Минобрнауки России

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

Кафедра радиофизики и электроники

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)

Медицинская физика
(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Тип образовательной программы
Программа академического бакалавриата

Квалификация
Бакалавр

Форма обучения
Очная

Год набора 2017

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра радиофизики и электроники
наименование кафедры

протокол № 6 от "24" февраля 2017 г.

Заведующий кафедрой
Кафедра радиофизики и электроники — Чмерева — Т.М. Чмерева
наименование кафедры *подпись* *расшифровка подписи*

Исполнители:

должность — Чмерева — Т.М. Чмерева
подпись *расшифровка подписи*

должность *подпись* *расшифровка подписи*

СОГЛАСОВАНО:
Председатель методической комиссии по направлению подготовки
03.03.02 Физика — В.Л. Бердинский
код наименование *личная подпись* *расшифровка подписи*

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки
личная подпись — Н.Н. Грицай
расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству факультета
личная подпись — А.Д. Стрекаловская
расшифровка подписи

№ регистрации 29808

© Чмерева Т.М., 2017
© ОГУ, 2017

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель (цели) освоения дисциплины:

Освоение компетенций (ОПК-1,2,3) в процессе обучения основам физики ядра и элементарных частиц и формирование у студентов целостного представления о явлениях и процессах, относящихся к данному разделу физики.

Задачи:

Изучение методов исследования атомного ядра и ядерных процессов, основных понятий и законов физики ядра и элементарных частиц, а также приобретение навыков решения задач по данной дисциплине.

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.11 Механика, Б.1.Б.12 Молекулярная физика, Б.1.Б.13 Электричество и магнетизм, Б.1.Б.25 Химия*

Постреквизиты дисциплины: *Б.1.Б.23 Квантовая механика, Б.1.В.ОД.1 Спектры и электронные структуры атомов и молекул*

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 химии, биологии, экологии, наук о земле и человеке; - основные методы исследования, используемые в этих науках; -современные достижения в области естественных наук. **Уметь:** - применять естественнонаучные знания в процессе изучения физики. - находить взаимосвязь некоторых разделов физики с другими естественнонаучными дисциплинами. **Владеть:** - основными экспериментальными методиками естественных наук; - терминологией, используемой в химии, биологии, экологии и т.д.	ОПК-1 способностью использовать в профессиональной деятельности базовые естественнонаучные знания, включая знания о предмете и объектах изучения, методах исследования, современных концепциях, достижениях и ограничениях естественных наук (прежде всего химии, биологии, экологии, наук о земле и человеке)
Знать: - фундаментальные разделы математики. **Уметь:** - создавать математические модели типовых профессиональных задач; - интерпретировать полученные результаты с учетом границ применимости моделей. **Владеть:** - навыками выводов формул.	ОПК-2 способностью использовать в профессиональной деятельности базовые знания фундаментальных разделов математики, создавать математические модели типовых профессиональных задач и интерпретировать полученные результаты с учетом границ применимости моделей
Знать:	ОПК-3 способностью

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
- основные разделы общей и теоретической физики. **Уметь:** - применять теоретические знания к решению профессиональных задач; - излагать, понимать и критически анализировать общефизическую информацию. **Владеть:** - методикой решения задач по физике.	использовать базовые теоретические знания фундаментальных разделов общей и теоретической физики для решения профессиональных задач

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

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

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	6 семестр	всего
Общая трудоёмкость	**108**	**108**
Контактная работа:	**52,25**	**52,25**
Лекции (Л)	18	18
Практические занятия (ПЗ)	34	34
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25
Самостоятельная работа: - *самостоятельное изучение разделов (*Взаимодействие ионизирующего излучения с веществом, Деление и синтез атомных ядер*);* *- проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий;* *- подготовка к практическим занятиям;* *- подготовка к рубежному контролю.*	**55,75**	**55,75**
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	**диф. зач.**	

Разделы дисциплины, изучаемые в 6 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Статические свойства ядер	16	4	6		6
2	Ядерные модели	12	2	4		6
3	Радиоактивность	18	4	8		6
4	Взаимодействие излучения с веществом	16		4		12
5	Источники и методы регистрации ядерных частиц	14	4	4		6
6	Ядерные реакции	12	2	4		6
7	Деление и синтез атомных ядер	14		2		12
8	Элементарные частицы	6	2	2		2
	Итого:	108	18	34		56
	Всего:	108	18	34		56

4.2 Содержание разделов дисциплины

1. Статические свойства ядер

Масса ядра. Методы измерения массы. Энергия связи ядра. Размеры ядра. Спин ядра. Измерение спинов и магнитных моментов ядер. Четность. Закон сохранения четности. Электрический квадрупольный момент ядра.

2. Ядерные модели

Капельная модель. Формула Вейцзеккера. Модель оболочек. Обобщенная модель.

3. Радиоактивность

Законы радиоактивного распада. Альфа-распад. Бета-распад. Гамма-излучение ядер и внутренняя конверсия электронов. Эффект Мессбауэра.

4. Взаимодействие излучения с веществом

Прохождение тяжелых заряженных частиц через вещество. Прохождение легких заряженных частиц через вещество. Прохождение гамма квантов через вещество. Взаимодействие нейтронов с веществом.

5. Источники и методы регистрации ядерных частиц

Ускорители. Источники нейтронов и гамма-квантов. Детекторы частиц.

6. Ядерные реакции

Законы сохранения в ядерных реакциях. Механизмы ядерных реакций.

7. Деление и синтез атомных ядер

История открытия нейтрона. Деление атомных ядер. Цепная реакция и ядерные реакторы. Термоядерная проблема. Нуклеосинтез во вселенной.

8. Элементарные частицы

Классификация элементарных частиц. Античастицы. Законы сохранения в физике элементарных частиц. Кварковая модель адронов.

4.3 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1-3	1	Радиус, масса и энергия связи ядер.	6
4-5	2	Оболочечная модель ядра. Спин и магнитный момент ядра.	4
6-9	3	Законы радиоактивного распада. Альфа- и бета-распады. Гамма-излучение: внутренняя конверсия, эффект Мессбауэра.	8
10-11	4	Взаимодействие заряженных частиц и гамма-квантов с веществом	4
12-13	5	Ускорители заряженных частиц.	4
14-15	6	Законы сохранения в ядерных реакциях.	4
16	7	Управляемая и неуправляемая цепная реакция деления.	2
17	8	Законы сохранения в физике элементарных частиц.	2
		Итого:	34

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1. Капитонов, И.М. Введение в физику ядра и частиц : учебник / И.М. Капитонов. - 4-е изд. - Москва : Физматлит, 2010. - 512 с. - ISBN 978-5-9221-1250-5 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=75503.

2. Малышев, Л.Г. Физика атома и ядра / Л.Г. Малышев, А.А. Повзнер ; науч. ред. Ф.А. Сидоренко ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б. Н. Ельцина. - Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2014. - 145 с. : ил., табл. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-7996-1283-2 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=276290.

5.2 Дополнительная литература

1. Иродов, И. Е. Квантовая физика. Основные законы [Текст] : учеб. пособие для вузов / И. Е. Иродов. - М. : Лаборатория Базовых Знаний, 2001. - 272 с. : ил - ISBN 5-93208-055-8.

2. Иродов, И. Е. Задачи по квантовой физике [Текст] : учеб. пособие для вузов / И. Е. Иродов.- 2-е изд., испр. - М. : Физматлит ; СПб. : Невский Диалект : ЛБЗ, 2001. - 216 с. : ил. - (Технический университет) - ISBN 5-93208-056-6.

3. Чмерева, Т.М. Сборник вопросов задач и упражнений по ядерной физике. [Текст] : [уч. пособие] / Т.М. Чмерева. - Оренбург.:ОГУ, 2006, -126с.

5.3 Периодические издания

1. Журнал экспериментальной и теоретической физики : журнал. - М. : Академиздатцентр "Наука" РАН, 2016.

2. Успехи физических наук : журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2016.

5.4 Интернет-ресурсы

1. www.ph4s.ru - Физика студентам и школьникам. Образовательный проект А.Н. Варгина, МИФИ.
2. http://kvant.mccme.ru/ - Научно-популярный физико-математический журнал «Квант».
3. http://www.physbook.ru/ - Электронные учебники и журналы по физике.
4. https://openedu.ru/course/ - «Открытое образование», Каталог курсов, МООК: «Ядерная физика».
5. http://www.jetp.ac.ru/cgi-bin/r/index - Журнал экспериментальной и теоретической физики.
6. https://ufn.ru/ - Успехи физических наук : журнал.

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

1. Операционная система Microsoft Windows.
2. Пакет настольных приложений Microsoft Office (Word, Excel, PowerPoint, OneNote, Outlook, Publisher, Access).
3. Интегрированная система решения математических, инженерно-технических и научных задач PTC MathCAD 14.0.
4. SCOPUS [Электронный ресурс] : реферативная база данных / компания Elsevier. – Режим доступа: https://www.scopus.com/, в локальной сети ОГУ.
5. 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.

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, учебными плакатами.

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