

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

«Физика»

Специальность _____ *18.05.02 Химическая технология материалов современной энергетики*

Квалификация выпускника _____ *инженер*

Профиль _____ *Химическая технология материалов ядерного топливного цикла*

Форма обучения _____ *Очная*

Выпускающая кафедра _____ *Радиохимия*

Кафедра-разработчик рабочей программы _____ *Общая и медицинская физика*

Семестр	Трудоемкость в час. (ЗЕТ)	Лекций, час.	Практич. занятий, час.	Лаборат. работ, час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (экз./зачет/кр.)
1	180(6)	17	34	17	112	Экз.(36)
2	135(5)	18	18	18	81	Экз. (45)
3	135(5)	18	36	18	63	Экз. (45)
Итого	576(16)	51	51	51	256	126

Димитровград
2020 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1 ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	3
2 ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	4
3 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....	5
4 ВОСПИТАТЕЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ДИСЦИПЛИНЫ	5
5 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	5
6 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	17
7 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ВХОДНОГО И ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ И ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ (АННОТАЦИЯ)	18
8 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	25
9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	28
10 ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ.....	30

1 ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины «Физика» – подготовка студентов, обучающихся по специальности «Химическая технология», к решению задач профессиональной деятельности, а также изучение студентами наиболее общих свойств и законов существования материи, форм ее движения, обеспечение фундаментальной физической подготовки, позволяющей будущим бакалаврам ориентироваться в научно-технической информации, использовать физические принципы и законы в своей трудовой деятельности.

Задачи: В результате изучения физики и других естественных дисциплин у студентов должна сложиться единая картина мира. Изучение дисциплины должно способствовать формированию у студентов основ научного мышления, в том числе: пониманию границ применимости физических понятий и теорий; умению оценивать степень достоверности результатов теоретических и экспериментальных исследований; умению планировать физический и технический эксперимент и обрабатывать его результаты с использованием методов теории размерности, теории подобия и математической статистики. Именно физика создает основу фундаментальной теоретической и практической подготовки будущего специалиста, позволяющую правильно понимать разнообразные конкретные явления и закономерности, изучаемые большинством общих профессиональных и специальных дисциплин.

2 ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

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
------------------------	--

<p>ОПК-1 Способен использовать математические, естественнонаучные и инженерные знания для решения задач своей профессиональной деятельности</p>	<p>З-ОПК-1. Знать: 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. У-ОПК-1. Уметь: определять необходимость привлечения дополнительных знаний из специальных разделов математических и естественнонаучных дисциплин для решения профессиональных задач, применять полученные теоретические знания и математический аппарат для самостоятельного освоения специальных разделов математики и естественнонаучных дисциплин, необходимых в профессиональной деятельности, применять знания математики и естественнонаучных дисциплин для анализа и обработки результатов химических экспериментов. В-ОПК-1. Владеть: навыками использования теоретических основ базовых разделов математики и естественнонаучных дисциплин при решении задач в области химии и технологии ядерного топливного цикла</p>
---	--

В результате изучения дисциплины студент специалитета должен:

Знать:

- фундаментальные законы и явления механики, молекулярной физики, электричества и магнетизма, колебаний и волн, физики твёрдого тела, квантовой физики, статистической физики и термодинамики необходимые для усвоения физических основ автоматизации технологических процессов и производств;
- основные физические величины и константы, их определение и единицы измерения;
- теоретические и экспериментальные методы исследований в физике;
- методы расчета и численной оценки точности результатов измерений физических величин.

Уметь:

- самостоятельно решать конкретные задачи из различных разделов физики;
- пользоваться современной научной аппаратурой для проведения инженерных измерений и научных исследований;
- применять физико-математические методы для решения задач в области автоматизации технологических процессов и производств, управления жизненным циклом продукции и её качеством;
- уметь в устной и письменной форме, логически верно и аргументировано защищать результаты своих исследований.

Владеть:

- оружием логики, способностью к анализу и синтезу результатов исследований;
- методами выбора цели, постановки задач и выбора оптимальных путей их решения;
- навыками применения законов физики при составлении уравнений и при решении физических задач в области автоматизации производства;
- методами компьютерной, аналитической и графической обработки результатов измерений.

3 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина Физика относится к базовой части естественнонаучного 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 воспитание	<p>– формирование ответственности и аккуратности в работе с опасными веществами и при требованиях к нормам высокого класса чистоты (В36);</p> <p>– формирование культуры радиационной безопасности при использовании источников ионизирующего и неионизирующего излучения (В37)</p>	<p>1. Использование воспитательного потенциала профильных дисциплин «Системы управления химико-технологическими процессами», «Электрохимия», «Радиохимия», «Радиохимические методы анализа», «Технологии изготовления ядерного топлива» и других для формирования навыков безусловного выполнения всех норм безопасности на рабочем месте, соблюдении мер предосторожности при выполнении исследовательских и производственных задач с опасными веществами, а также в помещениях с высоким классом чистоты посредством привлечения действующих специалистов к реализации учебных дисциплин и сопровождению проводимых у студентов практических работ в этих организациях.</p> <p>2. Использование воспитательного потенциала дисциплин «Химическая технология радиофармпрепаратов», «Основы радиационной безопасности», «Основы экологии и радиоэкология» и всех видов практик для формирования культуры радиационной безопасности, в том числе при получении практических навыков посредством тематического акцентирования в содержании дисциплин и учебных заданий, подготовки эссе, рефератов, дискуссий, а также в ходе практической работы с оборудованием.</p>

5 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина Физика относится к базовой части естественнонаучного модуля учебного плана по специальности 18.05.02 Химическая технология материалов современной энергетики.

5.1 Объем дисциплины

Общая трудоемкость (объем) дисциплины Физика составляет 15 зачетных единиц (ЗЕТ), 540 академических часов.

Таблица 5.1 Объём дисциплины по видам учебных занятий

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад. часов)	Семестр		
		1	2	3

Контактная работа с преподавателем в том числе: – аудиторная по видам учебных занятий	194	68	54	72
– лекции	53	17	18	18
– практические занятия	88	34	18	36
– лабораторные работы	53	17	18	18
Самостоятельная работа обучающихся в том числе:				
– изучение теоретического курса	216	112	81	63
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	126	36	45	45
Итого по дисциплине	576	180	135	135

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							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		Всего часов
1	Физические основы механики	8	16	-	8	-	56	-	88	3-УКЕ-1 У-УКЕ-1 В-УКЕ-1
2	Молекулярная физика и термодинамика	9	18	-	9	-	56	-	92	3-УКЕ-1 У-УКЕ-1 В-УКЕ-1
3	Электричество	5	5	-	6	-	20	-	36	3-УКЕ-1 У-УКЕ-1 В-УКЕ-1
4	Электромагнетизм	5	5	-	4	-	20	-	34	3-УКЕ-1 У-УКЕ-1 В-УКЕ-1
5	Электромагнитные колебания и волны	3	3	-	3	-	20	-	29	3-УКЕ-1 У-УКЕ-1 В-УКЕ-1
6	Волновая оптика	5	5	-	5	-	21	-	36	3-УКЕ-1 У-УКЕ-1 В-УКЕ-1
7	Элементы релятивистской механики	2	2	-	-	-	12	-	16	3-УКЕ-1 У-УКЕ-1 В-УКЕ-1
8	Квантовая оптика	4	4	-	4	-	13	-	25	3-УКЕ-1 У-УКЕ-1 В-УКЕ-1
9	Элементы атомной физики и квантовой механики	4	4	-	4	-	12	-	24	3-УКЕ-1 У-УКЕ-1 В-УКЕ-1
10	Элементы физики твердого тела	4	4	-	6	-	13	-	27	3-УКЕ-1 У-УКЕ-1 В-УКЕ-1

11	Элементы физики ядра и элементарных частиц	3	3	-	3	-	13	-	22	3-УКЕ-1 У-УКЕ-1 В-УКЕ-1
ИТОГО		68	54	-	72	-	256	-	576	

5.2 Содержание дисциплины

Таблица 4.3 - Лекционный курс

№ лекции	Номер раздела	Тема лекции	Трудоемкость, акад. часов	
			всего	в том числе с использованием интерактивных образовательных технологий
2 семестр				
1	1	Кинематические уравнения поступательного и вращательного движения. Законы Ньютона. Инерциальные системы отсчета. Импульс тела, импульс силы. Закон изменения импульса тела.	2	0,46
2	1	Центр масс системы материальных точек и законы его движения. Момент силы. Момент импульса тела. Момент инерции тела относительно оси. Уравнение динамики вращательного движения твердого тела.	2	0,46
3	1	Работа силы. Закон сохранения механической энергии. Закон сохранения момента импульса системы. Закон сохранения импульса системы тел. Уравнение Бернулли для идеальной жидкости. Течение вязкой жидкости – ламинарное и турбулентное течение. Критерий Рейнольдса.	2	0,46
4	1	Дифференциальное уравнение и энергия гармонических колебаний. Дифференциальные уравнения затухающих и вынужденных колебаний, их характеристики.	2	0,46
5	2	Уравнение состояния идеального газа. Объединенный газовый закон. Изопроцессы.	2	0,46
6	2	Основное уравнение МКТ. Средняя кинетическая энергия поступательного движения молекул, средняя квадратичная скорость молекул. Распределение молекул идеального газа по скоростям (распределение Максвелла).	2	0,46
7	2	Барометрическая формула. Функция распределения Больцмана. Число	1	0,23

		степеней свободы молекулы. Закон равномерного распределения энергии молекулы по степеням свободы.		
8	2	Первый закон термодинамики для изопроцессов. Циклические процессы. Цикл Карно. Термический КПД цикла. Уравнение теплового баланса. Энтропия, как мера разупорядоченности системы. Изменение энтропии. Второй закон термодинамики.	2	0,46
9	2	Уравнение состояния реального газа (уравнение Ван-дер-Ваальса). Изотермы реального газа. Критические параметры реального газа, связь между ними. Внутренняя энергия реального газа. Поверхностная энергия жидкости. Сила поверхностного натяжения. Добавочное давление.	2	0,46
3 семестр				
1	3	Электризация тел. Закон сохранения заряда. Закон Кулона. Принцип суперпозиции для электрических сил. Характеристики электростатического поля. Связь между напряженностью поля и потенциалом, градиент потенциала. Принцип суперпозиции для потенциала электрического поля. Работа сил электрического поля. Энергия взаимодействия системы зарядов. Поток вектора напряженности. Теорема Гаусса. Электрическая индукция.	2	0,43
2	3	Постоянный электрический ток. Сила тока. Вектор и модуль плотности тока. Электродвижущая сила, напряжение. Закон Ома для однородного и неоднородного участка цепи. Закон Ома для полной цепи. Правила Кирхгофа. Работа тока. Мощность тока. Закон Джоуля-Ленца для постоянного и непостоянного тока.	2	0,43
3	4	Магнитная индукция и напряженность магнитного поля. Силовые линии магнитного поля. Направление вектора магнитной индукции проводника с током. Принцип суперпозиции для магнитных полей. Сила Лоренца – модуль, направление (правило левой руки). Движение заряженных частиц в однородном магнитном поле.	2	0,43

4	4	Сила Ампера – модуль и направление. Магнитный момент и механический момент контура с током. Закон Био-Савара-Лапласа. Взаимодействие двух проводников с током. Магнитный поток. Работа по перемещению проводника с током в магнитном поле. Магнетики. Диа-, пара- и ферромагнетики. Магнитная проницаемость. Намагниченность магнетика.	2	0,43
5	4	Явление электромагнитной индукции. Основной закон электромагнитной индукции. Правило Ленца. Самоиндукция. ЭДС самоиндукции. Правило Ленца для тока самоиндукции. Индуктивность контура. Экстратоки. Явление взаимной индукции.	2	0,43
6	5	Электромагнитные колебания в идеальном колебательном контуре. Дифференциальное уравнение затухающих колебаний; характеристики затухающих колебаний. Дифференциальное уравнение вынужденных колебаний. Явление резонанса. Переменный ток. Последовательное соединение элементов цепи (R, L, C). Напряжения на элементах цепи. Векторная диаграмма. Активное, емкостное, индуктивное и полное сопротивление цепи. Резонанс тока, условия.	2	0,43
7	6	Закон Снеллиуса для преломленных и отраженных волн. Законы геометрической оптики. Полное внутреннее отражение. Линзы собирающие и рассеивающие. Правила хода лучей, формула линзы. Линейное увеличение, фокусное расстояние линзы. Интерференция света. Когерентные волны. Условие максимума и минимума при интерференции света. Опыт Юнга. Интерференция в отраженных и проходящих лучах при нормальном падении света на поверхность.	2	0,43
8	6	Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля. Дифракция плоской волны на решетке. Дифракция рентгеновских лучей. Закон Вульфа-Брегга. Поляризация света. Оптически анизотропные кристаллы.	2	0,43

		Обыкновенный и необыкновенный лучи. Закон Малюса. Степень поляризации. Формулы Френеля для интенсивности отраженных плоскополяризованных лучей. Закон Брюстера.		
9	6	Взаимодействие света с веществом. Закон Бугера-Ламберта. Коэффициент поглощения. Закон Бугера-Ламберта-Бера для поглощения растворами веществ. Молярный коэффициент поглощения. Закон Бугера-Ламберта для рентгеновских лучей. Линейный и массовый коэффициент ослабления. Слой половинного ослабления.	2	0,43
4 семестр				
1	7	Постулаты Специальной теории относительности (СТО). Четырехмерное пространство-время (мировое пространство). Преобразования Лоренца для координат. Преобразование Лоренца для скоростей, закон сложения скоростей. Относительная скорость. Релятивистская масса и импульс. Энергия в релятивистской механике. Связь между импульсом и энергией в релятивистской механике	2	0,46
2	8	Особенность теплового излучения. Спектральная плотность энергетической светимости. Коэффициент поглощения. Закон Кирхгофа. Энергетическая светимость. Закон Стефана-Больцмана. Закон смещения Вина. Формула Планка для теплового излучения.	2	0,46
3	8	Фотоны – энергия, масса, импульс. Явление внешнего фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. Работа выхода электрона и красная граница фотоэффекта. Вольтамперная характеристика внешнего фотоэффекта. Задерживающее напряжение. Фототок насыщения. Формула Комптона. Комптоновская длина волны.	2	0,46
4	9	Опыты Резерфорда. Ядерная модель атома. Спектральные серии атома водорода. Постулаты Бора. Постулат стационарных состояний. Правило частот. Энергия электрона в атоме водорода и водородоподобном атоме.	2	0,46

		Спектральные серии. Энергия возбуждения и ионизации. Потенциал ионизации. Закон Мозли. Механизм возникновения характеристических рентгеновских спектров. Спектральная формула для многоэлектронных атомов. Спектральные серии.		
5	9	Формула де Бройля. Волна де Бройля. Соотношение неопределенностей Гейзенберга. Стационарное уравнение Шредингера. Одномерное уравнение Шредингера для частицы в одномерной прямоугольной потенциальной яме с бесконечно высокими стенками. Уравнение Шредингера для атома водорода. Радиальное уравнение Шредингера. Энергия электрона в атоме водорода. Квантовые числа как параметры состояния электрона в атоме водорода. Энергетическая диаграмма атома водорода. Уровни и подуровни в многоэлектронных атомах. Распределение электронов по уровням и подуровням. Принцип Паули.	2	0,46
6	10	Образование зон в кристаллах. Валентная зона, зона проводимости, запрещенная зона. Классификация твердых тел по ширине запрещенной зоны (металлы, полупроводники, изоляторы). Собственные полупроводники. Примесные полупроводники <i>n</i> - и <i>p</i> -типа. Основные и неосновные носители тока.	2	0,46
7	10	<i>P-n</i> переход и его свойства. Униполярная проводимость <i>p-n</i> перехода. Вольтамперная характеристика <i>p-n</i> перехода. Полупроводниковый диод. Выпрямление переменного тока.	2	0,46
8	11	Строение ядра. Протоны, нейтроны, нуклоны. Зарядовое и массовое число ядра. Изотопы. Энергия связи ядра. Удельная энергия связи ядра, зависимость от массового числа. Реакции деления и синтеза. Энергия связи частицы в ядре. Основной закон радиоактивного распада. Постоянная распада, период полураспада, среднее время жизни ядра. Активность образца.	2	0,46
9	11	Уравнение ядерной реакции. Законы сохранения (массового числа и	2	0,46

		зарядового числа, энергии). Энергетический эффект ядерной реакции. Дефект масс ядерной реакции. Экзо - и эндотермические реакции. Порог эндотермической реакции.		
Итого:			53	11,69

Таблица 5.4 - Практические занятия

№ занятия	Номер раздела	Наименование практического занятия	Трудоемкость, академических часов	
			всего	в том числе в форме практической подготовки
2 семестр				
1	1	Кинематические уравнения поступательного и вращательного движения. Законы Ньютона. Закон изменения импульса тела.	4	0,92
2	1	Уравнение динамики вращательного движения твердого тела. Момент силы. Момент импульса тела. Момент инерции тела относительно оси.	4	0,92
3	1	Закон сохранения механической энергии. Закон сохранения момента импульса системы. Уравнение Бернулли для идеальной жидкости.	4	0,92
4	1	Дифференциальное уравнение и энергия гармонических колебаний. Дифференциальные уравнения затухающих и вынужденных колебаний.	4	0,92
5	2	Уравнение состояния идеального газа. Объединенный газовый закон. Изопроцессы.	4	0,92
6	2	Основное уравнение МКТ. Средняя кинетическая энергия поступательного движения молекул, средняя квадратичная скорость молекул. Распределение молекул идеального газа по скоростям.	4	0,92
7	2	Барометрическая формула. Закон равномерного распределения энергии молекулы по степеням свободы.	4	0,92
8	2	Первый закон термодинамики для изопроцессов. Термический КПД цикла. Уравнение теплового баланса. Второй закон термодинамики.	4	0,92
9	2	Уравнение Ван-дер-Ваальса.	2	0,46

		Внутренняя энергия реального газа. Поверхностная энергия жидкости. Добавочное давление.		
3 семестр				
1	3	Закон Кулона. Принцип суперпозиции для электрических сил. Связь между напряженностью поля и потенциалом, градиент потенциала. Электрическая индукция.	2	0,43
2	3	Закон Ома для однородного и неоднородного участка цепи, для полной цепи. Правила Кирхгофа. Работа тока. Мощность тока. Закон Джоуля-Ленца.	2	0,43
3	4	Принцип суперпозиции для магнитных полей. Сила Лоренца. Сила Ампера. Закон Био-Савара-Лапласа. Взаимодействие двух проводников с током.	2	0,43
4	4	Основной закон электромагнитной индукции. Правило Ленца. ЭДС самоиндукции. Правило Ленца для тока самоиндукции.	2	0,43
5	4	Закон Фарадея. Правило Ленца. Индуктивность контура. Экстратоки. Явление взаимной индукции.	2	0,43
6	5	Электромагнитные колебания в идеальном колебательном контур. Дифференциальное уравнение затухающих колебаний, вынужденных колебаний. Переменный ток. Последовательное соединение элементов цепи (R, L, C). Напряжения на элементах цепи. Активное, емкостное, индуктивное и полное сопротивление цепи.	2	0,43
7	6	Закон Снеллиуса для преломленных и отраженных волн. Законы отражения и преломления. Полное внутреннее отражение. Правила хода лучей в линзах. Формула линзы. Фокусное расстояние линзы.	2	0,43
8	6	Интерференция в отраженных и проходящих лучах при нормальном падении света на поверхность. Дифракция плоской волны на щели, на решетке.	2	0,43
9	6	Взаимодействие света с веществом. Закон Бугера-Ламберта. Закон Бугера-Ламберта-Бера для поглощения растворами веществ. Закон Бугера-Ламберта для	2	0,43

		рентгеновских лучей.		
4 семестр				
1	7	Преобразования Лоренца для координат. Преобразование Лоренца для скоростей, закон сложения скоростей. Относительная скорость. Релятивистская масса и импульс. Энергия в релятивистской механике.	4	0,92
2	8	Спектральная плотность энергетической светимости. Коэффициент поглощения. Закон Кирхгофа. Закон Стефана-Больцмана. Закон смещения Вина. Формула Планка для теплового излучения.	5	1,15
3	9	Постулаты Бора. Постулат стационарных состояний. Правило частот. Энергия электрона в атоме водорода и водородоподобном атоме. Спектральные серии. Энергия возбуждения и ионизации. Потенциал ионизации. Закон Мозли.	4	0,92
4	9	Формула де Бройля. Соотношение неопределенностей Гейзенберга. Стационарное уравнение Шредингера. Одномерное уравнение Шредингера Энергия электрона в атоме водорода. Принцип Паули.	5	1,15
5	10	Образование зон в кристаллах. Собственные полупроводники. Примесные полупроводники <i>n</i> - и <i>p</i> -типа. Основные и неосновные носители тока.	4	0,92
6	10	<i>P-n</i> переход и его свойства. Униполярная проводимость <i>p-n</i> перехода. Вольтамперная характеристика <i>p-n</i> перехода. Полупроводниковый диод. Выпрямление переменного тока.	4	0,92
7	11	Энергия связи ядра. Удельная энергия связи ядра, зависимость от массового числа. Основной закон радиоактивного распада. Постоянная распада, период полураспада, среднее время жизни ядра. Активность образца.	5	1,15
8	11	Уравнение ядерной реакции. Законы сохранения (массового числа и зарядового числа, энергии). Энергетический эффект ядерной реакции. Дефект масс ядерной реакции.	5	1,15
Итого:			88	8,28

Таблица 5.5 - Лабораторные работы

№ занятия	Номер раздела	Наименование лабораторной работы	Трудоемкость, акад. часов в том числе в форме практической подготовки
1 семестр			
1-2	1	1.1 Вводный инструктаж по ТБ. Погрешности измерений физических величин. Изучение поступательного движения с помощью машины Атвуда.	4
3-4	1	Изучение вращательного движения с помощью маятника Обербека.	4
5-6	1	Определение скорости полёта пули с помощью баллистического маятника.	4
7-8	2	Определение универсальной газовой постоянной R методом откачки.	3
9	2	Определение показателя адиабаты воздуха методом Клемана-Дезорма.	2
2 семестр			
1-2	3	Методы электрических измерений	4
2-3	3	Исследование характеристик источника ЭДС	4
5-6	4	Определение горизонтальной составляющей индукции магнитного поля Земли	4
7-8	5	Дифракция Фраунгофера от одной и двух щелей	4
9	6	Поляризация при отражении и преломлении света на границе двух диэлектриков	2
3 семестр			
1-2	8	Измерение температуры и интегрального коэффициента излучения тела методом спектральных отношений	4
2-3	9	Опыт Франка и Герца	4
5-6	10	Внешний фотоэффект. Исследование характеристик фотоэлемента	4
7-8		Внутренний фотоэффект. Исследование характеристик фоторезистора	4
9		Фотодиод. Вентильный и фотодиодный режимы	2
Итого:			53

Таблица 4.6 - Самостоятельная работа студента

Раздел дисциплины	№ п/п	Вид самостоятельной работы студента	Трудоемкость, часов
1	1.1	Подготовка к аудиторным практическим занятиям	5
	1.2	Подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов	6
	1.3	Подготовка к текущему контролю (тестированию)	5
	1.4	Домашняя контрольная работа	5
	1.5	Конспектирование лекций	5
2	2.1	Подготовка к аудиторным практическим занятиям	5
	2.2	Подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов	6
	2.3	Подготовка к текущему контролю (тестированию)	5
	2.4	Домашняя контрольная работа	5

	2.5	Конспектирование лекций	5
3	3.1	Подготовка к аудиторным практическим занятиям	5
	3.2	Подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов	6
	3.3	Подготовка к текущему контролю (тестированию)	6
	3.4	Домашняя контрольная работа	5
	3.5	Конспектирование лекций	5
4	4.1	Подготовка к аудиторным практическим занятиям	5
	4.2	Подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов	6
	4.3	Подготовка к текущему контролю (тестированию)	6
	4.4	Домашняя контрольная работа	5
	4.5	Конспектирование лекций	5
5	5.1	Подготовка к аудиторным практическим занятиям	5
	5.2	Подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов	6
	5.3	Подготовка к текущему контролю (тестированию)	6
	5.4	Домашняя контрольная работа	5
	5.5	Конспектирование лекций	5
6	6.1	Подготовка к аудиторным практическим занятиям	5
	6.2	Подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов	6
	6.3	Подготовка к текущему контролю (тестированию)	5
	6.4	Домашняя контрольная работа	6
	6.5	Конспектирование лекций	5
7	7.1	Подготовка к аудиторным практическим занятиям	5
	7.2	Подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов	6
	7.3	Подготовка к текущему контролю (тестированию)	6
	7.4	Домашняя контрольная работа	5
	7.5	Конспектирование лекций	5
8	8.1	Подготовка к аудиторным практическим занятиям	5
	8.2	Подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов	6
	8.3	Подготовка к текущему контролю (тестированию)	5
	8.4	Домашняя контрольная работа	6
	8.5	Конспектирование лекций	5
9	9.1	Подготовка к аудиторным практическим занятиям	5
	9.2	Подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов	6
	9.3	Подготовка к текущему контролю (тестированию)	5
	9.4	Домашняя контрольная работа	5
	9.5	Конспектирование лекций	5
10	10.1	Подготовка к аудиторным практическим занятиям	5
	10.2	Подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов	6
	10.3	Подготовка к текущему контролю (тестированию)	6
	10.4	Домашняя контрольная работа	5
	10.5	Конспектирование лекций	5
11	11.1	Подготовка к аудиторным практическим занятиям	5
	11.2	Подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов	6
	11.3	Подготовка к текущему контролю (тестированию)	6
	11.4	Домашняя контрольная работа	5
	11.5	Конспектирование лекций	5
ИТОГО:			256

6 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При проведении занятий предусмотрено использование активных и интерактивных форм занятий (компьютерных презентаций, проектных методик, просмотра и обсуждения видеозаписей и др.) в сочетании с внеаудиторной работой.

Овладение дисциплиной «Физика» предполагает использование следующих образовательных технологий и видов организации учебного процесса для достижения определенных результатов обучения и компетенций:

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.

2. Лабораторная работа (Лб. раб.) - практическая работа студента под руководством преподавателя, связанная с использованием учебного, научного или производственного оборудования (приборов, устройств и др.) с физическим моделированием и проведением экспериментов, направленная в основном на приобретение новых фактических знаний и практических умений.

3. 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.

4. 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.

5. Самостоятельная работа – (СР) – изучение студентами теоретического материала, подготовка к лекциям, лабораторным работам, практическим и семинарским занятиям, оформление конспектов лекций, работа в электронной образовательной среде и др. для приобретения новых теоретических и фактических знаний, теоретических и практических умений.

6. Консультация (Конс.) - 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.

5.1 ДИСТАНЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ:

В таблице 5.1 приведена реализация организационных форм дистанционного обучения

Организационные формы дистанционного обучения Таблица 5.1

<i>Организационная форма занятия</i>	<i>Средства организации общения</i>
Лекционные занятия	Преимущественно вводные, инструктивные, проблемные: <ul style="list-style-type: none">• форумы (в том числе аудио и видео);• видеоконференции
Лабораторные и практические занятия	<ul style="list-style-type: none">• средства совместной групповой работы;• электронная почта;• текстовый и графический форумы• виртуальные лаборатории и лаборатории удаленного доступа
Семинары	<ul style="list-style-type: none">• электронные дискуссии;• форумы (в том числе аудио и видео);• видеоконференции
Консультации	<ul style="list-style-type: none">• электронная почта;• электронные дискуссии и др.

Самостоятельная работа	<ul style="list-style-type: none"> • электронная почта; • электронные дискуссии; • текстовый форум; • средства совместной групповой работы и др.
------------------------	--

Лекционные занятия. Лекционные занятия, проводимые по дистанционной технологии, в отличие от традиционных аудиторных, обычно являются асинхронными и исключают живое общение с преподавателем (обучающийся самостоятельно знакомится с электронными текстами лекции, ауди-видео лекциями).

Практические занятия. Практические занятия предполагают использование средств коллективного взаимодействия, которые должны поддерживать интенсивное взаимодействие между участниками группы. При необходимости учащиеся могут использовать вспомогательные программные средства, которые позволяют автоматизировать процесс выполнения заданий.

Консультации. Консультации, проводимые по дистанционной технологии, являются одной из форм руководства работой обучаемых и оказания им помощи в самостоятельном изучении дисциплины. Чаще всего для консультаций используется телефон и электронная почта, реже – электронные дискуссии. Электронные дискуссии могут оказаться полезными, если консультации проводятся в групповом режиме. Консультации помогают педагогу оценить личные качества обучаемого: интеллект, внимание, память, воображение и мышление.

Самостоятельная работа. Она проводится как в групповом, так и индивидуальном режиме, с использованием синхронных средств (текстового и графического форумов) для облегчения взаимопонимания в ходе выполнения совместной работы. По запросу обучающихся могут проводиться и индивидуальные консультации.

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

Контроль освоения дисциплины производится в соответствии с Положением о рейтинговой системе оценки знаний студентов ДИТИ НИЯУ МИФИ.

Текущий контроль студентов производится в дискретные временные интервалы преподавателем, ведущим лекции и практические занятия по дисциплине в следующих формах:

- тестирование;
- коллоквиум;
- выполнение защита лабораторных работ;
- контрольные работы

Промежуточный контроль студентов производится в следующей в форме:

- экзамен

Итоговый контроль по результатам семестра по дисциплине проходит в форме письменного экзамена, который включает в себя ответы на 2 теоретических вопроса и решения 1 задачи. К экзамену допускается студент, который выполнил все лабораторные работы. (Методические указания для студентов по освоению дисциплины приводятся в Приложении.)

Фонды оценочных средств включают в себя вопросы к типовым заданиям, контрольные работы, тесты и критерии контроля, позволяющие оценить результаты обучения по данной дисциплине.

Тесты являются одним из средств текущего контроля.

Тесты используются как метод оценивания уровня сформированности у обучающихся компетенций УКЕ-1, ОПК-1 в процессе освоения дисциплины.

Примеры тестов:

Кинематика
ТЕСТ 11-1

1. Движение двух тел описывается уравнениями:

$$x_1 = 10 \cdot t + 0,4 \cdot t^2 \text{ (м)}, \quad x_2 = -6 \cdot t + 2 \cdot t^2 \text{ (м)}. \text{ Тела встретятся через...}$$

Варианты ответов:

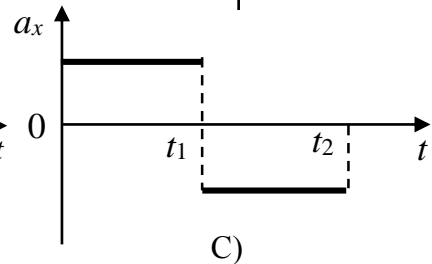
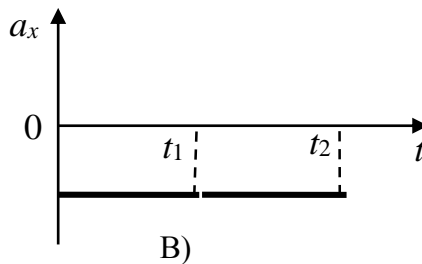
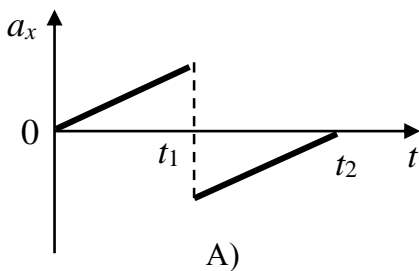
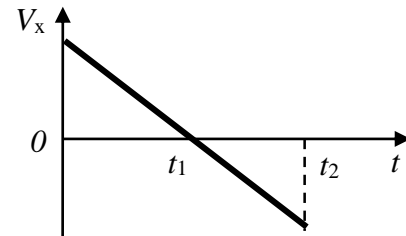
- 1) 2,4 с; 2) 4 с; 3) 10 с; 4) 0,2 с.

2. При свободном падении тело достигает поверхности земли через 5 с. Скорость тела у поверхности земли равна...

Варианты ответов:

- 1) 10 м/с; 2) 50 м/с; 3) 30 м/с; 4) 40 м/с.

3. На рисунке приведена зависимость проекции скорости V_x от времени. Наиболее точно отражает зависимость проекции ускорения a_x от времени график...



Варианты ответов:

- 1) A; 2) C; 3) B.

4. Два тела брошены под одним и тем же углом к горизонту с начальными скоростями V_0 и $2V_0$. если сопротивлением воздуха пренебречь. То соотношение дальностей полета S_2/S_1 равно...

Варианты ответов:

- 1) 4; 2) 2; 3) $\sqrt{2}$; 4) $2\sqrt{2}$.

5. Тело брошено с поверхности Земли со скоростью 20 м/с под углом 45° к горизонту. Радиус кривизны его траектории в верхней точке (сопротивлением воздуха пренебречь) ...

Варианты ответов:

- 1) 10 м.; 2) 80 м; 3) 30 м; 4) 20 м.

Молекулярная физика

ТЕСТ 15-1

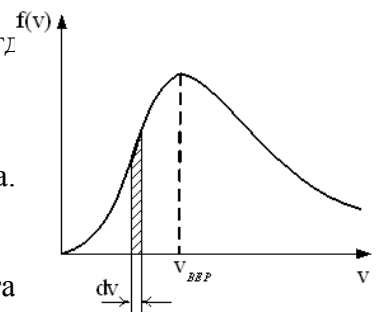
1. На рисунке представлен график функции распределения молекул идеального газа по скоростям (распределение Максвелла), Γ

$$f(V) = \frac{dN}{N \cdot dV} \text{ – доля молекул, скорости которых заключены в}$$

интервале скоростей от V до $V+dV$ в расчете на единицу этого интервала. Для этой функции верным является утверждение...

Варианты ответов:

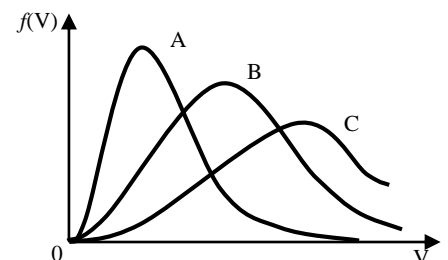
- 1) положение максимума кривой зависит от температуры и от природы га
2) при понижении температуры площадь под кривой уменьшается;
3) при понижении температуры величина максимума уменьшается.



2. В трех одинаковых сосудах находится одинаковое количество газа, причем $T_1 > T_2 > T_3$. Распределение скоростей молекул в сосуде с температурой T_3 будет описывать кривая...

Варианты ответов:

- 1) C; 2) B; 3) A.



2. Закон Ома для однородного участка в интегральной и дифференциальной формах.
3. Закон Ома для неоднородного участка. ЭДС и напряжение.
4. Закон Ома для замкнутой цепи. Ток короткого замыкания.
5. Последовательное, параллельное соединение резисторов.
6. Правила Кирхгофа.
7. Последовательное и параллельное соединение источников тока.
8. Работа и мощность постоянного тока.
9. Зависимость полезной мощности от тока и внешнего сопротивления. КПД источника тока.
10. Закон Джоуля-Ленца.
11. Измерение тока. Подключение амперметра. Расширение пределов измерения амперметра.
12. Измерение напряжения. Подключение вольтметра. Расширение пределов измерения вольтметра.
13. Силовые характеристики магнитного поля, связь между ними. Определение направления векторов \vec{B} и \vec{H} .
14. Сила Ампера. Величина и направление.
15. Взаимодействие двух проводников с током.
16. Сила Лоренца. Величина и направление.
17. Закон Био-Савара-Лапласа.
18. Теорема о циркуляции вектора магнитной индукции.
19. Магнитный поток. Работа сил Ампера по перемещению проводника с током.
20. Энергия магнитного поля. Объемная плотность энергии магнитного поля.
21. Основной закон электромагнитной индукции для замкнутого контура.
22. Правило Ленца. Направление индукционного тока.
23. Электромагнитная индукция в движущемся отрезке проводника.
24. Самоиндукция. ЭДС самоиндукции.
25. Направление тока самоиндукции (правило Ленца).
26. Индуктивность контура. Индуктивность соленоида.
27. Экстратоки при замыкании и размыкании цепей.
28. Токи Фуко. Методы уменьшения токов Фуко.
29. Взаимоиндукция. ЭДС взаимной индукции.
30. Взаимная индуктивность, связь с индуктивностями контуров L_1 и L_2 .

Лабораторные работы

Для успешного выполнения лабораторных работ студенту необходимо самостоятельно изучить описание лабораторной работы по методическим указаниям. При подготовке к лабораторной работе и получения допуска студенту необходимо занести в лабораторную тетрадь: название работы и ее номер, цель работы, краткое теоретическое описание, рабочую схему установки, таблицы, расчетные формулы, формулы для расчета погрешностей.

Выполнение работы заканчивается составлением краткого отчета и написанием вывода, в котором следует указать:

- 1) что и каким методом исследовалось;
- 2) какой результат был получен, с какими погрешностями;
- 3) краткое обсуждение полученных результатов (соответствуют ли полученные результаты теоретическим предсказаниям или табличным данным, если нет, то какова возможная причина этого несоответствия);
- 4) анализ погрешностей (указать, каков характер погрешностей результатов – приборный или случайный, какие из измеряемых величин вносят наибольший вклад в погрешность результата).

Для защиты лабораторной работы необходимо подготовить ответы на контрольные вопросы, которые приведены в конце каждой работы методических указаний к лабораторным работам.

Пример контрольных вопросов:

Молекулярная физика и термодинамика

1. Что такое упругая волна? Охарактеризуйте процесс распространения упругой волны в газе.
2. Выведите формулу скорости распространения упругой волны.
3. Сформулируйте первый закон термодинамики. Запишите этот закон для изобарного, изохорного, изотермического и адиабатного процессов.
4. Как определяется теплоемкость газа при изохорном и изобарном процессах?
5. Почему процесс распространения звуковой волны в газе – адиабатный?
6. В чем заключается резонансный метод определения скорости звука в газе?
7. Почему при распространении звука в закрытом клапане могут образовываться узлы и пучности? При каких условиях они образуются?
8. Как изменяется скорость звука в воздухе при изменении его температуры?
9. Чему равно теоретическое значение показателя адиабаты воздуха, вытекающее из классической теории идеального газа?
10. Напишите уравнение плоской бегущей волны. Дайте определение основных характеристик (амплитуды, фазы, периода, частоты, длины волны).

Квантовая оптика

1. Что называется внешним фотоэффектом?
2. Каким основным законам подчиняется фотоэффект?
3. Напишите уравнение Эйнштейна для фотоэффекта с расшифровкой обозначений.
4. Что понимается под интегральной чувствительностью фотоэлемента?
5. Что понимается под задерживающим потенциалом?
6. Что такое красная граница фотоэффекта?
7. Гипотеза Эйнштейна для фотоэффекта?

Контрольные работы

Задачи контрольной работы берутся из раздела «Контрольная работа» методических указаний и заданий к практическим занятиям для студентов очной формы обучения в соответствии со своим вариантом и с изучаемым разделом дисциплины.

Примеры задач контрольных работ:

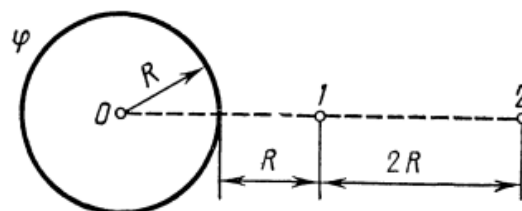
Электростатическое поле в вакууме

1. Два шарика одинакового объема, обладающие массой $0,6 \cdot 10^{-3}$ г каждый, подвешены на шелковых нитях длиной 0,4 м так, что их поверхности соприкасаются. Угол, на который разошлись нити при сообщении шарикам одинаковых зарядов, равен 60° . Найти величину зарядов и силу электрического отталкивания.

2. Расстояние d между двумя точечными зарядами $Q_1 = +8$ нКл и $Q_2 = -5,3$ нКл равно 40 см. Вычислить напряженность E поля в точке, лежащей посередине между зарядами. Чему равна напряженность, если второй заряд будет положительным?

3. Определить работу A_{12} сил поля по перемещению 2 поля, созданного заряженным проводящим шаром (см. рис.)

4. Бесконечная плоскость равномерно заряжена с ρ . Определить значение и направление градиента потенциала плоскостью.



5. Диполь с электрическим моментом $p = 2$ нКл·м находится в однородном электрическом поле напряженностью $E = 30$ кВ/м. Вектор p составляет угол $\alpha_0 = 60^\circ$ с направлением силовых линий поля. Определить произведенную внешними силами работу A поворота диполя на угол $\beta = 30^\circ$.

Электромагнитная индукция

1. В однородном магнитном поле с индукцией $B = 1$ Тл находится прямой провод перпендикулярный \vec{B} длиной $l = 20$ см, концы которого замкнуты вне поля. Сопротивление R всей цепи равно $0,1$ Ом. Найти силу F , которую нужно приложить к проводу, чтобы перемещать его перпендикулярно линиям индукции со скоростью $V = 2,5$ м/с.

2. Проволочное кольцо радиусом $r = 10$ см лежит на столе. Какое количество электричества Q протечет по кольцу, если его повернуть с одной стороны на другую? Сопротивление R кольца равно 1 Ом. Вертикальная составляющая индукции B магнитного поля Земли равна 50 мкТл.

3. Индуктивность L катушки равна 2 мГн. Ток частотой $\nu = 50$ Гц, протекающий по катушке, изменяется по синусоидальному закону. Определить среднюю ЭДС самоиндукции $\langle \varepsilon_{si} \rangle$, возникающую за интервал времени Δt , в течение которого ток в катушке изменяется от минимального до максимального значения. Амплитудное значение силы тока $I_0 = 10$ А.

4. Соленоид содержит $N = 1000$ витков. Сила тока I в его обмотке равна 1 А, магнитный поток Φ через поперечное сечение соленоида равен $0,1$ мВб. Вычислить энергию W магнитного поля.

5. В цепи шел ток $I_0 = 50$ А. Источник тока можно отключить от цепи, не разрывая ее. Определить силу тока I в этой цепи через $t = 0,01$ с после отключения ее от источника тока. Сопротивление R цепи равно 20 Ом, ее индуктивность $L = 0,1$ Гн.

Промежуточный контроль студентов производится в форме экзамена.
Примеры экзаменационных билетов
Экзаменационные билеты 2 семестра

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)

Физико-технический факультет

Кафедра общей и медицинской физики

Направление подготовки (специальность):

Дисциплина: Физика

18.05.02 Химическая технология материалов современной
энергетики

Форма обучения – очная

Профиль подготовки Химическая технология материалов ядерного
топливного цикла

Семестр 2

Экзаменационный билет № 1

1. Кинематика материальной точки. Радиус-вектор и координаты точки, связь между ними (аналитическая, графическая). Вектор перемещения и путь, пройденный точкой.

2. Момент инерции тела относительно неподвижной оси. Теорема Штейнера. Момент инерции сложного тела.

Задача: Масса 10 г кислорода находится при давлении $0,3$ МПа и температуре 100^0 С. После нагревания при постоянном давлении газ занял объем 10 л. Найти количество теплоты, полученное газом.

Задача: Медный шарик, отдаленный от других тел, облучают монохроматическим светом длиной волны $\lambda = 0,2$ мкм. До какого максимального потенциала зарядится шарик, теряя фотоэлектроны? Работа выхода $A = 4,47$ эВ.

Утверждаю: Зав.

Составил: _____ Г.В. Зенцова
17 декабря 2021 г

кафедрой _____ О.И. Дружинская
17 декабря 2021 г

8 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1 Перечень основной и дополнительной учебной литературы

В перечень основной литературы включаются издания, имеющиеся в фондах библиотеки ДИТИ НИЯУ МИФИ (в электронно-библиотечной системе и (или) библиотеке ДИТИ НИЯУ МИФИ).

Таблица 8.1 – Обеспечение дисциплины основной и дополнительной литературой по дисциплине

N п/п	Автор	Название	Место издания	Наименование издательства	Год издания	Количество экземпляров
Основная литература						
1	Савельев, И. В.	Курс физики. Т. 1. Механика. Молекулярная физика	Санкт-Петербург г	Лань	2021	ЭБС «Лань» https://e.lanbook.com/book/152453
2	Савельев, И. В.	Курс физики. В 3 т. Том 2: Электричество. Колебания и волны. Волновая оптика	Санкт-Петербург г	Лань	2022	ЭБС «Лань» https://e.lanbook.com/book/184164
3	Савельев, И. В.	Курс физики. Т. 3: Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц	Санкт-Петербург г	Лань	2019	ЭБС «Лань» https://e.lanbook.com/book/117716
4	Савельев, И. В.	Сборник вопросов и задач по общей физике	Санкт-Петербург г	Лань	2019	ЭБС «Лань» https://e.lanbook.com/book/125441
Дополнительная литература						
4	Чергов А.Г., Воробьев А.А.	Задачник по физике	Москва	ФИЗМАТЛИТ	2002	20
5	Детлаф А.А.	Курс физики	Москва	Высшая школа	2001	10
6	Зенцова Г.В., Катаева Г.В.	Лабораторный практикум по общей физике. Часть 1. Механика	Димитров град	ДИТИ НИЯУ МИФИ	2020	25
7	Катаева Г.В., Зенцова Г.В., Голубева К.В.	Лабораторный практикум по общей физике. Часть 2. «Молекулярная физика и основы статистической термодинамики»	Димитров град	ДИТИ НИЯУ МИФИ	2020	25
8	Катаева Г.В., Зенцова Г.В., Голубева К.В.	Лабораторный практикум по общей физике. Часть 3. «Электричество и магнетизм». – 2-е изд., исправленное и доп.	Димитров град	ДИТИ НИЯУ МИФИ	2019	25

	Голубева К.В., Зенцова Г.В., Катаева Г.В.	Лабораторный практикум по общей физике. Часть 4 «Оптика. Атомная физика» – 1-е изд., стереотип.	Димитров град	ДИТИ НИЯУ МИФИ	2020	25
9	Зенцова Г.В.	Методические указания и задания к практическим занятиям. Часть 1. – 1-е изд., стереотип.	Димитров град	ДИТИ НИЯУ МИФИ	2021	25
10	Зенцова Г.В.	Методические указания и задания к практическим занятиям. Часть 2. – 1-е изд., стереотип.	Димитров град	ДИТИ НИЯУ МИФИ	2021	25
11	Зенцова Г.В.	Методические указания и задания к практическим занятиям. Часть 3. – 1-е изд., стереотип.	Димитров град	ДИТИ НИЯУ МИФИ	2021	25

8.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Перечень рекомендуемых Интернет сайтов:

<https://elibrary.ru> Научная электронная библиотека

<http://uisrussia.msu.ru> Университетская информационная система «Россия»

<https://www.labster.com/> Виртуальные лаборатории для университетов и школ

<http://www.school.edu.ru/> Российский образовательный портал

<http://www.edu.ru/> Федеральный портал «Российской образование»

<https://www/chem.msu.ru> "Chem Net"- химическая информационная сеть

<http://www.spbdk.ru/catalog/science/section-191/> Санкт-Петербургский дом книги

Таблица 8.2 – Рекомендуемые электронно-библиотечные системы

№	Наименование ресурса	Тематика
1	ЭБС НИЯУ МИФИ: http://libcatalog.mephi.ru	Общая физика: механика, молекулярная физика и термодинамика, электростатика, электромагнетизм, волновая оптика, квантовая оптика, физика твердого тела, атомная физика и квантовая механика, физика ядра и элементарных частиц
2	ЭБС «Знаниум» - http://znanium.com	Общая физика: механика, молекулярная физика и термодинамика, электростатика, электромагнетизм, волновая оптика, квантовая оптика, физика твердого тела, атомная физика и квантовая механика, физика ядра и элементарных частиц
3	ЭБС издательства «Лань» - http://e.lanbook.com	Общая физика: механика, молекулярная физика и термодинамика, электростатика, электромагнетизм, волновая оптика, квантовая оптика, физика твердого тела, атомная физика и квантовая механика, физика ядра и элементарных частиц
4	ЭБС «Юрлайт» http://biblioteka-onkin.com	Общая физика: механика, молекулярная физика и термодинамика, электростатика, электромагнетизм, волновая оптика, квантовая оптика, физика твердого тела, атомная физика и квантовая механика,

		физика ядра и элементарных частиц
5	ЭБС «Айбукс»: http://ibooks.ru	Общая физика: механика, молекулярная физика и термодинамика, электростатика, электромагнетизм, волновая оптика, квантовая оптика, физика твердого тела, атомная физика и квантовая механика, физика ядра и элементарных частиц
6	ЭБС «Универсальная библиотека»: http://biblioclub.ru	Общая физика: механика, молекулярная физика и термодинамика, электростатика, электромагнетизм, волновая оптика, квантовая оптика, физика твердого тела, атомная физика и квантовая механика, физика ядра и элементарных частиц
7	ЭБС «Лань»: http://e.lanbook.com	Общая физика: механика, молекулярная физика и термодинамика, электростатика, электромагнетизм, волновая оптика, квантовая оптика, физика твердого тела, атомная физика и квантовая механика, физика ядра и элементарных частиц
8	Электронно-библиотечная система IPR BOOKS	Общая физика, физический эксперимент, обработка результатов измерений
9	ЭБС «Консультант студента»	Общая физика, физический эксперимент, обработка результатов измерений

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
1	Windows 10 Pro
2	Microsoft Office
3	Браузеры: Internet Explorer 10, Internet Explorer 9, Internet Explorer 8, FireFox 10, Safari 5, Google Chrome 17
4	Антиплагиат.ВУЗ

Таблица 8.4 – Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№	Наименование	Тематика	Электронный адрес
1	Гарант	Правовая	https://www.garant.ru/

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 (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
1	<p>Учебная аудитория для проведения занятий №101 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, 294
2	<p>Учебная аудитория для проведения занятий №203 посадочных мест — 12; площадь 52,25 кв.м.; специализированная мебель: учебная доска – 1 шт., стол студенческий – 12 шт., стол преподавательский – 1 шт. стол лабораторный – 8 шт., стулья – 28 шт., шкаф двухстворчатый – 1 шт., стол приставка – 7 шт. наглядные образцы – 10 шт., плакаты – 3 шт., наглядные пособия – 3 шт., Лабораторный комплекс "Законы механики" (ЛКМ-2) – 1 шт., Типовой модульный комплекс Механика1 МУК-М1 – 2 шт. Типовой модульный комплекс Механика2 МУК-М2 – 2 шт. Установка лабораторная БМ3 МУК-М3 – 1 шт.</p>	433507, Ульяновская область, г. Димитровград, ул. Куйбышева, 294
	<p>Учебная аудитория для проведения занятий №203а посадочных мест — 12; площадь 51 кв.м.; специализированная мебель: учебная доска – 1 шт., стол студенческий – 10 шт., стол преподавательский – 1 шт., стол лабораторный – 12 шт. стулья – 30 шт., шкаф пенал – 1 шт., тумба – 1 шт. кондиционер – 1 шт., плакаты – 5 шт., наглядные пособия – 3 шт., Технические средства обучения: Лабораторный комплекс "Молекулярная физика и термодинамика" – 1 шт., холодильник лабораторный – 1 шт., Типовой комплекс оборудования для лаборатории молекулярной .физики и термодинамики – 1 шт.</p>	433507, Ульяновская область, г. Димитровград, ул. Куйбышева, 294
	<p>Учебная аудитория для проведения занятий №112 посадочных мест — 12; площадь 48,7 кв. м.; специализированная мебель: учебная доска – 1 шт., стол студенческий – 8 шт., стол преподавательский – 1 шт., стол лабораторный – 13 шт., стулья – 26 шт., шкаф двухстворчатый – 1 шт., тумба – 1 шт. наглядные образцы – 10 шт., плакаты – 5 шт.,</p>	433507, Ульяновская область, г. Димитровград, ул. Куйбышева, 294

наглядные пособия – 2 шт., Технические средства обучения: Лабораторный комплекс "Электромагнитное поле" (ЛКЭ-1) – 1 шт., Типовой модульный учебный комплекс Электричество и магнетизм МУК МУК-ЭМ1 – 8 шт.	
Учебная аудитория для проведения занятий №108 Посадочные места – 12; площадь 51 кв.м; учебная доска – 1 шт., стол студенческий – 8 шт., стол преподавательский – 1 шт., стол лабораторный – 13 шт., стулья – 26 шт., шкаф двухстворчатый – 1 шт., тумба – 1 шт. наглядные образцы – 10 шт., плакаты – 5 шт., наглядные пособия – 2 шт., Лабораторные оптические комплексы ЛКО, модульными лабораторными комплексами МУК-ОВ, МУК-ОК, МУК-О, установки для изучения законов геометрической оптики, интерференции света, дифракции света, поляризации света, установки для исследования: счетчика Гейгера, периода полураспада радиоактивного элемента, статистического характера радиоактивного распада	433507, Ульяновская область, г. Димитровград, ул. Куйбышева, 294

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 29.08.2017г.;

- 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 за-местителем 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