



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
*Физический факультет*

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ЯДЕРНО-ФИЗИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ АНАЛИЗА**

Кафедра физической электроники

Образовательная программа 11.04.04 - Электроника и наноэлектроника

Профиль подготовки: Физическая электроника

Уровень высшего образования:  
Магистратура

Форма обучения: Очная

Статус дисциплины: По выбору

Махачкала, 2017 год

Рабочая программа дисциплины «Ядерно-физические методы анализа» составлена в 2017 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.04.04 - Электроника и нанoeлектроника, (уровень: магистратура) от «30» октября 2014г. № 140704

Разработчики: кафедра физической электроники, Курбанисмаилов В.С., д.ф.-м.н., профессор

Рабочая программа дисциплины одобрена: на заседании кафедры физической электроники от « 2 2 » марта 2017г. протокол № 7

Зав. кафедрой  Омаров О.А.

На заседании Методической комиссии физического факультета от «30» марта 2017 г., протокол № 8

Председатель



Мурлиева Ж.Х.

Рабочая программа дисциплины согласована с учебно- методическим управлением «3» апреля 2017г.

Начальник УМУ



Гасангаджиева А.Г

## **Аннотация рабочей программы дисциплины**

Дисциплина «**ядерно-физические методы анализа**» входит в Блок 1, дисциплина по выбору образовательной программы магистратуры по направлению 11.04.04 –Электроника и наноэлектроника.

Дисциплина реализуется на физическом факультете кафедрой физической электроники.

Дисциплина реализуется на физическом факультете кафедрой физической электроники.

Курс физики атомного ядра является началом курса квантовой теории.

Будущий физик должен знать проблемные вопросы субатомной физики и представлять себе картину микромира в современном состоянии.

Дисциплина нацелена на формирование следующих компетенций выпускника: общепрофессиональных: ОПК–6; профессиональных: ПК–2, ПК–4.

Данный комплекс включает программу предмета с указанием литературы, темы для практических занятий с указанием номера задач для аудиторных и внеаудиторных занятий, вопросы, выносимые на коллоквиумы, программу - минимум в виде программированного опорного конспекта.

Объем дисциплины 2 зачетных единиц, в том числе в академических часах по видам учебных занятий:

Семестр	Учебные занятия						СРС, в том числе экзамен	Форма промежуточной аттестации
	в том числе							
	Контактная работа обучающихся с преподавателем							
	Всего	из них						
Лекции		Лабораторные занятия	Практические занятия	КСР	консультации			
1	72	10	0	16			46	зачет

### **1. Цели освоения дисциплины**

Целями освоения дисциплины «**ядерно-физические методы анализа**» являются,

формирование у студентов системы знаний по квантовой теории. Будущий физик должен знать проблемные вопросы субатомной физики и представлять себе картину микромира в современном состоянии.

Студент в результате изучения данного курса знакомится с основными положениями физики микромира и механизмами ядерных реакций, законами элементарных частиц и природой космического излучения. Курс вводит студента в мир элементарных частиц, которые достаточно сложно устроен.

Для описания элементарных частиц оказалось недостаточно знание таких классических характеристик как заряд, масса, момент количества

движения; появились новые понятия - странность, очарование, изоспин, кварки, природа которых достаточно сложна.

## 2. Место дисциплины в структуре ООП магистратуры

Дисциплина «Радиационная физика» входит в базовый компонент профессионального цикла дисциплин и является обязательной для изучения.

Для изучения дисциплины «Радиационная физика» студент должен знать:

1. Физику атома, механику, электричество, оптику.
2. Основы квантовой механики.
3. Основы высшей математики.

## 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (перечень планируемых результатов обучения).

Компетенции	Формулировка компетенции из ФГОС ВО	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)
ОПК – 6	Способность использовать знания современных проблем и новейших достижений физики в научно-исследовательской работе	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 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);</li> <li>• понимать, излагать и критически анализировать базовую общезначимую информацию;</li> <li>• пользоваться теоретическими основами, основными понятиями, законами и моделями физики;</li> <li>• правильно соотносить содержание конкретных задач с общими законами физики, эффективно и применять общие законы физики для решения конкретных задач в области атомной физики и на междисциплинарных границах физики с другими областями знаний;</li> <li>• использовать для изучения доступный математический аппарат, включая методы вычислительной математики;</li> <li>• пользоваться в работе справочной и учебной литературой, находить другие методы, необходимые источники информации и работать с ними.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• использовать в профессиональной деятельности явления, приведшие к корпускулярно-волновому дуализму, эксперименты, подтвердившие волновые свойства частиц, дискретность атомных и ядерных состояний;</li> <li>• анализировать явления, в которых наиболее просто и очевидно проявляются квантово-</li> </ul>

		<p>механические закономерности, и определяются в первую очередь их очевидной несовместимостью с классическими представлениями.</p> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• основными достижениями в области атомной физики и понимать перспективы их развития;</li> <li>• состоянием существующих квантово-механических моделей атомов и их отличия;</li> <li>• современными методами, концепциями и достижениями в области исследования спектров атома водорода и водородоподобных атомов, щелочных элементов и законы, описывающие их;</li> <li>• общими принципами квантовомеханического подхода к описанию строения вещества на микроскопическом (атомно-молекулярном) уровне.</li> </ul>
ПК-2	<p>способность свободно владеть разделами физики, необходимыми для решения научно – инновационных задач и применять результаты научных исследований в инновационной деятельности</p>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• экспериментальные основы современной атомной физики и квантовой механики;</li> <li>• использовать в профессиональной деятельности базовые знания фундаментальных разделов математики, - основные свойства атома водорода.</li> <li>• соотношение неопределенностей, объективно отражающее свойства микрочастиц, и не обуславливающееся особенностями измерения соответствующих величин в конкретном эксперименте;</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• создавать математические модели типовых профессиональных задач и интерпретировать полученные результаты с учетом границ применимости моделей;</li> <li>• вычислять энергетические уровни и частоты спектральных линий атома водорода;</li> <li>• определять свойства атомов в зависимости от состояний, в которых они находятся.</li> <li>• использовать для изучения доступный математический аппарат, включая методы вычислительной математики;</li> <li>• использовать в работе справочную и учебную литературу, находить другие методы, необходимые источники информации и работать с ними.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• методами решения задач, связанных с нахождением свойств атомных</li> </ul>

		<p>состояний;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• современной физической аппаратурой и оборудованием;</li> <li>• методами работы с современными образовательными и информационными технологиями.</li> </ul> <p>Должен демонстрировать способность и готовность: к решению задач, связанных с нахождением свойств атомных состояний;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• работать с современными образовательными и информационными технологиями.</li> </ul>
ПК-4	<p>способность планировать и организовывать физические исследования, семинары и конференции</p>	<p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• пользоваться современными методами обработки, анализа и синтеза физической информации в области физики атома;</li> <li>• применять полученные знания при решении задач на выступлениях, на семинарских занятиях;</li> <li>• применять полученные теоретические знания при решении конкретных задач по атомной физике;</li> <li>• строить и использовать простейшие модели одно- и многоэлектронных атомов при проведении физических исследований.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• навыками решения задач для описания поведения частиц в мире атома;</li> <li>• современными методами обработки, анализа и синтеза физической информации в избранной области физических исследований;</li> <li>• устройством используемых ими приборов и принципов их действия, приобрести навыки выполнения физических измерений, проводить обработку результатов измерений с использованием статистических методов и современной вычислительной техники;</li> <li>• навыками решения простейших квантомеханических задач и научиться применять эти навыки для анализа строения атомов и простейших молекул, а также их взаимодействия с внешними электромагнитными полями.</li> </ul>

#### 4. Объем, структура и содержание дисциплины.

4.1. Объем дисциплины составляет **2** зачетных единиц, **72** академических часов.

## 4.2. Структура дисциплины.

Разделы и темы дисциплин	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практ. занятия	Лабор. работы	Контроль самостоятельной работы		
<b>Модуль 1.</b>							
Радиоактивность. Радиоактивные ряды и семейства. Законы Радиоактивного распада. Уравнение весового равновесия	1	1	4			8	Фронтальный опрос; коллективный разбор конкретных ситуаций, типовых задач
Физические основы и теория $\alpha$ -распада	1	2	2			7	Фронтальный опрос; коллективный разбор конкретных ситуаций, типовых задач
Физические основы $\beta$ -распада, теория Ферми	1	2	2			8	Фронтальный опрос; коллективный разбор конкретных ситуаций, типовых задач
<b>Модуль 2.</b>							
Детекторы. Физические основы работы детекторов различного типа. $\gamma$ -излучение, ядерная изомерия, конверсия	1	1	4			8	Фронтальный опрос; коллективный разбор конкретных ситуаций, типовых задач
Основы дозиметрии. Воздействие излучения на вещество: физическое, химическое биологическое	1	2	4			8	Фронтальный опрос; коллективный разбор конкретных ситуаций, типовых задач
Ядерно-физические методы анализа радионуклидов.	1	2	4			7	Фронтальный опрос; коллективный разбор конкретных ситуаций, типовых задач
<b>Итого (72 часа)</b>		<b>10</b>	<b>16</b>			<b>46</b>	

### 4.3. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам).

#### Модуль 1. Радиоактивность

Закон радиоактивного распада. Статистический характер распада. Радиоактивные семейства. Искусственная радиоактивность. Виды распада.  $\alpha$ -распад. Туннельный эффект. Зависимость периода  $\alpha$ -распада от энергии  $\alpha$ -частиц.  $\beta$ -распад. Экспериментальное доказательство существования нейтрино. Разрешенные и запрещенные  $\beta$ -переходы. Несохранение четности в  $\beta$ -распаде.  $\gamma$ -излучение ядер. Электрические и магнитные переходы.

Ядерная изомерия. Внутренняя конверсия. Эффект Месбауэра. Нуклон-нуклонное взаимодействие и свойства ядерных сил. Система двух нуклонов. Дейтрон - связанное состояние в n-p системе.

Тензорный характер ядерных сил. Зарядовая независимость ядерных сил. Изоспин. обменный характер ядерных сил. Мезонная теория нуклон-нуклонного взаимодействия. Модели атомных ядер. Микроскопические и коллективные модели. Модель Ферми-газа.

Физическое обоснование оболочечной модели. Потенциал среднего ядерного поля. Спин-орбитальное взаимодействие. Одночастичные состояния в ядерном потенциале. Коллективные свойства ядер. Модель жидкой капли.

Полуэмпирическая формула энергии связи ядра. Деформация ядер. Колебательные и вращательные состояния ядер. Обобщенная модель ядра. Ядерные реакции.

Методы изучения ядерных реакций. Детекторы частиц. Принципы работы ускорителей. Сечения реакций. Каналы реакций. Законы сохранения в ядерных реакциях. Кинематика ядерных реакций. Механизмы ядерных реакций. Модель составного ядра. Резонансные ядерные реакции. Формула Брейта - Вигнера. Прямые ядерные реакции. Оптическая модель ядра.

Взаимодействие фотонов и электронов с ядрами. Деление ядер. Деление изотопов урана нейтронами. Цепная реакция деления. Ядерные взрывы. Ядерные реакторы. Реакции синтеза легких ядер. Термоядерная энергия. Трансурановые элементы. Сверхтяжелые ядра. Взаимодействие ядерного излучения с веществом

#### Модуль 2. Дозиметрия. Методы регистрации излучений

Методы изучения ядерных реакций. Детекторы частиц. Принципы работы ускорителей. Сечения реакций. Каналы реакций. Законы сохранения в ядерных реакциях. Кинематика ядерных реакций. Механизмы ядерных реакций. Модель составного ядра. Резонансные ядерные реакции. Формула Брейта - Вигнера. Прямые ядерные реакции. Оптическая модель ядра.

Взаимодействие фотонов и электронов с ядрами. Деление ядер. Деление изотопов урана нейтронами. Цепная реакция деления. Ядерные взрывы.

Ядерные реакторы. Реакции синтеза легких ядер. Термоядерная энергия. Трансурановые элементы. Сверхтяжелые ядра. Взаимодействие ядерного



излучения с веществом. Взаимодействие заряженных частиц со средой. Потери энергии на ионизацию и возбуждение атомов. Пробеги заряженных частиц. Взаимодействие нейтронов с веществом. Замедление нейтронов. Прохождение  $\gamma$  - излучения через вещество.

Биологическое действие излучения и защита от него. Эксперименты в физике высоких энергий. Эволюция и состав Вселенной. Реликтовое излучение. Космологический нуклеосинтез в горячей Вселенной. Нуклеосинтез в звездах. Распространенность химических элементов. Нейтринная астрономия. Сверхновые. Нейтронные звезды. Черные дыры. Космические лучи.

#### Наименование тем и содержание практических занятий

	<b>Модуль 1.</b>	<b>1</b>
Название темы	Содержание темы	Объем в часах
Радиоактивность. Радиоактивные ряды и семейства. Законы Радиоактивного распада. Уравнение весового равновесия	Зависимость периода $\alpha$ - распада от энергии $\alpha$ - частиц. $\beta$ - распад. Экспериментальное доказательство существования нейтрино. Разрешенные и запрещенные $\beta$ - переходы. Несохранение четности в $\beta$ - распаде. $\gamma$ - излучение ядер. Электрические и магнитные переходы. Ядерная изомерия. Внутренняя конверсия. Эффект Мессбауэра. Нуклон - нуклонное взаимодействие и свойства ядерных сил. Система двух нуклонов. Дейтрон - связанное состояние в n-p системе.	4
Физические основы и теория $\alpha$ -распада	Кинематика ядерных реакций. Механизмы ядерных реакций. Модель составного ядра. Резонансные ядерные реакции. Формула Брейта - Вигнера. Прямые ядерные реакции. Оптическая модель ядра.	2
Физические основы $\beta$ -распада, теория Ферми	Ядерные реакторы. Реакции синтеза легких ядер. Термоядерная энергия. Трансурановые элементы. Сверхтяжелые ядра. Взаимодействие ядерного излучения с веществом	2
	<b>Модуль 2</b>	
Детекторы. Физические основы работы детекторов различного типа. $\gamma$ - излучение, ядерная изомерия, конверсия	Резонансные ядерные реакции. Формула Брейта - Вигнера. Прямые ядерные реакции. Оптическая модель ядра. Взаимодействие фотонов и электронов с ядрами. Деление ядер. Деление изотопов урана нейтронами. Цепная реакция деления. Ядерные взрывы.	4

	Ядерные реакторы. Реакции синтеза легких ядер. Термоядерная энергия. Трансурановые элементы. Сверхтяжелые ядра. Взаимодействие ядерного излучения с веществом	
Основы дозиметрии. Воздействие излучения на вещество: физическое, химическое биологическое	Взаимодействие ядерного излучения с веществом. Взаимодействие заряженных частиц со средой. Потери энергии на ионизацию и возбуждение атомов. Пробеги заряженных частиц. Взаимодействие нейтронов с веществом. Замедление нейтронов. Прохождение $\gamma$ - излучения через вещество.	4
Ядерно-физические методы анализа радионуклидов.	Космологический нуклеосинтез в горячей Вселенной. Нуклеосинтез в звездах. Распространенность химических элементов. Нейтринная астрономия. Сверхновые. Нейтронные звезды. Черные дыры. Космические лучи.	4
Всего за семестр		16

### Наименование тем самостоятельной работы

	<b>Модуль 1.</b>	<b>1</b>
Название темы	Содержание темы	Объем в часах
Радиоактивность. Радиоактивные ряды и семейства. Законы Радиоактивного распада. Уравнение весового равновесия	Закон радиоактивного распада. Статистический характер распада. Радиоактивные семейства. Искусственная радиоактивность. Виды распада. $\alpha$ - распад. Туннельный эффект.	8
Физические основы и теория $\alpha$ -распада	Методы изучения ядерных реакций. Детекторы частиц. Принципы работы ускорителей. Сечения реакций. Каналы реакций. Законы сохранения в ядерных реакциях.	7
Физические основы $\beta$ -распада, теория Ферми	Взаимодействие фотонов и электронов с ядрами. Деление ядер. Деление изотопов урана нейтронами. Цепная реакция деления. Ядерные взрывы.	8
Детекторы. Физические основы работы детекторов различного типа. $\gamma$ - излучение, ядерная изомерия, конверсия	Методы изучения ядерных реакций. Детекторы частиц. Принципы работы ускорителей. Сечения реакций. Каналы реакций. Законы сохранения в ядерных реакциях. Кинематика ядерных реакций. Механизмы ядерных реакций. Модель	8

	составного ядра.	
Основы дозиметрии. Воздействие излучения на вещество: физическое, химическое биологическое	Ядерные реакторы. Реакции синтеза легких ядер. Термоядерная энергия. Трансурановые элементы. Сверхтяжелые ядра.	8
Ядерно-физические методы анализа радионуклидов.	Биологическое действие излучения и защита от него. Эксперименты в физике высоких энергий Эволюция и состав Вселенной. Реликтовое излучение.	7
Всего за семестр		46

### **Наименование тем лабораторных работ (не предусмотрено)**

**5. Образовательные технологии:** активные и интерактивные формы, лекции, практические занятия, контрольные работы, коллоквиумы, зачеты и экзамены, компьютеры. В течение семестра студенты решают задачи, указанные преподавателем, к каждому семинару. В семестре проводятся контрольные работы (на семинарах). Зачет выставляется после решения всех задач контрольных работ, выполнения домашних и самостоятельных работ.

При проведении занятий используются компьютерные классы, оснащенные современной компьютерной техникой. При изложении теоретического материала используется лекционный зал, оснащенный мультимедиа проекционным оборудованием и интерактивной доской.

Для выполнения физического практикума и подготовке к практическим (семинарским) занятиям изданы учебно-методические пособия и разработки по курсу физика атома, которые в сочетании с внеаудиторной работой способствуют формированию и развития профессиональных навыков обучающихся.

В рамках учебного процесса предусмотрено приглашение для чтения лекций ведущих ученых из центральных вузов и академических институтов России.

### **6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.**

***Промежуточный контроль.*** В течение семестра студенты выполняют:

- домашние задания, выполнение которых контролируется и при необходимости обсуждается на практических занятиях;

- промежуточные контрольные работы во время практических занятий для выявления степени усвоения пройденного материала;
- выполнение итоговой контрольной работы по решению задач, охватывающих базовые вопросы курса: в конце семестра.

**Итоговый контроль.**зачет в конце 2 семестра, включающий проверку теоретических знаний и умение решения по всему пройденному материалу.

## 7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

### 7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.

Перечень компетенций с указанием этапов их формирования приведен в описании образовательной программы.

Компетенция	Знания, умения, навыки	Процедура освоения
ОПК-6	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• базовые естественнонаучные знания, включая знания о предмете и объектах изучения, методах исследования, современных концепциях, достижениях и ограниченияхестественных наук (прежде всего химии, биологии, экологии, наук о земле и человеке);</li> <li>• понимать, излагать и критически анализировать базовую общефизическую информацию;</li> <li>• пользоваться теоретическими основами, основными понятиями, законами и моделями физики;</li> <li>• правильно соотносить содержание конкретных задач с общими законами физики, эффективно и применять общие законы физики для решения конкретных задач в области атомной физики и на междисциплинарных границах физики с другими областями знаний;</li> <li>• использовать для изучения доступный математический аппарат, включая методы вычислительной математики;</li> <li>• пользоваться в работе справочной и учебной литературой, находить другие методы, необходимые источники информации и работать с ними.</li> <li>• экспериментальные основы современной атомной физики и квантовой механики;</li> <li>• использовать в профессиональной деятельности базовые знания фундаментальных разделов математики, основные свойства атома водорода.</li> </ul>	Устный опрос, письменный опрос

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• соотношение неопределенностей, объективно отражающее свойства микрочастиц, и не обуславливаемое особенностями измерения соответствующих величин в конкретном эксперименте;</li> <li>теоретические основы, основные понятия, законы и модели атомной физики;</li> <li>• базовые теоретические знания фундаментальных разделов общей и теоретической физики;</li> <li>• методы обработки и анализа экспериментальной и теоретической информации в области атомной физики;</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• использовать в профессиональной деятельности явления, приведшие к корпускулярно-волновому дуализму, эксперименты, подтвердившие волновые свойства частиц, дискретность атомных и ядерных состояний;</li> <li>• анализировать явления, в которых наиболее просто и очевидно проявляются квантово-механические закономерности, и определяются в первую очередь их очевидной несовместимостью с классическими представлениями.</li> <li>создавать математические модели типовых профессиональных задач и интерпретировать полученные результаты с учетом границ применимости моделей;</li> <li>• вычислять энергетические уровни и частоты спектральных линий атома водорода;</li> <li>• определять свойства атомов в зависимости от состояний, в которых они находятся.</li> <li>• использовать для изучения доступный математический аппарат, включая методы вычислительной математики;</li> <li>• использовать в работе справочную и учебную литературу, находить другие методы, необходимые источники информации и работать с ними</li> <li>• понимать, излагать и критически анализировать базовую информацию в области атомной физики;</li> <li>• использовать базовые теоретические знания фундаментальных разделов общей и теоретической физики для решения задач по физике атома;</li> <li>• пользоваться теоретическими основами, основными понятиями, законами и моделями атомной физики.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• основными достижениями в области атомной физики и понимать перспективы их развития;</li> <li>• состоянием существующих квантово-механических моделей атомов и их отличия;</li> <li>• современными методами, концепциями и достижениями в области исследования</li> </ul>	
--	---	--

	<p>спектров атома водорода и водородоподобных атомов, щелочных элементов и законы, описывающие их;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• общими принципами квантовомеханического подхода к описанию строения вещества на микроскопическом (атомно-молекулярном) уровне.</li> <li>• методикой и теоретическими основами анализа экспериментальной и теоретической информации в области атомной физики;</li> <li>• методами обработки и анализа экспериментальной и теоретической информации в области атомной физики</li> <li>• навыками эксплуатации современной физической аппаратуры и оборудования.</li> </ul>	
ПК-2	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• слушать и конспектировать лекции, а также самостоятельно добывать знания по изучаемой дисциплине;</li> <li>• проводить научные исследования в избранной области экспериментальных и (или) теоретических физических исследований с помощью современной приборной базы (в том числе сложного физического оборудования) и информационных технологий с учетом отечественного и зарубежного опыта;</li> <li>• критически анализировать и излагать получаемую на семинарских занятиях информацию, пользоваться учебной литературой, Internet – ресурсами;</li> <li>• применять полученные знания при решении задач на выступлениях, на семинарских занятиях и при решении конкретных задач по атомной физике;</li> <li>• строить и использовать простейшие модели одно- и многоэлектронных атомов.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• решать задачи для описания поведения частиц в мире атома;</li> <li>• пользоваться современной приборной базой для проведения экспериментальных и (или) теоретических физических</li> </ul>	Устный опрос, письменный опрос

	<p>исследований в области физики атома;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• анализировать устройство используемых ими приборов и принципов их действия, приобрести навыки выполнения физических измерений, проводить обработку результатов измерений с использованием статистических методов и современной вычислительной техники;</li> <li>• навыки решения простейших квантомеханических задач и научиться применять эти навыки для анализа строения атомов и простейших молекул, а также их взаимодействия с внешними электромагнитными полями.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• навыками квантовомеханического расчета атома водорода, молекулы водорода, производить оценки квантовомеханических величин, применять описывать квантовое состояние микрочастиц;</li> <li>• навыками проведения научных исследований в избранной области экспериментальных и (или) теоретических физических исследований с помощью современной приборной базы (в том числе сложного физического оборудования) и информационных технологий с учетом отечественного и зарубежного опыта.</li> </ul>	
ПК-4	<p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• пользоваться современными методами обработки, анализа и синтеза физической информации в области физики атома;</li> <li>• применять полученные знания при решении задач на выступлениях, на семинарских занятиях;</li> <li>• применять полученные теоретические знания при решении конкретных задач по атомной физике;</li> <li>• строить и использовать простейшие модели одно- и многоэлектронных атомов при проведении физических исследований.</li> </ul>	Устный опрос, письменный опрос

	<p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• навыками решения задач для описания поведения частиц в мире атома;</li> <li>• современными методами обработки, анализа и синтеза физической информации в избранной области физических исследований;</li> <li>• устройством используемых ими приборов и принципов их действия, приобрести навыки выполнения физических измерений, проводить обработку результатов измерений с использованием статистических методов и современной вычислительной техники;</li> <li>• навыками решения простейших квантомеханических задач и научиться применять эти навыки для анализа строения атомов и простейших молекул, а также их взаимодействия с внешними электромагнитными полями.</li> </ul>	
--	---	--

## 7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания.

### Критерии оценок на курсовых экзаменах

В экзаменационный билет рекомендуется включать не менее 3 вопросов, охватывающих весь пройденный материал, также в билетах могут быть задачи и примеры.

Ответы на все вопросы оцениваются максимум **100 баллами**.

**Критерии оценок** следующие:

- **100 баллов** – студент глубоко понимает пройденный материал, отвечает четко и всесторонне, умеет оценивать факты, самостоятельно рассуждает, отличается способностью обосновывать выводы и разъяснять их в логической последовательности.

- **90 баллов** - студент глубоко понимает пройденный материал, отвечает четко и всесторонне, умеет оценивать факты, самостоятельно рассуждает, отличается способностью обосновывать выводы и разъяснять их в логической последовательности, но допускает отдельные неточности.

- **80 баллов** - студент глубоко понимает пройденный материал, отвечает четко и всесторонне, умеет оценивать факты, самостоятельно рассуждает, отличается способностью обосновывать выводы и разъяснять их в логической последовательности, но допускает некоторые ошибки общего характера.



- **70 баллов** - студент хорошо понимает пройденный материал, но не может теоретически обосновывать некоторые выводы.

- **60 баллов** – студент отвечает в основном правильно, но чувствуется механическое заучивание материала.

- **50 баллов**– в ответе студента имеются существенные недостатки, материал охвачен «половинчато», в рассуждениях допускаются ошибки.

- **40 баллов** – ответ студента правилен лишь частично, при разьяснении материала допускаются серьезные ошибки.

- **20-30 баллов** - студент имеет общее представление о теме, но не умеет логически обосновать свои мысли.

- **10 баллов** - студент имеет лишь частичное представление о теме.

- **0 баллов** – нет ответа.

Эти критерии носят в основном ориентировочный характер. Если в билете имеются задачи, они могут быть более четкими.

#### **Шкала диапазона для перевода рейтингового балла в «5»-бальную систему:**

«0 – 50» баллов – неудовлетворительно

«51 – 65» баллов – удовлетворительно

«66 - 85» баллов – хорошо

«86 - 100» баллов – отлично

«51 и выше» баллов – зачет

#### **ОПК-6**

Схема оценки уровня формирования компетенции «Способность использовать знания современных проблем и новейших достижений физики в научно-исследовательской работе» (приводится содержание компетенции из ФГОС ВО).

Уровень	Показатели (что обучающийся должен продемонстрировать)	Оценочная шкала		
		Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Пороговый	Представление использовать в профессиональной деятельности базовые знания фундаментальных разделов математики, создавать математические модели типовых профессиональных задач и интерпретировать	Ознакомлен с использованием в профессиональной деятельности базовые знания фундаментальных разделов математики, создавать математические модели типовых профессиональных задач и	Демонстрирует знания об использовании в профессиональной деятельности базовые знания фундаментальных разделов математики, создавать математически модели типовых	Показывает навыки успешного использования в профессиональной деятельности базовых знаний фундаментальных разделов математики, создавать

	полученные результаты с учетом границ применимости моделей. Представление использовать базовые теоретические знания фундаментальных разделов общей и теоретической физики для решения профессиональных задач.	интерпретировать полученные результаты с учетом границ применимости моделей. Ознакомлен с использованием базовых теоретических знаний фундаментальных разделов общей и теоретической физики для решения профессиональных задач.	профессиональных задач и интерпретировать полученные результаты с учетом границ применимости моделей. Демонстрирует знания использования базовых теоретических знаний фундаментальных разделов общей и теоретической физики для решения профессиональных задач.	математические модели типовых профессиональных задач и интерпретировать полученные результаты с учетом границ применимости моделей. Показывает навыки успешного использования базовых теоретических знаний фундаментальных разделов общей и теоретической физики для решения профессиональных задач
--	---	---	---	---

## ПК-2

Схема оценки уровня формирования компетенции «способность свободно владеть разделами физики, необходимыми для решения научно – инновационных задач и применять результаты научных исследований в инновационной деятельности» содержание компетенции из ФГОС ВО).

Уровень	Показатели (что обучающийся должен продемонстрировать)	Оценочная шкала		
		Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Пороговый	Представление проводить научные исследования в избранной области экспериментальных и (или) теоретических физических исследований с помощью современной приборной базы (в том числе сложного физического оборудования) и информационных технологий с учетом отечественного и зарубежного опыта.	Ознакомлен с проведением Научных исследований в избранной области экспериментальных и (или) теоретических физических исследований с помощью современной приборной базы (в том числе сложного физического оборудования) и информационных технологий с учетом отечественного и	Демонстрирует знания проведения научных исследований в избранной области экспериментальных и (или) теоретических физических исследований с помощью современной приборной базы (в том числе сложного физического оборудования) и информационных технологий	Показывает навыки успешного проведения научных исследований в избранной области экспериментальных и (или) теоретических физических исследований с помощью современной приборной базы (в том числе сложного физического оборудования) и

		зарубежного опыта.	технологий с учетом отечественного и зарубежного опыта.	информационных технологий с учетом отечественного и зарубежного опыта
--	--	--------------------	---	---

#### ПК-4

Схема оценки уровня формирования компетенции «способность планировать и организовывать физические исследования, семинары и конференции» (содержание компетенции из ФГОС ВО).

Уровень	Показатели обучающийся должен продемонстрировать )	Оценочная шкала		
		Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Пороговый	Представление пользоваться современными методами обработки, анализа и синтеза физической информации в избранной области физических исследований.	Ознакомлен современными методами обработки, анализа и синтеза физической информации в избранной области физических исследований.	Демонстрирует знания применения и использования современных методов обработки, анализа и синтеза физической информации в избранной области физических исследований.	Показывает навыки успешного проведения научных исследований с применением современных методов обработки, анализа и синтеза физической информации в избранной области физических исследований.

### 7.3. Типовые контрольные задания

#### КОЛЛОКВИУМЫ.

##### 1. КОЛЛОКВИУМ.

2. Какими свойствами обладают ядерные силы?
3. На чем основана мезонная теория ядерных сил Юкава?
4. Что можно сказать об устойчивости системы - дейтрон?
5. Какие радиационные ряды и свойства вы знаете?
6. Каково энергетическое условие  $\alpha$  - распада?
7. Основные положения теории  $\beta$  - распада?

##### 2 КОЛЛОКВИУМ

1. Как вы понимаете явление изомерии и внутренней конверсии?
2. Что называется ядерной реакцией?
3. Какие механизмы ядерных реакций вы знаете?
4. В области, каких энергий работает механизм составного ядра Бора?
5. Что называется критерием деления тяжелых ядер?
1. Классификация элементарных частиц.
2. Механизмы взаимодействия в мире элементарных частиц?

3. Внутренние свойства элементарных частиц (изотопический спин)?
4. Законы взаимодействия элементарных частиц?
5. Лептоны;
6. Адроны;
7. Кварки;
8. Нейтрино;
9. Фундаментальные частицы (лептоны, кварки, античастицы);
10. Не сохранение четности в слабых взаимодействиях;
11. Природа, состав и происхождение космических лучей.

#### **Вопросы к зачету**

1. Какими свойствами обладают ядерные силы?
2. На чем основана мезонная теория ядерных сил Юкава?
3. Что можно сказать об устойчивости системы - дейтрон?
4. Какие радиационные ряды и свойства вы знаете?
5. Каково энергетическое условие  $\alpha$  - распада?
6. Основные положения теории  $\beta$  - распада?
7. Как вы понимаете явление изомерии и внутренней конверсии?
8. Что называется ядерной реакцией?
9. Какие механизмы ядерных реакций вы знаете?
10. В области, каких энергий работает механизм составного ядра Бора?
11. Что называется критерием деления тяжелых ядер?
12. Классификация элементарных частиц.
13. Механизмы взаимодействия в мире элементарных частиц?
14. Внутренние свойства элементарных частиц (изотопический спин)?
15. Законы взаимодействия элементарных частиц?
16. Лептоны;
17. Адроны;
18. Кварки;
19. Нейтрино;
20. Фундаментальные частицы (лептоны, кварки, античастицы);
21. Не сохранение четности в слабых взаимодействиях;
22. Природа, состав и происхождение космических лучей.

***7.4. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.***

#### **Примерная оценка по 100 бальной шкале форм текущего и промежуточного контроля**

Общий результат выводится как интегральная оценка, складывающаяся из текущего контроля - 50% и промежуточного контроля - 50%.

***Практика (р/з) - Текущий контроль*** включает:

(от 51 и выше - зачет)

- |   |               |             |
|---|---------------|-------------|
| ▪ посещение занятий                         | <u>  10  </u> | <b>бал.</b> |
| ▪ активное участие на практических занятиях | <u>  15  </u> | <b>бал.</b> |
| ▪ выполнение домашних работ                 | <u>  15  </u> | <b>бал.</b> |
| ▪ выполнение самостоятельных работ          | <u>  20  </u> | <b>бал.</b> |
| ▪ выполнение контрольных работ              | <u>  40  </u> | <b>бал.</b> |

**8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.**

а) основная литература:

1. Мухин К.Н. Экспериментальная ядерная физика. Т.1,2. М., 1980.;
2. Широков Ю.М., Юдин Н.П. Ядерная физика М., 1980.; 21
3. Ракобольская И.В. Ядерная физика М., 1981.;
4. Капитонов Н. М. Введение в физику ядра и частиц. М.: Изд. МГУ, 2000.;
5. Субатомная физика. Вопросы, задачи, факты. (Учебное пособие под ред. Ишханова Б.С.) .: Изд. МГУ, 1994.;

б) дополнительная литература:

1. Фраунфельдер Г. Хенли Э. Субатомная физика М.: Мир, 1979;
2. Джамалова А.С «Основы ядерной физики» (курс лекций для студента физических факультетов) часть 1.
3. Джамалова А.С «Основы ядерной физики» (курс лекций для студента физических факультетов)

**9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.**

1. Федеральный портал «Российское образование» <http://www.edu.ru/>
2. Федеральное хранилище «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов» <http://school-collection.edu.ru/>
3. Теоретические сведения по физике и подробные решения демонстрационных вариантов тестовых заданий, представленных на сайте Росаккредагентства ([www.fero.ru](http://www.fero.ru)).
4. Физика [Электронный ресурс]: реф. журн. ВИНТИ. № 7 - 12, 2008 / Всерос. ин-т науч. и техн. информ. - М.: [Изд-во ВИНТИ], 2008. - электрон.опт. диск (CD-ROM). - 25698-00.
5. Российский портал «Открытого образования» <http://www.openet.edu.ru>
6. Сайт образовательных ресурсов Даггосуниверситета <http://edu.icc.dgu.ru>
7. Информационные ресурсы научной библиотеки Даггосуниверситета <http://elib.dgu.ru> (доступ через платформу Научной электронной библиотеки [elibrary.ru](http://elibrary.ru)).
8. Федеральный центр образовательного законодательства. <http://www.lexed.ru>
9. [www.affp.mics.msu.su](http://www.affp.mics.msu.su).

## 10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
<i>Практические занятия</i>	<i>Проработка рабочей программы, уделяя особое внимание целям и задачам структуре и содержанию дисциплины. Конспектирование источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы, работа с текстом. Решение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму и др.</i>
<i>Реферат</i>	<i>Поиск литературы и составление библиографии, использование от 3 до 5 научных работ, изложение мнения авторов и своего суждения по выбранному вопросу; изложение основных аспектов проблемы. Кроме того, приветствуется поиск информации по теме реферата в Интернете, но с обязательной ссылкой на источник, и подразумевается не простая компиляция материала, а самостоятельная, творческая, аналитическая работа, с выражением собственного мнения по рассматриваемой теме и грамотно сделанными выводами и заключением. Ознакомиться со структурой и оформлением реферата.</i>
<i>Подготовка к зачету</i>	<i>При подготовке к зачету необходимо ориентироваться на материал практических занятий, рекомендуемую литературу и др.</i>

### Самостоятельная работа студентов реализуется в виде:

- подготовки к контрольным работам;
- подготовки к семинарским (практическим) занятиям;
- выполнения индивидуальных заданий по основным темам дисциплины;
- написание рефератов по проблемам дисциплины "Компьютерные технологии в науке и образовании".

### 11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.

При осуществлении образовательного процесса студентами и профессорско-преподавательским составом используется следующее программное обеспечение:

- Microsoft Office (Access, Excel, Power Point, Word и т.д.)

При осуществлении образовательного процесса студентами и профессорско-преподавательским составом используются следующие информационно-справочные системы:

- автоматизированная система управления - база данных «Университет»

- электронные библиотечные системы: Руконт, издательство «Лань»

### 12 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

- Закрепление теоретического материала и приобретение практических навыков использования аппаратуры для проверки физических законов обеспечивается лабораториями физического практикума – 2 лаб.
- При проведении занятий используются компьютерные классы, оснащенные современной компьютерной техникой.
- При изложении теоретического материала используется лекционный зал, оснащенный мультимедиа проекционным оборудованием и интерактивной доской.
- Комплект мультимедийных слайд-лекций по всем разделам дисциплины.
- Комплект анимированных интерактивных компьютерных демонстраций по ряду разделов дисциплины.

