

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

**Димитровградский инженерно-технологический институт –**

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования  
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»  
**(ДИТИ НИЯУ МИФИ)**

**«УТВЕРЖДАЮ»**

Заместитель руководителя

\_\_\_\_\_ Т.И. Романовская

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«ОСНОВЫ ЯДЕРНОЙ ФИЗИКИ»**

**Специальность** \_\_\_\_\_ *18.05.02 Химическая технология материалов современной энергетики*

**Квалификация выпускника** \_\_\_\_\_ *Специалист*

**Специализация** \_\_\_\_\_ *Химическая технология материалов ядерного топливного цикла*

**Форма обучения** \_\_\_\_\_ *очная*

**Выпускающая кафедра** \_\_\_\_\_ *Кафедра радиохимии*

**Кафедра-разработчик рабочей программы** \_\_\_\_\_ *Кафедра общей и медицинской физики*

Семестр	Трудоемкость час. (ЗЕТ)	Лекций, час.	Практич. занятий, час.	Лаборат. работ, час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (экз., час./зачет)
5	108 (3)	36	36	0	36	зачет
6	144 (4)	17	34	0	57	экз., 36
<b>Итого</b>	<b>252 (7)</b>	<b>53</b>	<b>70</b>	<b>0</b>	<b>93</b>	<b>36</b>

Димитровград  
2020 г.

## СОДЕРЖАНИЕ

1	ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	3
2	ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП.....	3
3	МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....	4
4	ВОСПИТАТЕЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ДИСЦИПЛИНЫ.....	4
5	СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	5
6	ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ.....	11
7	ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ВХОДНОГО И ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ (АННОТАЦИЯ).....	13
8	УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	13
9	МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	16
10	ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ.....	17

## 1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель** освоения дисциплины: ознакомление студентов с современной физической картиной мира, с основными концепциями, моделями, теориями, описывающими поведение объектов в микромире на основе современных достижений науки; приобретение навыков экспериментального исследования физических процессов, освоение методов получения и обработки эмпирической информации; изучение теоретических методов анализа физических явлений, расчётных процедур и алгоритмов, наиболее широко применяемых в ядерной физике.

**Задачи** освоения дисциплины: изучение студентами основных понятий, определений и законов классической механики, статистической физики, классической электродинамики; формирование у студента способности применять знания, получаемые при изучении курса, к решению практически физических задач; обучение студентов самостоятельной работе с учебной литературой.

## 2 ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения в соответствии с ОС НИЯУ МИФИ и ООП ВО по специальности.

### Универсальные компетенции и индикаторы их достижения:

Наименование категории (группы) УК	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК
Естественно-научная	УКЕ-1 Способен использовать знания естественнонаучных дисциплин, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в поставленных задачах	З-УКЕ-1 Знать: основные законы естественнонаучных дисциплин, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования. У-УКЕ-1 Уметь: использовать математические методы в технических приложениях, рассчитывать основные числовые характеристики случайных величин, решать основные задачи математической статистики; решать типовые расчетные задачи. В-УКЕ-1 Владеть: методами математического анализа и моделирования; методами решения задач анализа и расчета характеристик физических систем, основными приемами обработки экспериментальных данных, методами работы с прикладными программными продуктами.

### Общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения:

Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК
ОПК-1 Способен применять базовые знания в области физико-математических и (или) естественных наук в сфере своей профессиональной деятельности	З-ОПК-1 Знать: фундаментальные законы основных разделов химии и физики, инженерных наук; математический аппарат для решения профессиональных задач в области химии и технологии ядерного топливного цикла. У-ОПК-1 Уметь: применять естественно-научные законы и инженерные знания для решения научно-исследовательских задач по профилю подготовки. В-ОПК-1 Владеть: навыками использования естественнонаучных и инженерных знаний при решении практических задач профессиональной деятельности.

В результате изучения дисциплины студент специалитета должен:

Знать:

- фундаментальные законы, связанные с основными характеристиками элементарных частиц, основные свойства ядер, квантовые характеристики ядерных состояний, электромагнитные переходы в ядрах, нуклон-нуклонные взаимодействия и свойства ядерных сил, ядерные модели, фундаментальные законы, связанные с взаимодействиями частиц с веществом, ядерные реакции, законы радиоактивного распада, закономерности ядерного деления и синтеза.
- математический аппарат, физические и химические законы необходимые для решения профессиональных задач в области химии и технологии ядерного топливного цикла, основные теоретические положения смежных естественнонаучных дисциплин.

Уметь:

- оценивать характеристики ядер на основе капельной и оболочечной моделей;
- использовать закономерности ядерной физики для оценки потерь энергии частиц и гамма-квантов при взаимодействии с веществом;
- записывать ядерные реакции с участием элементарных частиц;
- оценивать энергетические условия осуществления ядерных реакций;
- применять полученные теоретические знания и математический аппарат для самостоятельного освоения специальных разделов математики и естественнонаучных дисциплин, необходимых в профессиональной деятельности.

Владеть:

- ядерно-физическими закономерностями для анализа процессов, происходящих в окружающей среде;
- навыками использования теоретических основ базовых разделов математики и естественнонаучных дисциплин при решении задач в области химии и технологии ядерного топливного цикла.

### 3 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина Основы ядерной физики относится к базовой части обще профессионального модуля учебного плана по специальности 18.05.02 Химическая технология материалов современной энергетики.

### 4 ВОСПИТАТЕЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ДИСЦИПЛИНЫ

Направления/цели воспитания	Задачи воспитания (код)	Воспитательный потенциал дисциплин
Профессиональное и трудовое воспитание	В14 - формирование глубокого понимания социальной роли профессии, позитивной и активной установки на ценности избранной специальности, ответственного отношения к профессиональной деятельности, труду	Использование воспитательного потенциала дисциплины для: <ul style="list-style-type: none"> <li>- формирования позитивного отношения к профессии инженера (конструктора, технолога), понимания ее социальной значимости и роли в обществе, стремления следовать нормам профессиональной этики посредством контекстного обучения, решения практико-ориентированных ситуационных задач;</li> <li>- формирования устойчивого интереса к профессиональной деятельности, способности критически, самостоятельно мыслить, понимать значимость профессии посредством осознанного выбора тематики проектов, выполнения проектов с последующей публичной презентацией результатов, в том числе обоснованием их социальной и практической значимости.</li> </ul>

		тической значимости; - формирования навыков командной работы, в том числе реализации различных проектных ролей (лидер, исполнитель, аналитик и пр.) посредством выполнения совместных проектов.
--	--	--

## 5 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость (объем) дисциплины Общей ядерной физики составляет 7 зачетных единицы (ЗЕТ), 252 академических часов.

Таблица 5.1 Объем дисциплины по видам учебных занятий

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад. часов)	Семестр	
		5	6
<b>Контактная работа с преподавателем</b> в том числе: – аудиторная по видам учебных занятий	<b>123</b>	<b>72</b>	<b>51</b>
– лекции	53	36	17
– практические занятия	70	36	34
<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> в том числе:	<b>93</b>	<b>36</b>	<b>57</b>
– изучение теоретического курса	36	15	21
– домашние задачи	57	21	36
<b>Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)</b>	<b>Экзамен (36)</b>	Зачет	Экзамен (36)
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>252</b>	<b>108</b>	<b>144</b>

Таблица 5.2 - Распределение учебной нагрузки по разделам дисциплины

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, включая самостоятельную работу студентов, акад. часы							Всего часов	Формируемые индикаторы освоения компетенций
		Лекции	Практические занятия	в том числе в форме практической подготовки	Лабораторные работы	в том числе в форме практической подготовки	Самостоятельная работа	в том числе в форме практической подготовки		
<b>5 семестр</b>										
1	Строение атома	4	4				4		12	ОПК-1, УКЕ-1
2	Состав ядра	2	2				2		6	ОПК-1, УКЕ-1
3	Ядерные силы	4	4				4		12	ОПК-1, УКЕ-1
4	Модель ядра	2	2				2		6	ОПК-1, УКЕ-1
5	Свойства стабильных ядер	4	4				4		12	ОПК-1, УКЕ-1
6	Радиоактивность	4	4				4		12	ОПК-1, УКЕ-1
7	Ядерные взаимодействия	4	4				4		12	ОПК-1, УКЕ-1
8	Взаимодействие нейтронов с яд-	4	4				4		12	ОПК-1, УКЕ-1

	рами								
9	Диффузия моно-энергетических нейтронов	2	2			2		6	ОПК-1, УКЕ-1
10	Замедление нейтронов	3	3			3		9	ОПК-1, УКЕ-1
11	Деление ядер	3	3			3		9	ОПК-1, УКЕ-1
6 семестр									
1	Общая характеристика взаимодействия излучения с веществом	5	10			19		34	ОПК-1, УКЕ-1
2	Взаимодействие заряженных частиц с веществом	6	12			19		37	ОПК-1, УКЕ-1
3	Взаимодействие гамма-излучения с веществом	6	12			19		37	ОПК-1, УКЕ-1
	ИТОГО:	<b>53</b>	<b>70</b>			<b>93</b>		<b>216</b>	

## 5.2 Содержание дисциплины

Таблица 5.3 - Лекционный курс

№ лекции	Номер раздела	Тема лекции и перечень дидактических единиц	Трудоемкость, акад. часов	
			всего	в том числе с использованием интерактивных образовательных технологий
5 семестр				
1-2	1	<b>Строение атома</b> Вещество и его состав. Атомная единица массы. Размеры атома. Планетарная модель атома. Теория атома водорода по Н. Бору. Периодическая система элементов Д.И. Менделеева. Дискретность энергетических состояний атомов. Основные положения теории относительности. Основы квантовой механики.	4	
3	2	<b>Состав ядра</b> Элементарные частицы. Прогон-нейтронная модель ядра. Состав ядра. Нуклоны. Массовое число. Заряд ядра. Изотопы. Изобары. Изотоны.	2	
4-5	3	<b>Ядерные силы</b> Основные свойства ядерных сил. Ядерные силы - силы притяжения. Малый радиус действия ядерных сил. Принцип зарядовой независимости. Свойство насыщения ядерных сил. Нецентральный характер ядерных сил. Ядерный и кулоновский потенциалы ядра. Обменный характер ядерного взаимодей-	4	

		ствия		
6	4	<b>Модель ядра</b> Капельная модель ядра. Радиус ядра. Постоянство плотности ядерного вещества. Модель ядерных оболочек. Магические числа. Другие модели ядер.	2	
7-8	5	<b>Свойства стабильных ядер</b> Понятия о стабильных и радиоактивных ядрах. Основные характеристики стабильных ядер. Заряд ядра. Дефект массы и энергия связи ядра. Зависимость средней энергии связи от массового числа. Основы энергетической выгодности процессов синтеза и деления ядер. Устойчивость ядер. Нейтрон-протонная диаграмма.	4	
9-10	6	<b>Радиоактивность</b> Понятие о радиоактивности. Условие энергетической выгодности радиоактивного распада. Энергия распада. Виды радиоактивного распада. Радиоактивные семейства. Закон и характеристики радиоактивного распада. Постоянная распада, период полураспада. Среднее время жизни. Активность вещества. Единицы измерения активности. Методы определения характеристик радиоактивного распада. Альфа-распада. Его энергетическое рассмотрение. Спектр альфа-распада. Границы устойчивости ядер по отношению к альфа-распаду. Бета-распад, его виды. Теория бета-распада. Спектр-бета распада. Механизм потери энергии возбуждённым ядром. Гамма-излучение. Внутренняя конверсия электронов. Применение радиоактивных изотопов.	4	
11-12	7	<b>Ядерные взаимодействия</b> Различные механизмы ядерных взаимодействий. Ядерное рассеяние, ядерная реакция. Закон сохранения энергии и импульса. Энергия реакции. Экзо- и эндотермические реакции. Теория ядерных взаимодействий Н. Бора о составном ядре. Энергетические уровни ядра. Порог эндотермической реакции. Каналы распада составного ядра.	4	
13-14	8	<b>Взаимодействие нейтронов с ядрами</b> Свойства нейтронов. Способы получения нейтронов. Основные виды взаимодействия нейтронов с ядрами. Дифракция нейтронов. Упругое и неупругое рассеяние. Радиационный захват нейтрона. Деление нейтронами тяжёлых ядер. Характеристики взаимодействия нейтронов с ядрами. Плотность нейтронного потока. Сечение ядерной реакции. Микро- и макроскопиче-	4	

		ское сечение. Единицы измерений сечений. Зависимость полного сечения от нейтронов. Классификация нейтронов по величине энергии. Тепловые нейтроны. Промежуточные нейтроны. Быстрые нейтроны. Виды взаимодействия тепловых, быстрых и промежуточных нейтронов с ядрами.		
16	9	<b>Диффузия моноэнергетических нейтронов</b> Понятие о диффузии нейтронов. Ослабление нейтронного потока при прохождении через вещество. Длина свободного пробега нейтронов. Длина рассеивания, поглощения. Длина диффузии тепловых нейтронов.	2	
17	10	<b>Замедление нейтронов</b> Процесс упругого замедления. Замедлители. Коэффициент замедления. Длина замедления и транспортная длина. Время замедления. Замедляющая способность. Средняя логарифмическая потеря энергии. Энергетический спектр замедленных нейтронов. Спектр Максвелла и спектр Ферми. Пространственное распределение замедляющихся нейтронов. Понятие о «возрасте» нейтронов. Длина миграции.	3	
18	11	<b>Деление ядер</b> Теория деления ядер. Параметр деления ядер. Энергия деления. Продукты деления. Бета-распад осколков деления. Мгновенные и запаздывающие нейтроны. Асимметрия деления. Баланс энергии деления. Ядерное топливо и ядерное сырьё. Воспроизведение ядерного топлива. Цепная реакция деления. Управляемые и неуправляемые цепные реакции. Роль запаздывающих нейтронов. Деление на быстрых и медленных нейтронах.	3	
Итого:			36	
6 семестр				
1-4	1	<b>Общая характеристика взаимодействия излучения с веществом</b> Виды взаимодействий. Сравнение интенсивности различных видов взаимодействий. Понятие об ионизирующем излучении. Классификация ионизирующих излучений по составу и механизму взаимодействия с веществом.	5	
5-7	2	<b>Взаимодействие заряженных частиц с веществом</b> Основные виды взаимодействия заряженных частиц со средой. Ионизационное торможение, его механизм. Вторичная ионизация. Величина ионизационных потерь. Удельная ионизация. Потенциал ионизации. Энергия возбуждения. Зависимость удельных потерь на ионизацию от энергии частиц и свойств среды. Упругое	6	

		рассеяние заряженных частиц. Тормозное излучение. Излучение Вавилова-Черенкова. Особенности ионизационного торможения электронов. Ионизационные и радиационные потери при взаимодействии электронов с веществом. Линейный и массовый пробег заряженных частиц. Связь пробега с энергией частиц в различных средах.		
8-9	3	<b>Взаимодействие гамма-излучения с веществом</b> Природа и особенности фотоэффекта. Зависимость вероятности фотоэффекта от заряда ядер среды и энергии гамма-квантов. Рассеяние гамма-квантов. Эффект Комптона. Природа и условие образования пар. Сравнение вероятностей основных видов взаимодействия гамма-излучения с веществом при различной энергии гамма-квантов. Ослабление потока гамма-излучения при прохождении через вещество.	6	
Итого:			17	

Таблица 5.4 - Практические занятия

№ занятия	Номер раздела	Наименование практического занятия и перечень дидактических единиц	Трудоемкость, акад. часов	
			всего	в том числе в форме практической подготовки
<b>5 семестр</b>				
1-2	1	Строение атома	4	
3	2	Состав ядра	2	
4-5	3	Ядерные силы	4	
6	4	Модель ядра	2	
7-8	5	Свойства стабильных ядер	4	
9-10	6	Радиоактивность	4	
11-12	7	Ядерные взаимодействия	4	
13-14	8	Взаимодействие нейтронов с ядрами	4	
16	9	Диффузия моноэнергетических нейтронов	2	
17	10	Замедление нейтронов	3	
18	11	Деление ядер	3	
Итого:			<b>36</b>	
<b>6 семестр</b>				
1-5	1	Общая характеристика взаимодействия излучения с веществом	10	
6-11	2	Взаимодействие заряженных частиц с веществом	12	
12-17	3	Взаимодействие гамма-излучения с веществом	12	
Итого:			<b>34</b>	

Таблица 5.5 - Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены.

Таблица 5.6 – Самостоятельная работа студента

Раздел дисциплины	№ п/п	Вид самостоятельной работы студента	Трудоемкость, часов
5 семестр			
1	1.1	Подготовка к аудиторным практическим занятиям, проработка теоретических материалов по теме лекционного занятия	4
	1.2	Выполнение домашних задач	
2	2.1	Подготовка к аудиторным практическим занятиям, проработка теоретических материалов по теме лекционного занятия	2
	2.3	Выполнение домашних задач	
3	3.1	Подготовка к аудиторным практическим занятиям, проработка теоретических материалов по теме лекционного занятия	4
	3.2	Подготовка к текущему контролю (тестированию)	
	3.3	Выполнение домашних задач	
4	4.1	Подготовка к аудиторным практическим занятиям, проработка теоретических материалов по теме лекционного занятия	2
	4.2	Подготовка к промежуточному контролю (контрольная работа)	
5	5.1	Подготовка к аудиторным практическим занятиям, проработка теоретических материалов по теме лекционного занятия	4
	5.2	Выполнение домашних задач	
6	6.1	Подготовка к аудиторным практическим занятиям, проработка теоретических материалов по теме лекционного занятия	4
	6.2	Подготовка к текущему контролю (тестированию)	
	6.3	Выполнение домашних задач	
7	7.1	Подготовка к аудиторным практическим занятиям, проработка теоретических материалов по теме лекционного занятия	4
	7.2	Выполнение домашних задач	
8	8.1	Подготовка к аудиторным практическим занятиям, проработка теоретических материалов по теме лекционного занятия	4
	8.2	Выполнение домашних задач	
9	9.1	Подготовка к аудиторным практическим занятиям, проработка теоретических материалов по теме лекционного занятия	2
	9.2	Подготовка к текущему контролю (тестированию)	
10	10.1	Подготовка к аудиторным практическим занятиям, проработка теоретических материалов по теме лекционного занятия	3
	10.2	Выполнение домашних задач	
11	11.1	Подготовка к аудиторным практическим занятиям, проработка теоретических материалов по теме лекционного занятия	3
	11.2	Подготовка к промежуточному контролю (контрольная работа)	
	11.3	Выполнение домашних задач	
ИТОГО:			36
6 семестр			
1	1.1	Подготовка к аудиторным практическим занятиям, проработка теоретических материалов по теме лекционного занятия	19
	1.2	Подготовка к текущему контролю (тестированию)	
	1.3	Выполнение домашних задач	
2	2.1	Подготовка к аудиторным практическим занятиям, проработка	19

		теоретических материалов по теме лекционного занятия	
	2.2	Подготовка к текущему контролю (тестированию)	
	2.3	Выполнение домашних задач	
3	3.1	Подготовка к аудиторным практическим занятиям, проработка теоретических материалов по теме лекционного занятия	19
	3.2	Подготовка к промежуточному контролю (контрольная работа)	
ИТОГО:			57

## 6 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Образовательные технологии, используемые при реализации различных видов учебной работы и дающие наиболее эффективные результаты освоения дисциплины:

**1. ЛЕКЦИЯ, мастер-класс (Лк, МК)** – передача учебной информации от преподавателя к студентам, как правило с использованием компьютерных и технических средств, направленная в основном на приобретение студентами новых теоретических и фактических знаний. Наиболее распространенные виды (формы) организации учебного процесса для достижения определенных результатов обучения и компетенций:

### **Информационная лекция**

**Проблемная лекция** – в отличие от информационной лекции, на которой сообщаются сведения, предназначенные для запоминания, на проблемной лекции знания вводятся как «неизвестное», которое необходимо «открыть». Проблемная лекция начинается с вопросов, с постановки проблемы, которую в ходе изложения материала необходимо решить. При этом выдвигаемая проблема требует не однотипного решения, готовой схемы которого нет. Данный тип лекции строится таким образом, что деятельность студента по ее усвоению приближается к поисковой, исследовательской. На подобных лекциях обязателен диалог преподавателя и студентов.

**Лекция-визуализация** – учит студента преобразовывать устную и письменную информацию в визуальную форму, выделяя при этом наиболее значимые и существенные элементы. На лекции используются схемы, рисунки, чертежи и т.п., к подготовке которых привлекаются обучающиеся. Проведение лекции сводится к связному развернутому комментированию преподавателем подготовленных наглядных пособий. При этом важна логика и ритм подачи учебного материала. Данный тип лекции хорошо использовать на введении студентов в новый раздел, тему, дисциплину.

**Лекция с разбором конкретной ситуации**, изложенной в устно или в виде короткого диафильма, видеозаписи и т.п.; студенты совместно анализируют и обсуждают представленный материал.

**2. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА (СР)** – изучение студентами теоретического материала, подготовка к лекциям, лабораторным работам, практическим и семинарским занятиям, оформление конспектов лекций, написание рефератов, отчетов, курсовых работ, проектов, работа в электронной образовательной среде и др. для приобретения *новых теоретических и фактических знаний, теоретических и практических умений.*

**3. КОНСУЛЬТАЦИЯ, тьюторство (Конс., тьют.)** – индивидуальное общение преподавателя со студентом, руководство его деятельностью с целью передачи опыта, углубления *теоретических и фактических знаний*, приобретенных студентом на лекциях, в результате самостоятельной работы, в процессе выполнения курсового проектирования и др.

**4. ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ (Пр. зан.)** – решение конкретных задач (математическое моделирование, расчеты и др.) на основании теоретических и фактических знаний, направленное в основном на приобретение новых *фактических знаний и теоретических умений.*

**5. СЕМИНАР, коллоквиум (Сем., колл.)** – систематизация теоретических и фактических знаний в определенном контексте (подготовка и презентация материала по определенной теме, обсуждение ее, формулирование выводов и заключения), направленная в основном на приобретение новых *фактических знаний и теоретических умений.*

### **Типы практических занятий, используемых при изучении дисциплины:**

**Кейс-метод.** Его название происходит от английского слова «кейс» – папка, чемодан, портфель (в то же время «кейс» можно перевести и как «случай, ситуация»). Процесс обучения с использованием кейс-метода представляет собой имитацию реального события, сочетающую в целом адекватное отражение реальной действительности, небольшие материальные и временные затраты и вариативность обучения. Учебный материал подается студентам виде проблем (кейсов), а знания приобретаются в результате активной и творческой работы: самостоятельного осуществления целеполагания, сбора необходимой информации, ее анализа с разных точек зрения, выдвижения гипотезы, выводов, заключения, самоконтроля процесса получения знаний и его результатов.

### **Основные виды образовательных технологий**

**Дистанционные образовательные технологии** – образовательные технологии, реализуемые в основном с применением информационно-телекоммуникационных сетей при опосредованном (на расстоянии) взаимодействии обучающихся и педагогических работников.

Для проведения занятий с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий используются следующие образовательные технологии и средства освоения дисциплины:

- электронная информационно-образовательная среда НИЯУ МИФИ – Режим доступа <https://eis.mephi.ru/>;
- платформа для проведения on-line конференций и вебинаров ZOOM – Режим доступа <https://zoom.us/>;
- файлообменная система Google Диск – Режим доступа <https://drive.google.com/>;
- система обмена текстовыми сообщениями для мобильных и иных платформ с поддержкой голосовой и видеосвязи WhatsApp;
- социальная сеть ВКонтакте;
- электронная почта преподавателей и студентов.

Примерами применения дистанционных образовательных технологий являются занятия, на которых обучающийся не присутствует (скажем, по болезни), но выполняет задания и общается с преподавателем по электронной почте, или преподаватель консультирует обучающихся во внеурочное время через блог или сайт.

Виды дистанционного обучения: лекции (сетевые или видеозапись), виртуальные экскурсии, практические работы (семинары), проектная деятельность, телеконференции со специалистами, форумы, обсуждения, дискуссии, консультации индивидуальные или групповые, тестирование.

**Кейсовая** – технология основывается на использовании наборов (кейсов) текстовых, аудио-визуальных и мультимедийных учебно-методических материалов и их рассылке для самостоятельного изучения учащимся при организации регулярных консультаций у преподавателей.

Телевизионно-спутниковая технология основана на применении интерактивного телевидения: теле- и радиолекции, видеоконференции, виртуальные практические занятия и т.д.

Сетевые технологии используют телекоммуникационные сети для обеспечения учащихся учебно-методическим материалом и взаимодействия с различной степенью интерактивности между преподавателем и учащимся.

**Информационные технологии** – обучение в электронной образовательной среде с целью расширения доступа к образовательным ресурсам (теоретически к неограниченному объему и скорости доступа), увеличения контактного взаимодействия с преподавателем, построения индивидуальных траекторий подготовки и объективного контроля и мониторинга знаний студентов.

**Работа в команде** – совместная деятельность студентов в группе под руководством лидера, направленная на решение общей задачи путем творческого сложения результатов индивидуальной работы членов команды с делением полномочий и ответственности.

**Проблемное обучение** – стимулирование студентов к самостоятельному приобретению знаний, необходимых для решения конкретной проблемы.

**Контекстное обучение** – мотивация студентов к усвоению знаний путем выявления связей между конкретным знанием и его применением. При этом знания, умения, навыки даются не как предмет для запоминания, а в качестве средства решения профессиональных задач.

**Обучение на основе опыта** – активизация познавательной деятельности студента за счет ассоциации и собственного опыта с предметом изучения.

**Индивидуальное обучение** – выстраивание студентом собственной образовательной траектории на основе формирования индивидуальной образовательной программы с учетом интересов студента.

**Междисциплинарное обучение** – использование знаний из разных областей, их группировка и концентрация в контексте решаемой задачи.

**Опережающая самостоятельная работа** – изучение студентами нового материала до его изучения в ходе аудиторных занятий.

## 7 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ВХОДНОГО И ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ (АННОТАЦИЯ)

Фонд оценочных средств, включающий все виды оценочных средств, позволяющих проконтролировать сформированность у обучающихся компетенций и индикаторов их достижения, предусмотренных ОС НИЯУ МИФИ по специальности 18.05.02 Химическая технология материалов современной энергетики, ООП и рабочей программой дисциплины «Основы ядерной физики», приведен в Приложении.

Раздел включает описание форм входного, текущего, промежуточного контроля по дисциплине.

**Входной контроль** по дисциплине.

- тестирование;

**Текущий контроль** студентов производится в дискретные временные интервалы лектором и преподавателями, ведущими практические занятия по дисциплине в следующих формах:

- аудиторные задачи;
- коллоквиумы.

Отдельно оцениваются личностные качества студента (аккуратность, исполнительность, инициативность) – работа у доски, своевременная сдача тестов, отчетов к лабораторным работам и письменных домашних заданий.

**Промежуточный контроль** студентов производится в следующих формах:

- рефераты;
- домашние задачи.

**Итоговый контроль** по результатам 5 и 6 семестров по дисциплине проходит в форме письменного зачета (тестирование) или письменного экзамена (теоретические вопросы и решения задач).

## 8 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Таблица 8.1 - Обеспечение дисциплины основной и дополнительной литературой по дисциплине

№ п/п	Автор	Название	Место издания	Наименование издательства	Год издания	Количество экземпляров
<b>Основная литература</b>						

1	Савельев И.В.	В 3 т. Том 3. Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц	Москва	«Лань»	2019	[ <a href="https://e.lanbook.com/book/123463">https://e.lanbook.com/book/123463</a> ]
2	Зисман Г.А., Тодес О.М.	Курс общей физики. В 3 т. Том 3. Оптика. Физика атомов и молекул. Физика атомного ядра и микрочастиц: учебное пособие	Москва	«Лань»	2019	[ <a href="https://e.lanbook.com/book/115202">https://e.lanbook.com/book/115202</a> ]
3	Иродов И.Е.	Задачи по общей физике	Москва	«Бином»	1998	50
<b>Дополнительная литература</b>						
4	Савельев И.В.	Сборник вопросов и задач по общей физике.	Москва	«Лань»	2019	[ <a href="https://e.lanbook.com/book/125441">https://e.lanbook.com/book/125441</a> ]
5	Сивухин Д.В.	Общий курс физики. Том 5. Атомная и ядерная физика	Москва	«Физматлит»	2002	[ <a href="https://e.lanbook.com/book/2315">https://e.lanbook.com/book/2315</a> ]
6	Мухин К.Н.	Экспериментальная ядерная физика. Т. 1, 2.	Санкт-Петербург	«Лань»	2021	[ <a href="https://e.lanbook.com/book/167763">https://e.lanbook.com/book/167763</a> ]
7	Кислов А.Н.	Атомная и ядерная физика	Екатеринбург	Издательство Уральского университета	2017	[ <a href="https://elar.urfu.ru/bitstream/10995/47002/1/978-5-7996-1992-3_2017.pdf">https://elar.urfu.ru/bitstream/10995/47002/1/978-5-7996-1992-3_2017.pdf</a> ]
8	А.П. Черняев, А.В. Белоусов, Е.Н. Лыкова	Взаимодействие Ионизирующего Излучения с веществом	Москва	Издательство	2019	[ <a href="http://nuclphys.sinp.msu.ru/mpf/07_Vzaimod_II.pdf">http://nuclphys.sinp.msu.ru/mpf/07_Vzaimod_II.pdf</a> ]

## 8.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Перечень рекомендуемых Интернет сайтов:

1. ЭБС «Лань» на сайте <http://e.lanbook.com>.
2. ЭБС НИЯУ МИФИ на сайте <http://library.mephi.ru/>
3. ЭБС «Консультант студента на сайте <https://www.studentlibrary.ru/>

Таблица 8.2 – Рекомендуемые электронно-библиотечные системы

№	Наименование ресурса	Тематика
1	ЭБС «Лань»	Физико-математические науки Технические науки
2	ЭБС НИЯУ МИФИ	Физико-математические науки Технические науки
3	ЭБС «Консультант студента	Физико-математические науки Технические науки

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

Таблица 8.3 – Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

№	Наименование	Краткое описание
1	MS Office (Word, Excel, Power Point)	оформление текста, создание презентаций
2	Браузеры: Internet Explorer 10, Internet Explorer 9, Internet Explorer 8, FireFox 10, Safari 5, Google Chrome 17	Специальные программы для просмотра веб-страниц, поиска контента, файлов и их каталогов в Интернете
3	<a href="https://docs.google.com/">https://docs.google.com/</a> Документы, Таблицы, Формы, Презентации	оформление текста, создание презентаций

Таблица 8.4 – Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№	Наименование	Тематика	Электронный адрес
1	Единое окно доступа к образовательным ресурсам. Физика	Физико-математические науки	<a href="https://og-ti.ru/">https://og-ti.ru/</a>
2	Журнальный портал ФТИ им. А.Ф. Иоффе	Техническая физика	<a href="https://journals.ioffe.ru/">https://journals.ioffe.ru/</a>

## 9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ п/ п	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом
1	<p><b>Учебная аудитория для проведения занятий № 101</b>            посадочных мест — 16; площадь 59.42 кв.м.            Специализированная мебель: учебная доска – 1 шт., стол студенческий – 12 шт., стол преподавательский – 2 шт., стол компьютерный – 12 шт., стулья – 31 шт., кондиционер – 1 шт.            Технические средства обучения: компьютеры (монитор, системный блок, клавиатура, мышка) – 10 шт., проектор – 1 шт., экран – 1 шт.            Программное обеспечение: ОС Windows XP, Microsoft Office 10</p>	433507, Ульяновская область, г. Димитровград, ул. Куйбышева, д. 297

## **10 ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

– Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

– Положением об организации обучения студентов-инвалидов и студентов с ограниченными возможностями здоровья в НИЯУ МИФИ, утвержденным 29.08.2017 г.;

– Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащённости образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

**Дополнения и изменения в рабочей программе  
дисциплины на 20\_\_/20\_\_ уч.г.**

Внесенные изменения на 20\_\_/20\_\_ учебный год

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

- 1) .....
- 2) .....

*или делается отметка о нецелесообразности внесения каких-либо изменений на данный учебный год*

Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры

---

*(дата, номер протокола заседания кафедры, подпись зав. кафедрой).*

**СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий выпускающей кафедрой \_\_\_\_\_  
наименование кафедры      личная подпись      расшифровка подписи      дата

Руководитель ООП,

ученая степень, должность \_\_\_\_\_  
личная подпись      расшифровка подписи      дата