

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Оренбургский государственный университет»

Кафедра биофизики и физики конденсированного состояния



УТВЕРЖДАЮ

Декан физического факультета

(подпись, расшифровка подписи)

Каныгина О.Н.

"30" октября 2015 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«М.1.Б.3 Специализированный физический практикум»

Уровень высшего образования

МАГИСТРАТУРА

Направление подготовки

03.04.02 Физика

(код и наименование направления подготовки)

Биохимическая физика

(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Тип образовательной программы

Программа академической магистратуры

Квалификация

Магистр

Форма обучения

Очная

Оренбург 2015

Рабочая программа дисциплины «М.1.Б.3 Специализированный физический практикум» /сост.

Э.К. Алиджанов. - Оренбург: ОГУ, 2015

Рабочая программа предназначена студентам очной формы обучения по направлению подготовки 03.04.02 Физика

Содержание

1 Цели и задачи освоения дисциплины	
2 Место дисциплины в структуре образовательной программы	
3 Требования к результатам обучения по дисциплине	
4 Структура и содержание дисциплины.....	
4.1 Структура дисциплины	
4.2 Содержание разделов дисциплины	
4.3 Лабораторные работы	
5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины	
5.1 Основная литература	
5.2 Дополнительная литература	
5.3 Периодические издания	
5.4 Интернет-ресурсы	
5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий	
6 Материально-техническое обеспечение дисциплины.....	
Лист согласования рабочей программы дисциплины	
Дополнения и изменения в рабочей программе дисциплины	
Приложения:	
Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.....	
Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.....	

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель (цели) освоения дисциплины:

Важным элементом учебного процесса подготовки магистров в области биохимической физики является курс «Специальный физический практикум». Данная учебная дисциплина ориентирована на получение студентами практических навыков работы со сложным физико-химическим оборудованием. По природе объектов исследования, биофизика является типичной биологической наукой, а по методам изучения и анализа результатов исследования является своеобразным разделом физики.

Цель курса состоит в том, чтобы в рамках изучения данной дисциплины научить студентов выбирать адекватные методы измерения параметров различных биофизических, биохимических и физико-химических процессов и явлений, сформировать навыки грамотной статистической обработки полученных экспериментальных результатов и корректного представления их в графической форме.

Задачи:

В результате прохождения курса обучения студент должен овладеть основами методики экспериментальных исследований:

- В области биофизики, биохимии, физхимии,;
- Методике микробиологического эксперимента;
- Зондовой микроскопии, оптической и ИК спектроскопии;
- ЭПР спектроскопии, хроматографии, капиллярном электрофорезе.

Студент должен также:

- - знать и уметь использовать в профессиональной деятельности основные положения биохимической физики, молекулярной спектроскопии; основные закономерности распространения световых волн и взаимодействия света с веществом; основные элементы установок для оптических измерений, основы электронной абсорбционной спектроскопии и люминесцентного анализа, ИК и ЭПР спектроскопии.

- - иметь навыки практической работы с приборами и оборудованием, предназначенным для исследований в области биофизики и биохимии, со справочной литературой и специализированными базами данных.

- знать основные принципы организации биофизического эксперимента.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к базовой части блока 1 «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *М.1.В.ОД.1 Молекулярная биофизика, М.1.В.ОД.3 Кинетика физико-химических процессов*

Требования к входным результатам обучения, необходимым для освоения дисциплины

Предварительные результаты обучения, которые должны быть сформированы у обучающегося до начала изучения дисциплины	Компетенции
Знать: философские основы профессиональной деятельности; основные философские категории и проблемы человеческого бытия; Уметь: анализировать мировоззренческие, социально и личностно значимые философские проблемы; системно анализировать и выбирать социально-психологические концепции; Владеть: способами ориентации в профессиональных источниках информации (журналы, сайты, образовательные порталы и т.д.)	ОК-1 способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу
Знать: основы экономики, способствующие развитию общей культуры и социализации личности, приверженности к этическим ценностям. Уметь: применять экономическую терминологию, лексику и основные экономические категории; применять инструментарий экономического исследования для анализа	ОК-3 готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала

Предварительные результаты обучения, которые должны быть сформированы у обучающегося до начала изучения дисциплины	Компетенции
социально-экономических процессов и оценки экономической политики Владеть: правилами принятия экономически-ответственных решений в различных жизненных ситуациях, профессиональной и общественной деятельности.	
Знать: теоретические основы, основные понятия, законы и модели механики, молекулярной физики, электричества и магнетизма, оптики, атомной физики, физики атомного ядра и частиц. Теоретические основы, основные понятия, законы и модели теоретической механики, теории колебаний и волн, квантовой механики, термодинамики и статистической физики, методов теоретических и экспериментальных исследований в физике. Уметь: понимать, излагать и критически анализировать базовую общефизическую информацию. Пользоваться теоретическими основами, основными понятиями, законами и моделями физики. Владеть: физическими и математическими методами обработки и анализа информации в области общей физики.	ОПК-3 способностью к активной социальной мобильности, организации научно-исследовательских и инновационных работ
Знать: роль информации в современном обществе, проблемы информационной безопасности, способы защиты информации. Уметь: грамотно работать с информацией, пользоваться программными методами защиты информации при работе с компьютерными системами Владеть: навыками соблюдения основных требований информационной безопасности.	ОПК-4 способностью адаптироваться к изменению научного профиля своей профессиональной деятельности, социокультурных и социальных условий деятельности
Знать: основные положения теории информации, принципов построения систем обработки и передачи информации, основы подхода к анализу информационных процессов; современные аппаратные программные средства вычислительной техники, принципы организации информационных систем, современные информационные технологии. Уметь: работать в качестве пользователя персонального компьютера, использовать современные информационно коммуникационные технологии в профессиональной деятельности; использовать информационные технологии для решения физических задач Владеть: информационными технологиями, необходимыми для приобретения научных знаний; навыками сбора, анализа, хранения и переработки информации, навыками работы с распространенными клиентами, методами поиска и обмена информацией в глобальных и локальных компьютерных сетях; навыками использования информационных технологий для решения физических задач....	ОПК-5 способностью использовать свободное владение профессионально-профилированными знаниями в области компьютерных технологий для решения задач профессиональной деятельности, в том числе находящихся за пределами направленности (профиля) подготовки
Знать: современные достижения области информационных технологий, методы применения информации из различных источников для решения профессиональных задач. Уметь: использовать данные различных информационных баз в профессиональной области. ... Владеть: навыками поиска, отбора, ранжирования и представления информации, необходимой для решения учебных и практических задач.	ОПК-6 способностью использовать знания современных проблем и новейших достижений физики в научно-исследовательской работе
Знать: методы анализа свойств физических систем разного уровня организации. Уметь: : применять знания в области классической и квантовой механики, термодинамики, электромагнетизма, оптики для анализа физических явлений и процессов в сложных системах. Владеть: навыками использования специализированных методов	ПК-1 способностью самостоятельно ставить конкретные задачи научных исследований в области физики и решать их с помощью современной

Предварительные результаты обучения, которые должны быть сформированы у обучающегося до начала изучения дисциплины	Компетенции
решения задач физики конденсированного состояния и междисциплинарных задач.	аппаратуры и информационных технологий с использованием новейшего российского и зарубежного опыта
Знать: методы экспериментальных исследований в физике, возможности и области использования аппаратуры и оборудования для выполнения физических исследований. Уметь: осуществлять выбор оборудования и методик для решения конкретных задач, эксплуатировать современную физическую аппаратуру и оборудование. Владеть: методами компьютерного моделирования различных физических процессов, навыками работы с современной аппаратурой.	ПК-2 способностью свободно владеть разделами физики, необходимыми для решения научно-инновационных задач, и применять результаты научных исследований в инновационной деятельности

Постреквизиты дисциплины: *М.1.Б.2 Современные проблемы физики, М.1.В.ОД.1 Молекулярная биофизика, М.1.В.ОД.2 Зондовые микроскопические методы исследования в биофизике, М.1.В.ОД.5 Биотехнология, М.1.В.ДВ.1.1 Биомеханика и бионика, М.1.В.ДВ.1.2 Основы радиоспектроскопии, М.1.В.ДВ.2.1 Оптические методы исследований, М.1.В.ДВ.2.2 Современные проблемы молекулярной биофизики, М.2.В.П.1 Производственная практика (по специализации), М.2.В.П.2 Производственно-педагогическая практика, М.2.В.П.3 Преддипломная практика, М.2.В.Н Научно-исследовательская работа (распределенная), М.4.1 Научный менеджмент*

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: основы экономики, способствующие развитию общей культуры и социализации личности, приверженности к этическим ценностям. Уметь: применять экономическую терминологию, лексику и основные экономические категории; применять инструментарий экономического исследования для анализа социально-экономических процессов и оценки экономической политики. Владеть: правилами принятия экономически-ответственных решений в различных жизненных ситуациях, профессиональной и общественной деятельности.	ОК-3 готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала
Знать: теоретические основы, основные понятия, законы и модели механики, молекулярной физики, электричества и магнетизма, оптики, атомной физики, физики атомного ядра и частиц. Теоретические основы, основные понятия, законы и модели теоретической механики, теории колебаний и волн, квантовой механики, термодинамики и статистической физики, методов теоретических и экспериментальных исследований в физике. Уметь: понимать, излагать и критически анализировать базовую общефизическую информацию. Пользоваться теоретическими основами, основными понятиями, законами и моделями физики. Владеть: физическими и математическими методами обработки и анализа информации в области общей физики.	ОПК-3 способностью к активной социальной мобильности, организации научно-исследовательских и инновационных работ
Знать: основные положения теории информации, принципов построения систем обработки и передачи информации, основы подхода к анализу информационных процессов; современные аппаратные программные средства вычислительной техники, принципы организации информационных систем, современные информационные технологии.	ОПК-5 способностью использовать свободное владение профессионально-профилированными знаниями в области компьютерных технологий

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
Уметь: работать в качестве пользователя персонального компьютера, использовать современные информационно коммуникационные технологии в профессиональной деятельности; использовать информационные технологии для решения физических задач Владеть: информационными технологиями, необходимыми для приобретения научных знаний; навыками сбора, анализа, хранения и переработки информации, навыками работы с распространенными клиентами, методами поиска и обмена информацией в глобальных и локальных компьютерных сетях; навыками использования информационных технологий для решения физических задач.	для решения задач профессиональной деятельности, в том числе находящихся за пределами направленности (профиля) подготовки
Знать: методы анализа свойств физических систем разного уровня организации. Уметь: применять знания в области классической и квантовой механики, термодинамики, электромагнетизма, оптики для анализа физических явлений и процессов в сложных системах. Владеть: навыками использования специализированных методов решения задач физики полупроводников и междисциплинарных задач.	ПК-1 способностью самостоятельно ставить конкретные задачи научных исследований в области физики и решать их с помощью современной аппаратуры и информационных технологий с использованием новейшего российского и зарубежного опыта
Знать: методы экспериментальных исследований в физике, возможности и области использования аппаратуры и оборудования для выполнения физических исследований. Уметь: осуществлять выбор оборудования и методик для решения конкретных задач, эксплуатировать современную физическую аппаратуру и оборудование. Владеть: методами компьютерного моделирования различных физических процессов, навыками работы с современной аппаратурой.	ПК-2 способностью свободно владеть разделами физики, необходимыми для решения научно-инновационных задач, и применять результаты научных исследований в инновационной деятельности
Знать: теоретические основы физических методов исследования. Уметь: использовать возможности современных методов физических исследований для решения физических задач.	ПК-3 способностью принимать участие в разработке новых методов и методических подходов в научно-инновационных исследованиях и инженерно-технологической деятельности

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 зачетных единиц (288 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов		
	1 семестр	2 семестр	всего
Общая трудоёмкость	144	144	288
Контактная работа:	34,25	34,25	68,5
Лабораторные работы (ЛР)	34	34	68
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25	0,5
Самостоятельная работа:	109,75	109,75	219,5
- выполнение индивидуального творческого задания			

Вид работы	Трудоемкость, академических часов		
	1 семестр	2 семестр	всего
<i>(ИТЗ);</i> - выполнение расчетно-графического задания (РГЗ); - написание реферата (Р); - написание эссе (Э); - самостоятельное изучение разделов (перечислить); - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий); - подготовка к лабораторным занятиям; - подготовка к коллоквиумам; - подготовка к рубежному контролю и т.п.)			
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	диф. зач.	диф. зач.	

Разделы дисциплины, изучаемые в 1 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
	Люминесцентная спектроскопия и фотометрия	46			11	35
	ИК спектроскопия	46			11	35
	Зондовая микроскопия	52			12	40
	Итого:	144			34	110

Разделы дисциплины, изучаемые в 2 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
	Высокоэффективная жидкостная хроматография	52			12	40
	Капиллярный электрофорез	47			12	35
	ЭПР спектроскопия	45			10	35
	Итого:	144			34	110
	Всего:	288			68	220

4.2 Содержание разделов дисциплины

1. Высокоэффективная жидкостная хроматография

Физико-химические принципы разделения исходной сложной смеси на относительно простые компоненты. Методы ВЭЖХ: адсорбционный, распределительный, ионообменный, эксклюзионный, лигандообменный. Нормально-фазовая ВЭЖХ, обращенно-фазовая ВЭЖХ, матрицы для ВЭЖХ, прививки неподвижной фазы, детекторы для ВЭЖХ

2. Капиллярный электрофорез

Капиллярный электрофорез в биологии и медицине, обзор оборудования, методы детектирования, способы разделения фаз, эффективность и разрешение, родственные методы

3. Люминесцентная спектроскопия и фотометрия

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

4. ИК спектроскопия

Принцип метода, основные характеристики ИК-излучения, виды и энергия колебаний молекул, характеристические колебания, поглощение излучения. Дисперсионные ИК-спектрометры, спектрометры с преобразованием Фурье. ИК-спектроскопия пропускания органических высокомолекулярных соединений, подготовка образцов, ИК-спектроскопия отражения, спектроскопия НПВО, спектроскопия внешнего отражения, ИК-спектроскопия испускания, комбинирование с другими методами

5. Зондовая микроскопия

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

6. 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.

4.3 Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	1	Высокоэффективная жидкостная хроматография	11
2	2	Капиллярный электрофорез	11
3	3	Люминесцентная спектроскопия и фотометрия	12
4	4	ИК спектроскопия	12
5	5	Зондовая микроскопия	12
6	6	ЭПР спектроскопия	10
		Итого:	68

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1. Физика. Учебник [Электронный ресурс] / Издательство РГАУ-МСХА, 2012. – Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view&book_id=144822

2. 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.

5.2 Дополнительная литература

1. Зайдель А.Н., Островская Г.В., Островский Ю.И. Техника и практика спектроскопии. М.: Наука, 1976. 302 с.
2. Кузяков Ю.Я., Семененко К.А., Зоров Н.Б. Методы спектрального анализа. М.: Изд -во МГУ, 1990.
3. Малышев В.И. Введение в экспериментальную спектроскопию. М.: Наука, 1979.270 с.
4. В.И. Барсуков. Атомный спектральный анализ. М.: «Издательство Машиностроение», 2005.
5. Е.Н.Дорохова, Г.В.Прохорова. Аналитическая химия. Физико-химические методы анализа. М.: Высшая школа, 1991.–256 с.

6. Бёккер Ю. Спектроскопия - Spektroskopie / Пер. с нем. Л. Н. Казанцевой, под ред. А. А. Пупышева, М. В. Поляковой. — М.: Техносфера, 2009. — 528 с.
7. Духин С.С., Дерягин Б.В. Электрофорез, М: Наука, 1976.
8. С. А. Альтшулер, Б. М. Козырев, Электронный парамагнитный резонанс. М.: Физматиз, 1961.
9. Суслов А. А., Чижик С. А. Сканирующие зондовые микроскопы (обзор) // Материалы, Технологии, Инструменты — Т.2 (1997), № 3, С. 78-89
10. Дж. Лакович. ОСНОВЫ ФЛЮОРЕСЦЕНТНОЙ СПЕКТРОСКОПИИ. Перевод с английского канд. физ.-мат. наук М.В. Козьменко, канд. хим. наук А.П. Савицкого, под редакцией д-ра хим. наук, проф. М.Г. Кузьмина. Москва, Мир, 1986, 496 с.

5.3 Периодические издания

Газеты: Поиск, Вестник РФФИ.

Журналы: Наука и жизнь, Вестник ОГУ, ЖЭТФ, УФН, периодические журналы издательства «МАИК. Наука».

5.4 Интернет-ресурсы

1. Электронная библиотека Российской государственной библиотеки (РГБ) - <http://elibrary.rsl.ru/>.
2. Электронная библиотека IQlib (образовательные издания, электронные учебники, справочные и учебные пособия) - <http://www.iqlib.ru/>.
3. 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/>.
4. Научная библиотека МГУ имени М.В. Ломоносова - <http://nbmgu.ru/>.
5. Электронные учебники и журналы по физике <http://e.lanbook.com>.
6. Книги для студентов и аспирантов - <http://abitur.su/studentov>.
7. Электронные учебные пособия - <http://www.intuit.ru/>

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий

Компьютерный класс кафедры биофизики и физики конденсированного состояния обеспечен лицензионными операционными системами и специализированными пакетами прикладных программ: Microsoft Office Professional 2010, Архиватор 7-Zip, MathCAD 14.0, На кафедре биофизики и физики конденсированного состояния запущен информационный портал, на котором размещены необходимые для учебного процесса информационные ресурсы. В настоящее время на портале кафедры располагается следующая информация:

- общая информация о кафедре;
- учебно-методические комплексы по дисциплинам, практикам и научно-исследовательской работе, в т.ч. учебно-методические материалы;
- учебная и научная литература ППС кафедры и внешних авторов;
- материалы по дипломному проектированию, всем видам практик, научно-исследовательской работе;
- форум для студентов, аспирантов и преподавателей.

Портал реализован на базе сервера с операционной системой Microsoft Windows Server 2003 R2 Enterprise Editions и бесплатного дополнения Microsoft SharePoint Service 2.0 (WSS), реализующего полнофункциональную веб-платформу с поддержкой следующих основных возможностей:

- средства для совместной работы;
- общие календари и списки контактов;
- форумы для обсуждений;

- взаимодействие на основе веб-технологий, совместное редактирование общедоступных документов, а также рабочие пространства для документов;
- браузерное управление и администрирование;
- настраиваемые веб-страницы при помощи специальных панелей настройки, веб-инструменты, а также механизмы навигации.

Для обучающихся обеспечены: возможность оперативного обмена информацией с отечественными и зарубежными вузами, предприятиями и организациями; доступ к современным профессиональным базам данных, информационным справочным и поисковым системам через сеть Интернет.

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. Компьютерные классы с пакетами прикладных программ.
2. Учебные лаборатории кафедры биофизики и физики конденсированного состояния и институт микро- и нанотехнологий.
3. Научно-исследовательские лаборатории по региональной и вузовской компонентам курса.

К рабочей программе прилагаются:

- Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине;
- Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины:

ЛИСТ
согласования рабочей программы

Направление подготовки: 03.04.02 Физика

код и наименование

Наименование магистерской программы: Биохимическая физика

Дисциплина: М.1.Б.3 Специализированный физический практикум

Форма обучения: очная

(очная, очно-заочная, заочная)

Год набора 2015

РЕКОМЕНДОВАНА заседанием кафедры

Кафедра биофизики и физики конденсированного состояния

наименование кафедры

протокол № 4 от "26" 10 2015 г.

Ответственный исполнитель, заведующий кафедрой

Кафедра биофизики и физики конденсированного состояния Бердинский В.Д.

наименование кафедры

подпись

расшифровка подписи

Исполнители:

доцент

должность

[подпись]

подпись

Александров А.К.

расшифровка подписи

должность

подпись

расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии, научный руководитель по направлению подготовки
03.04.02 Физика

код наименование

личная подпись

расшифровка подписи

Научный руководитель магистерской программы

[подпись]

личная подпись

Летута С.Н.

расшифровка подписи

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки

[подпись]

личная подпись

Истомина Т.В.

расшифровка подписи

Начальник отдела информационных образовательных технологий ЦИТ

[подпись]

личная подпись

Дырдина Е.В.

расшифровка подписи

**Дополнения и изменения в рабочей программе дисциплины «М.1.Б.3 Специализированный физический практикум»
на 2016 год набора**

Внесенные изменения на 2016 год набора

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета (директор института)
Четверикова А.Г.
" 26 " 2016 г.



В рабочую программу вносятся следующие изменения:

5.1 Основная литература

Трофимова, Т. И. Курс физики [Текст] : учеб. пособие для вузов / Т. И. Трофимова. - 13-е изд., стер. - М. : Академия, 2007. - 560 с. - Предм. указ.: с. 537-549. - ISBN 5-7695-3662-4.

5.2 Дополнительная литература

Кондilenko, И. И. Введение в атомную спектроскопию [Текст] : учеб. пособие для ун-тов / И. И. Кондilenko, П. А. Коротков. - Киев : Вища шк., 1976. - 304 с. - Библиогр.: с. 299-300.

5.4 Интернет-ресурсы

<http://electro-tech.narod.ru/> - портал, который содержит имеющую аналогов техническую библиотеку свободно доступных материалов на русском языке.

<http://www.elib.bsu.by/> - Электронная библиотека БГУ.

<https://royallib.com/> - сайт электронной библиотеки RoyalLib.Com.

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий

- Операционная система Windows
- Интегрированный пакет Microsoft Office
- Архиватор 7 ZIP

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры биофизики и физики конденсированного состояния.

Протокол № 9 от « 19 » 02 2016 г.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий отделом комплектования Научной библиотеки ОГУ

 Грицай Н.Н. дата

Уполномоченный по качеству факультета

 Стрекаловская А.Д. дата

**Дополнения и изменения в рабочей программе дисциплины «М.1.Б.3 Специализированный физический практикум»
на 2017 год набора**

Внесенные изменения на 2017 год набора

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета (директор института)
Четверикова А.Г.



В рабочую программу вносятся следующие изменения:

5.1 Основная литература

Практикум по физико-химическим методам анализа [Текст] : учеб. пособие для вузов по хим.-технол. специальностям / под ред. О. М. Петрухина. - М. : Химия, 1987. - 246 с.

5.2 Дополнительная литература

Бокштейн, Б. С. Краткий курс физической химии [Текст] : учеб. пособие. - М. : ЧеРо, 1999. - 232 с.

5.4 Интернет-ресурсы

<https://rucont.ru/> - Национальный цифровой ресурс Руконт - межотраслевая электронная библиотека (ЭБС) на базе технологии Контекстум.

<http://artlib.osu.ru> - научная библиотека ОГУ.

<http://biblioclub.ru/> - ЭБС «Университетская библиотека онлайн»

<https://e.lanbook.com/> - Электронно-библиотечная система Издательства Лань.

<http://nzb.rf> - Национальная электронная библиотека

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий

- Операционная система Windows
- Интегрированный пакет Microsoft Office
- Архиватор 7 ZIP

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры биофизики и физики конденсированного состояния.

Протокол № 9 от 16 февраля 2018 г.

личная подпись Бердинский В.Д. _____
расшифровка подписи _____ дата _____

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий отделом комплектования Научной библиотеки ОГУ

личная подпись Грицай Н.Н. _____
расшифровка подписи _____ дата _____

Уполномоченный по качеству факультета

личная подпись Стрекаловская А.Д. _____
расшифровка подписи _____ дата _____