основы, основные понятия, законы и модели основных разделов физики. Уметь: понимать, излагать и критически анализировать физическую информацию. Пользоваться теоретическими основами, основными понятиями, законами и моделями физики. Владеть: физическими и математическими методами обработки и анализа информации в области основных разделов физики	ПК-4 способностью применять на практике профессиональные знания и умения, полученные при освоении профильных физических дисциплин

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 12 зачетных единиц (432 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов			
	5 семестр	6 семестр	7 семестр	всего
Общая трудоёмкость	180	108	144	432
Контактная работа:	68,25	68,25	68,25	204,75
Лабораторные работы (ЛР)	68	68	68	204
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25	0,25	0,75
Самостоятельная работа: - самостоятельное изучение разделов (перечислить); - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий; - подготовка к лабораторным занятиям; - подготовка к рубежному контролю и т.п.)	111,75	39,75	75,75	227,25
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	зачет	зачет	диф. зач.	

Разделы дисциплины, изучаемые в 5 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Теория ошибок, погрешности измерений				17	28

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
	Работа с графическим редактором					
2	Изучение электрических явлений в полупроводниках				17	28
3	Изучение структурных и механических свойств кристаллических систем				17	28
4	Фотофизические свойства сложных органических систем				17	28
	Итого:	180			68	112

Разделы дисциплины, изучаемые в 6 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
5	Формирование наноструктур и изучение их физико-химических свойств				22	13
6	Магниторезонансные исследования конденсированного вещества				22	13
7	Зондовая микроскопия проводящих и непроводящих объектов				24	14
	Итого:	108			68	40

Разделы дисциплины, изучаемые в 7 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
8	Исследования физических и химических свойств конструкционных материалов				34	38
9	Методы и средства автоматизации эксперимента				34	38
	Итого:	144			68	76
	Всего:	432			204	228

4.2 Содержание разделов дисциплины

1. Теория ошибок, погрешности измерений

Работа с графическим редактором Методика обработки и представления результатов измерений в виде таблиц и графиков (с использованием различных пакетов графических редакторов)

2. Изучение электрических явлений в полупроводниках

Собственная и примесная электропроводность. Изучение зависимости сопротивления полупроводников от температуры. Четырехзондовый метод.

3. Изучение структурных и механических свойств кристаллических систем

оптическая микроскопия поверхностей реальных материалов; знакомство с основными методами количественной оценки структурных параметров – размеров зерен, включений, пор и др.

4. Фотофизические свойства сложных органических систем

Электронная абсорбционная спектроскопия; Спектрофотометрический анализ полиароматических соединений; Фотопроцессы в многоатомных молекулах; Люминесцентная спектроскопия

5. Формирование наноструктур и изучение их физико-химических свойств

Вакуумное напыление тонких пленок термическим методом, методом магнетронного напыления. Измерение толщины тонких пленок интерференционным методом; методом взвешивания на кварцевом резонаторе. Измерения диэлектрической проницаемости тонких пленок методом плазмонного резонанса по схеме Кречмана.

6. Магниторезонансные исследования конденсированного вещества

ЭПР спектроскопия. Физические принципы метода и его применения. Устройство ЭПР спектрометра. Основные параметры спектров ЭПР (g-фактор, константа СТВ, ширина линии) и их связь со структурой вещества.

7. Зондовая микроскопия проводящих и непроводящих объектов

Знакомство с устройством и принципом работы сканирующего зондового микроскопа; Туннельная микроскопия; Исследование топографии поверхности металлов методом СТМ; Методы фильтрации СЗМ изображений; СТМ спектроскопия; Атомно-силовая микроскопия; АСМ спектроскопия; Статистический анализ результатов сканирования

8. Исследования физических и химических свойств конструкционных материалов

Знакомство с основами рентгенофазового анализа, устройством и принципом работы дифрактометра, рентгеновской трубки, рентгеновскими спектрами, дифрактограммами и способами их расшифровки на конкретных примерах.

9. Методы и средства автоматизации эксперимента

Изучение магистрально-модульной системы стандарта КАМАК; Основы программирования крейт-контроллера КАМАК; Практические навыки написания простейших программ для контроллера

4.3 Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	1	Теория ошибок, погрешности измерений Работа с графическим редактором	20
2	2	Изучение электрических явлений в полупроводниках	23
3	3	Изучение структурных и механических свойств кристаллических систем	23
4	4	Фотофизические свойства сложных органических систем	23
5	5	Формирование наноструктур и изучение их физико-химических свойств	23
6	6	Магниторезонансные исследования конденсированного вещества	23
7	7	Зондовая микроскопия проводящих и непроводящих объектов	23
8	8	Исследования физических и химических свойств конструкционных материалов	23
9	9	Методы и средства автоматизации эксперимента	23

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
		Итого:	204

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1. Филяк, М. М. Основные физические процессы в проводниках, полупроводниках и диэлектриках [Электронный ресурс] : учебное пособие для студентов, обучающихся по программам высшего профессионального образования по направлению подготовки 211000.62 Конструирование и технология электронных средств / М. М. Филяк; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т", Каф. проектирования и технологии радиоэлектрон. средств. - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 1.35 Mb). - Оренбург : ОГУ, 2015. - Adobe Acrobat Reader 6.0 - ISBN 978-5-7410-1188-1. – Режим доступа: http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/6922_20150311.pdf.
2. Павлов, П. В. Физика твердого тела [Текст] : учебник для вузов / П. В. Павлов, А. Ф. Хохлов; Гос. ком. РФ по высш. образованию. - Нижний Новгород : Изд-во Нижегород. гос. ун-та, 1993. - 491 с

5.2 Дополнительная литература

1. Шалимова, К. В. Физика полупроводников [Текст] : учеб. пособие для вузов / К. В. Шалимова. - М. : Энергия, 1971. - 312 с. : ил
2. Физика твердого тела [Текст] : учеб. пособие для вузов / под ред. И. К. Верещагина. - 2-е изд., испр. - М. : Высш. шк., 2001. - 237 с. : ил - ISBN 5-06-004024-0.
3. Пименов, Ю. В. Техническая электродинамика [Текст] : учеб. пособие для вузов / Ю. В. Пименов, В. И. Вольман, А. Д. Муравцов. - М. : Радио и связь, 2002. - 536 с. - Библиогр.: с. 526-529. - ISBN 5-256-01287-8.
4. Кугушев, А. М. Основы радиоэлектроники. Электродинамика и распространение радиоволн [Текст] : учеб. пособие для вузов / А. М. Кугушев, Н. С. Голубева, В. Н. Митрохин. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2001. - 368 с. - ISBN 5-7038-1728-5.
5. Заславский, Б. В. Краткий курс сопротивления материалов [Текст] : учеб. для вузов / Б. В. Заславский. - М. : Машиностроение, 1986. - 328 с. : ил.
6. Плескова, С. Н. Атомно-силовая микроскопия в биологических и медицинских исследованиях [Текст] : [учеб. пособие] / С. Н. Плескова. - Долгопрудный : Интеллект, 2011. - 184 с. : ил. - Библиогр.: с. 173-183. - ISBN 978-5-91559-108-9.
3. Блинов, Н. Н. Физические основы рентгенодиагностики [Текст] : учеб. пособие для вузов / Н. Н. Блинов, В. А. Костылев, Б. Я. Наркевич. - М. : АМФ-Пресс, 2002. - 74 с. : ил. - (Библиотечка медицинского физика). - Библиогр. в конце гл. 57.
4. Рогов, В. А. Методика и практика технических экспериментов [Текст] : учеб. пособие для вузов / В. А. Рогов, Г. Г. Позняк. - М. : Академия, 2005. - 288 с. - (Высшее профессиональное образование). - Библиогр.: с. 279-280. - ISBN 5-7695-1951-7.
5. Протасов, Ю. С. Твердотельная электроника [Текст] : учеб. пособие для вузов / Ю. С. Протасов, С. Н. Чувашев. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2003. - 480 с. : ил. - (Электроника. Физическая электроника). - Библиогр.: с. 465-472. - ISBN 5-7038-1538-X.

5.3 Периодические издания

1. Биофизика : журнал. - М. : Академиздатцентр "Наука" РАН, 2016.
2. Журнал технической физики : журнал. - М. : Академиздатцентр "Наука" РАН, 2016.
3. Журнал экспериментальной и теоретической физики : журнал. - М. : Академиздатцентр "Наука" РАН, 2016.
4. Информатика и образование : журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2016.
5. Квантовая электроника : журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2016.
6. Оптика и спектроскопия : журнал. - М. : Академиздатцентр "Наука" РАН, 2016.
7. Теоретическая и математическая физика : журнал. - М. : Академиздатцентр "Наука" РАН, 2016.
8. Успехи физических наук : журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2016.
9. Физика и техника полупроводников : журнал. - СПб. : Наука, 2016.
10. Физика металлов и металловедение : журнал. - М. : Академиздатцентр "Наука" РАН, 2016.
11. Физика твердого тела : журнал. - СПб. : Наука, 2016.

5.4 Интернет-ресурсы

- <https://openedu.ru/course/> - «Открытое образование», Каталог курсов, MOOK: «Электродинамика»;
- <https://www.coursera.org/learn/python> - «Coursera», MOOK: «Programming for Everybody (Getting Started with Python)»;
- <https://universarium.org/catalog> - «Универсариум», Курсы, MOOK: «Дополнительная общеобразовательная программа по физике»;
- <https://www.lektorium.tv/mooc> - «Лекториум», MOOK: «Небесная механика»
- Электронная библиотека Российской государственной библиотеки (РГБ) - <http://elibrary.rsl.ru/>.
- Электронная библиотека Iqlib (образовательные издания, электронные учебники, справочные и учебные пособия) - <http://www.iqlib.ru/>.
- Электронная библиотека Санкт-Петербургского государственного политехнического университета (методическая и учебная литература, создаваемая в электронном виде авторами СПбГТУ по профилю образовательной и научной деятельности университета) - <http://www.unilib.neva.ru/rus/lib/resources/elib/>.
- Научная библиотека МГУ имени М.В. Ломоносова - <http://nbmgu.ru/>.
- Электронные учебники и журналы по физике <http://e.lanbook.com>.
- Книги для студентов и аспирантов - <http://abitur.su/studentov>.
- Электронные учебные пособия - <http://www.intuit.ru/>.

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Перечень лицензионного программного обеспечения

1. Операционная система Microsoft Windows
2. Пакет настольных приложений Microsoft Office (Word, Excel, PowerPoint, Outlook, Publisher, Access)
3. Приложение для создания диаграмм Microsoft Visio

Профессиональные базы данных

1. SCOPUS [Электронный ресурс] : реферативная база данных / компания Elsevier. – Режим доступа: <https://www.scopus.com/>, в локальной сети ОГУ.
2. Springer [Электронный ресурс] : база данных научных книг, журналов, справочных материалов / компания Springer Customer Service Center GmbH. – Режим доступа : <https://link.springer.com/>, в локальной сети ОГУ.
3. Web of Science [Электронный ресурс]: реферативная база данных / компания Clarivate Analytics. – Режим доступа : <http://apps.webofknowledge.com/>, в локальной сети ОГУ.

Информационные справочные системы

1. Законодательство России [Электронный ресурс] : информационно-правовая система. – Режим доступа : <http://pravo.fso.gov.ru/ips/>, в локальной сети ОГУ.
2. Консультант Плюс [Электронный ресурс] : справочно-правовая система / Компания Консультант Плюс. – Электрон. дан. – Москва, [1992–2016]. – Режим доступа : в локальной сети ОГУ <\\fileserv1\\CONSULT\\cons.exe>
3. Гарант [Электронный ресурс] : справочно-правовая система / НПП Гарант-Сервис. – Электрон. дан. - Москва, [1990–2016]. – Режим доступа <\\fileserv1\\GarantClient\\garant.exe> в локальной сети ОГУ.

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Аудитории оснащены комплектами ученической мебели, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к сети "Интернет", и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.