

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**«Оренбургский государственный университет»**

Кафедра биофизики и физики конденсированного состояния

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

### **ДИСЦИПЛИНЫ**

*«Б.1.Б.16 Физика ядра и элементарных частиц»*

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 № \_\_\_\_\_ от "\_\_\_" \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

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 наименования

личная подпись

расшифровка подписи

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки

Н.Н. Грицай

личная подпись

расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству факультета

А.Д. Стрекаловская

личная подпись

расшифровка подписи

№ регистрации 27975

## 1 Цели и задачи освоения дисциплины

### Цель (цели) освоения дисциплины:

является обучение слушателей квантово-механическим подходам к описанию физических свойств микрочастиц (систем микрочастиц), привитие им практических навыков в применении полученных теоретических знаний к решению конкретных физических задач в области атомной и ядерной физики, обучение методам и приемам экспериментального изучения физических свойств атомных и молекулярных систем.

### Задачи:

формировать у студентов целостного представления о строении вещества, необходимости использования квантового подхода к объяснению физических явлений на этом уровне изучения природы.

## 2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

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

Пререквизиты дисциплины: *Б.1.Б.10.1 Математический анализ, Б.1.Б.10.2 Аналитическая геометрия и линейная алгебра, Б.1.Б.10.4 Теория вероятностей, случайные процессы, Б.1.Б.11 Механика, Б.1.Б.12 Молекулярная физика, Б.1.Б.13 Электричество и магнетизм, Б.1.Б.24 Химия*

Постреквизиты дисциплины: *Б.1.Б.22 Квантовая теория, Б.1.В.ОД.1 Физика магнитных явлений, Б.1.В.ДВ.2.1 Основы радиоспектроскопии, Б.2.В.П.1 Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности, педагогическая 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
<p><b>Знать:</b> Раскрыть смысл выдвигаемых идей. Представить рассматриваемые философские проблемы в развитии.</p> <p><b>Уметь:</b> Основные философские категории и специфику их понимания в различных исторических типах философии и авторских подходах</p> <p><b>Владеть:</b> приемами поиска, систематизации и свободного изложения философского материала и методами сравнения философских идей, концепций и эпох</p>	ОК-1 способностью использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции
<p><b>Знать:</b> сущность и значение изучаемой дисциплины; объект, предмет, основные функции, методы, категории педагогики и психологии; основные направления развития педагогических парадигм и психологических теорий; современные теории воспитания и обучения; сущность модернизации российской системы образования; роль и значение общения в организации успешных совместных действий, стремиться реализовать возможности коммуникативных связей для решения профессиональных задач</p> <p><b>Уметь:</b> осуществлять теоретическое моделирование психолого- педагогических процессов и явлений; выявлять и анализировать качественные и количественные характеристики психолого- педагогических процессов, определять тенденции их развития; анализировать реальные психолого- педагогические</p>	ОК-7 способностью к самоорганизации и самообразованию

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
<p>ситуации; диагностировать индивидуально-психологические и личностные особенности людей, стилей их познавательной и профессиональной деятельности</p> <p><b>Владеть:</b> информационной компетентностью (самостоятельно работать с различными информационными источниками), классифицировать, анализировать, синтезировать и оценивать значимость информации; технологиями проектирования и организации образовательной среды; технологией решения психолого-педагогических задач и анализа ситуаций</p>	
<p><b>Знать:</b> - методы решения обратных задач экспериментальной физики; - обратное преобразование Абеля</p> <p><b>Уметь:</b> - видеть в технических задачах физическое содержание; - выявить источники погрешностей проведённых измерений и рассчитать погрешность окончательных результатов;</p> <p><b>Владеть:</b> навыками самостоятельного расчета оптимальных схем детектирования частиц</p>	<p>ПК-1 способностью использовать специализированные знания в области физики для освоения профильных физических дисциплин</p>
<p><b>Знать:</b> - Классификацию элементарных частиц;</p> <p><b>Уметь:</b> пользоваться справочной литературой научного и прикладного характера для быстрого поиска необходимых физико-химических данных и понятий</p> <p><b>Владеть:</b> - элементарными навыками работы в современной физической лаборатории; - навыками грамотной обработки результатов опыта и сопоставления их с теоретическими и табличными данными.</p>	<p>ПК-3 готовностью применять на практике профессиональные знания теории и методов физических исследований</p>
<p><b>Знать:</b> - Методы обработки результатов измерений; - Методы измерения массы нейтрино, осцилляций нейтрино и распада протона;</p> <p><b>Уметь:</b> выяснить источники погрешностей проведённых измерений и рассчитать погрешность окончательных результатов;</p> <p><b>Владеть:</b> навыками самостоятельной работы в лаборатории на сложном экспериментальном оборудовании;</p>	<p>ПК-5 способностью пользоваться современными методами обработки, анализа и синтеза физической информации в избранной области физических исследований</p>

## 4 Структура и содержание дисциплины

### 4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц (108 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	3 семестр	всего
<b>Общая трудоёмкость</b>	<b>108</b>	<b>108</b>
<b>Контактная работа:</b>	<b>35,25</b>	<b>35,25</b>
Лекции (Л)	18	18
Практические занятия (ПЗ)	16	16
Консультации	1	1
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25
<b>Самостоятельная работа:</b> - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий); - подготовка к практическим занятиям; - подготовка к рубежному контролю и т.п.)	<b>72,75</b>	<b>72,75</b>
<b>Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)</b>	<b>экзамен</b>	

Разделы дисциплины, изучаемые в 3 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Статические свойства атомного ядра		2	2		10
2	Ядерные модели		2	2		10
3	Радиоактивность		2	2		8
4	Прохождение заряженных частиц и гамма квантов через вещество		2	-		8
5	Источники и методы регистрации ядерных частиц		2	-		8
6	Ядерные реакции		3	2		10
7	Нейтроны и деление атомных ядер		2	2		10
8	Элементарные частицы		3	2		10
	Итого:	108	18	16		74
	Всего:	108	18	16		74

#### 4.2 Содержание разделов дисциплины

**№1 раздел. Статические свойства атомного ядра.** Масса ядра. Методы измерения массы. Энергия связи ядра. Размеры ядра. Спин ядра. Измерение спинов и магнитных моментов ядер. Четность. Закон сохранения четности. Квадрупольный момент ядра.

**№2 раздел. Ядерные модели** Капельная модель. Модель оболочек. Обобщенная модель.

**№3 раздел. Радиоактивность** Законы радиоактивного распада. Альфа-распад. Бета-распад. Гамма-излучение ядер и внутренняя конверсия электронов. Эффект Мессбауэра.

**№4 раздел. Прохождение заряженных частиц и гамма квантов через вещество** Прохождение тяжелых заряженных частиц через вещество. Прохождение легких заряженных частиц через вещество. Прохождение гамма квантов через вещество.

**№5 раздел. Источники и методы регистрации ядерных частиц.** Ускорители. Источники нейтронов. Детекторы частиц.

**№6 раздел. Ядерные реакции. Законы сохранения в ядерных реакциях.** Механизмы ядерных реакций.

**№7 раздел. Нейтроны и деление атомных ядер.** История открытия нейтрона. Деление атомных ядер. Цепная реакция и ядерные реакторы. Термоядерная проблема.

**№8 раздел. Наименование раздела.** Классификация элементарных частиц. Анти-частицы. Законы сохранения в физике элементарных частиц. Кварковая модель адронов

### 4.3 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	1	Основные характеристики ядер	2
2	2	Ядерные модели	2
3	3	Радиоактивность	2
4	6	Ядерные реакции	4
5	7	Нейтроны и деление атомных ядер	2
6	8	Элементарные частицы	4
		Итого:	16

## 5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

### 5.1 Основная литература

1. Савельев, И. В. Курс физики [Текст] : учебник для вузов / И. В. Савельев . - М. : Наука, 1989. Т. 3 : Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела, Физика атомного ядра и элементарных частиц. - , 1989. - 304 с. : ил
2. Михайлов М. А. Ядерная физика и физика элементарных частиц. Часть первая: Физика атомного ядра. Учебное пособие [Электронный ресурс] / Михайлов М. А. - "Прометей", 2011. Режим доступа: [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_view\\_red&book\\_id=108075](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=108075)

### 5.2 Дополнительная литература

1. Л.Д. Ландау, Е.М. Лифшиц. Теоретическая физика. Том III. Квантовая механика (нерелятивистская теория). Издательство: ФИЗМАТЛИТ, 2001 г., 808 с.
2. Крайнов, В. П. Излучательные процессы в атомной физике [Текст] : учеб. пособие для вузов / В. П. Крайнов, Б. М. Смирнов . - М. : Высш. шк., 1983. - 288 с.
3. Иродов, И. Е. Задачи по общей физике [Текст] / И. Е. Иродов. - 2-е изд., перераб. - М. : Наука, 1988. - 416 с. : ил
4. Трофимова, Т. И. Сборник задач по курсу физики [Текст] : учеб. пособие / Т. И. Трофимова. - 2-е изд., стер. - М. : Высш.шк., 1996. - 303 с. : ил - ISBN 5-06-003395-3.
5. Чакак, А. А. Физика. Краткий курс [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А. А. Чакак, С. Н. Летуга; М-во образования и науки Рос. Федерации, Гос. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Электрон. текстовые дан. (1 файл: Kb). - Оренбург : ГОУ ОГУ, 2011. - Adobe Acrobat Reader 5.0. - Режим доступа: [http://artlib.osu.ru/web/books/metod\\_all/2841\\_20110928.pdf](http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/2841_20110928.pdf)
6. Михайлов М. А. Ядерная физика и физика элементарных частиц. Часть первая: Физика атомного ядра. Учебное пособие [Электронный ресурс] / Михайлов М. А. - "Прометей", 2011. - Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=108075>.

### 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.