

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
Обнинский институт атомной энергетики –
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)

Одобрено на заседании
Ученого совета ИАТЭ НИЯУ МИФИ
протокол от 25.08.2025 г. № 25.8

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Медицинская и биологическая физика

название дисциплины

для студентов направления подготовки

06.03.01 Биология

Форма обучения: очная

г. Обнинск 2025 г.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цели изучения дисциплины:

- овладение базовыми знаниями фундаментальных разделов физики, необходимыми для освоения физических основ в биологии и медицине;
- изучение теории по темам: механика, колебания и волны, молекулярная физика и основы термодинамики, электричество и магнетизм, оптика.

Задачи изучения дисциплины:

- развитие навыков решения задач по темам механика, колебания и волны, молекулярная физика и основы термодинамики, электричество и магнетизм, оптика.
 - освоение постановки и проведения физических экспериментов;
 - получение практических навыков по обработке и интерпретации результатов экспериментов в процессе выполнения лабораторных работ;
 - развитие культуры мышления (способность к обобщению, анализу, восприятию информации);
 - развитие практических навыков логически верно, аргументировано и ясно строить устную и письменную речь.

2. Место дисциплины в структуре ОП бакалавриата

Дисциплина реализуется в рамках базовой части.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин: элементарная математика и элементарная физика в средней школе.

Дисциплина послужит базой для таких дисциплин, как Ядерная физика, Биофизика и биохимия клетки, Радиобиология.

Дисциплина изучается на 1 курсе в 1 и 2 семестрах.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения ОП бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Коды компетенций	Результаты освоения ОП <i>Содержание компетенций*</i>	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине**
ОПК-6	способен использовать в профессиональной деятельности основные законы физики, химии, наук о Земле и биологии, применять методы математического анализа и моделирования, теоретических и экспериментальных исследований, приобретать новые математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные	З-ОПК-6 Знать: - основные концепции и методы, современные направления физики, математики, химии и наук о Земле, актуальные проблемы биологических наук и перспективы междисциплинарных исследований; У-ОПК-6 Уметь: использовать навыки лабораторной работы и методы физики, химии, математического моделирования и статистики в профессиональной деятельности В-ОПК-6 Владеть: методами проведения экспериментальных исследований и статистического анализа, проверки гипотез и прогнозирования социальных последствий своей профессиональной

	технологии;	деятельности
ПК-1	способен обосновывать научное исследование, выбирать объект и использовать современные биофизические, физико-химические и медико-биологические методы исследования, применять методы математического анализа, методы статистической обработки результатов наблюдений, методы планирования эксперимента;	З-ПК-1 Знать: современные биофизические, физико-химические и медико-биологические методы исследования, методы математического анализа и статистической обработки полученных результатов У-ПК-1 – Уметь: обосновывать цель и задачи исследования в своей профессиональной области, выбирать объекты и методы исследований, обосновывать план экспериментальных исследований В-ПК-1 – Владеть: навыками использования современного оборудования, методами математической статистики и представления результатов исследования
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

4. ВОСПИТАТЕЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ДИСЦИПЛИНЫ

Направления/цели воспитания	Создание условий, обеспечивающих	Использование воспитательного потенциала учебных дисциплин
Интеллектуальное воспитание	формирование исследовательского и критического мышления, культуры умственного труда (B11)	Использование воспитательного потенциала дисциплин естественнонаучного, общепрофессионального и профессионального модуля для развития исследовательского и критического мышления, формирования культуры умственного труда посредством вовлечения студентов в учебно-исследовательскую деятельность (учебные исследовательские задания, курсовые работы, НИРС).
Профессиональное и трудовое воспитание	формирование исследовательского и критического мышления, культуры умственного труда (B16)	Использование воспитательного потенциала дисциплин "Научно-исследовательская работа", "Методы и методология биологических исследований", "Концепции биологического образования" для формирования навыков владения эвристическими методами поиска и выбора технических решений в условиях неопределенности через специальные задания, организацию самостоятельной работы обучающихся.
Профессиональное воспитание	формирование научного мировоззрения, культуры поиска нестандартных научно-технических решений, критического отношения к исследованиям лженаучного толка (B19)	1.Использование воспитательного потенциала дисциплин «Научно-исследовательская работа» для: - формирования понимания основных принципов и способов научного познания мира, развития исследовательских качеств студентов посредством их вовлечения в исследовательские проекты по областям научных исследований. 2.Использование воспитательного потенциала дисциплин "Философия", "Введение в специальность", "Научно-исследовательская работа", для: - формирования способности отделять настоящие научные исследования от лженаучных посредством проведения со студентами занятий и регулярных бесед; - формирования критического мышления, умения рассматривать

		различные исследования с экспертной позиции посредством обсуждения со студентами современных исследований, исторических предпосылок появления тех или иных открытий и теорий.
--	--	--

5. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 6 зачетных единиц (з.е.), 216 академических часов.

5.1. Объем дисциплины по видам учебных занятий (в часах)

Семестр 1

Вид работы	Количество часов на вид работы:
Контактная работа обучающихся с преподавателем	
Аудиторные занятия (всего)	50
В том числе:	
<i>лекции</i>	18
<i>практические занятия (из них в форме практической подготовки)</i>	16
<i>лабораторные занятия (из них в форме практической подготовки)</i>	16
Промежуточная аттестация	
В том числе:	
<i>зачет</i>	3
<i>зачет с оценкой</i>	
<i>экзамен</i>	
Самостоятельная работа обучающихся	
Самостоятельная работа обучающихся	22
Всего (часы):	72
Всего (зачетные единицы):	2

Семестр 2

Вид работы	Количество часов на вид работы:
Контактная работа обучающихся с преподавателем	
Аудиторные занятия (всего)	48
В том числе:	
<i>лекции</i>	16
<i>практические занятия (из них в форме практической подготовки)</i>	16
<i>лабораторные занятия (из них в форме практической подготовки)</i>	16
Промежуточная аттестация	
В том числе:	
<i>зачет</i>	
<i>зачет с оценкой</i>	
<i>экзамен</i>	36
Самостоятельная работа обучающихся	
Самостоятельная работа обучающихся	60
Всего (часы):	144
Всего (зачетные единицы):	4

6. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

6.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)

№ п/п	Наименование раздела /темы дисциплины	Общая трудоем- кость всего (в часах)	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)				Формы текущего контроля успевае- мости
			Аудиторные учебные занятия			СРО	
			Лек	Сем/Пр	Лаб		
	1 СЕМЕСТР						
1.	ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ МЕХАНИКИ	36	7	6	13	10	Контрольная работа
1.1.	ЭЛЕМЕНТЫ КИНЕМАТИКИ	6	1	1	2	2	
1.2.	ДИНАМИКА МАТЕРИАЛЬНОЙ ТОЧКИ	4	1	1	2	0	
1.3.	ЗАКОН СОХРАНЕНИЯ ИМПУЛЬСА СИСТЕМЫ ТОЧЕЧНЫХ ТЕЛ	4	1	0	2	1	
1.4.	ЗАКОН СОХРАНЕНИЯ ПОЛНОЙ МЕХАНИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ	4	1	1	2	0	
1.5.	ЗАКОН СОХРАНЕНИЯ МОМЕНТА ИМПУЛЬСА	4	1	1	2	0	
1.6.	НЕИНЕРЦИАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ ОТСЧЕТА	3	1	1	0	1	
1.7.	КИНЕМАТИКА ВРАЩАТЕЛЬНОГО ДВИЖЕНИЯ	2	1	0	0	1	
1.8.	ВРАЩЕНИЕ ТЕЛА ВОКРУГ НЕПОДВИЖНОЙ ОСИ	3	0	1	0	2	
1.9.	ПЛОСКОЕ ДВИЖЕНИЕ ТВЕРДОГО ТЕЛА	4	0	0	1	3	
1.10.	ГИРОСКОПЫ	2	0	0	2	0	
2.	КОЛЕБАНИЯ И ВОЛНЫ	16	4	5	1	6	Коллоквиум
2.1.	КИНЕМАТИКА ГАРМОНИЧЕСКИХ	4	1	2	0	1	

	КОЛЕБАНИЙ						
2.2.	СВОБОДНЫЕ ЗАТУХАЮЩИЕ КОЛЕБАНИЯ	4	1	1	0	2	
2.3.	ВЫНУЖДЕННЫЕ КОЛЕБАНИЯ	4	1	1	1	1	
2.4.	РАСПРОСТРАНЕНИЕ ВОЛН В УПРУГОЙ СРЕДЕ	2	1	1	0	0	
2.5.	ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ВОЛН	2	0	0	0	2	
3.	МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА И ОСНОВЫ ТЕРМОДИНАМИКИ	20	7	5	2	6	Контрольная работа
3.1	ОСНОВЫ МОЛЕКУЛЯРНО- КИНЕТИЧЕСКОЙ ТЕОРИИ ИДЕАЛЬНЫХ ГАЗОВ	8	3	1	2	2	
3.2	ОСНОВЫ ТЕРМОДИНАМИКИ	6	2	2		2	
3.3	РЕАЛЬНЫЕ ГАЗЫ	6	2	2		2	
	Зачет						
	Всего	72	18	16	16	22	
2 СЕМЕСТР							
4.	ЭЛЕКТРИЧЕСТВО И МАГНЕТИЗМ	84	10	11	16	47	Контрольная работа
4.1.	ПОЛЕ НЕПОДВИЖНЫХ ЗАРЯДОВ В ВАКУУМЕ	8	1	1	2	5	
4.2.	ПОЛЕ НЕПОДВИЖНЫХ ЗАРЯДОВ В ДИЭЛЕКТРИКЕ	6	1	1	0	4	
4.3.	ПРОВОДНИКИ В ЭЛЕКТРИЧЕСКОМ ПОЛЕ	4	1	1	0	2	
4.4.	ЭНЕРГИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ПОЛЯ	6	1	1	0	4	
4.5.	ПОЛЕ ПОСТОЯННОГО ТОКА В ВАКУУМЕ	9	1	1	2	5	
4.6.	МАГНИТНОЕ ПОЛЕ В ВЕЩЕСТВЕ	7	1	1	2	3	
4.7.	ПЕРЕМЕННОЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНО Е ПОЛЕ	8	1	1	1	5	
4.8.	ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ КОЛЕБАНИЯ	8	1	0	2	5	

4.9.	ПЕРЕМЕННЫЙ ТОК	7	0	1	0	6	
4.10.	ДВИЖЕНИЕ ЗАРЯЖЕННЫХ ЧАСТИЦ В ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ И МАГНИТНЫХ ПОЛЯХ	8	1	1	2	4	
4.11.	ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ТОК В МЕТАЛЛАХ И ПОЛУПРОВОДНИКАХ	7	1	2	3	1	
4.12.	ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ТОК В ГАЗАХ	6	0	0	2	4	
5.	ОПТИКА	24	6	5	0	13	Контрольная работа
5.1.	ИНТЕРФЕРЕНЦИЯ СВЕТА	5	2	2	0	1	
5.2.	ДИФРАКЦИЯ СВЕТА	4	2	1	0	1	
5.3.	ПОЛЯРИЗАЦИЯ СВЕТА	7	1	1	0	5	
5.4.	ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ВОЛН С ВЕЩЕСТВОМ	8	1	1	0	6	
	Экзамен	36					
	Всего	144	16	16	16	60	

Прим.: Лек – лекции, Сем/Пр – семинары, практические занятия, Лаб – лабораторные занятия, СРО – самостоятельная работа обучающихся

6.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам)

Лекционный курс и практические занятия

№	Наименование раздела /темы дисциплины	Содержание
1.	ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ МЕХАНИКИ	
1.1.	ЭЛЕМЕНТЫ КИНЕМАТИКИ	Физические модели: материальная точка, абсолютно твердое тело. Поступательное и вращательное движение. Тело отсчета. Система координат: декартова, цилиндрическая (полярная), сферическая, естественная. Основные характеристики движения: радиус-вектор, траектория, перемещение, путь. Средняя и мгновенная скорости, среднее и мгновенное ускорения. Способы задания движения: векторный, координатный, естественный. Прямая и обратная задачи кинематики. Проекция скорости и ускорения в декартовой и естественной системах координат. Вычисление пути при неравномерном движении.
1.2.	ДИНАМИКА	Границы применимости классической механики. Первый

	МАТЕРИАЛЬНОЙ ТОЧКИ	закон Ньютона. Инерциальные системы отсчета. Инертная и гравитационная масса. Принцип эквивалентности. Свойства массы. Сила. Свойства сил. Правила подсчета сил, действующих на тело, в поле сил тяжести Земли. Импульс (количество движения) тела. Второй закон Ньютона. Уравнения движения в различных системах координат. Прямая и обратная задачи динамики. Третий закон Ньютона. Принцип относительности Галилея. Преобразования Галилея. Инварианты преобразований Галилея. Правило сложения скоростей. Виды взаимодействий. Фундаментальные силы. Сухое трение. Силы трения: покоя, скольжения, качения. Жидкое трение. Силы тяжести и вес.
1.3.	ЗАКОН СОХРАНЕНИЯ ИМПУЛЬСА СИСТЕМЫ ТОЧЕЧНЫХ ТЕЛ	Интегралы движения. Связь законов сохранения со свойствами пространства и времени. Однородность и изотропность пространства. Однородность времени. Внутренние и внешние силы. Замкнутая система. Закон изменения импульса в дифференциальной и интегральной формах. Импульс силы. Закон сохранения импульса. Центр масс. Теорема о движении центра масс. Ц-система. Движение тел с переменной массой. Уравнение Мещерского.
1.4.	ЗАКОН СОХРАНЕНИЯ ПОЛНОЙ МЕХАНИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ	Элементарная работа силы. Работа силы вдоль траектории. Графическое представление работы. Мгновенная и средняя мощность. Кинетическая энергия. Теорема об изменении кинетической энергии. Консервативные силы. Поле сил. Потенциальная энергия. Потенциальная энергия поля сил тяжести, упругости, центральных сил. Связь потенциальной энергии и силы. Полная механическая энергия системы. Законы изменения и сохранения полной механической энергии. Собственная энергия. Консервативная система. Внутренняя механическая энергия системы. Условие равновесия механической системы. Потенциальная яма и потенциальный барьер. Импульс и энергия в Ц-системе. Приведенная масса. Абсолютно упругий и абсолютно неупругий удары. Центральный удар.
1.5.	ЗАКОН СОХРАНЕНИЯ МОМЕНТА ИМПУЛЬСА	Моменты импульса и силы относительно точки. Плечо. Пара сил. Моменты относительно оси. Моменты вертикальной, радиальной и тангенциальной составляющих силы относительно оси. Моменты системы тел. Законы изменения и сохранения момента импульса системы. Собственный момент импульса. Движение в центральном поле сил. Законы Кеплера. Космические скорости.
1.6.	НЕИНЕРЦИАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ ОТСЧЕТА	Силы инерции. Центробежная сила инерции. Сила Кориолиса. Уравнение второго закона Ньютона в неинерциальных системах. Закон сохранения в неинерциальных системах. Зависимость ускорения свободного падения от широты местности.
1.7.	КИНЕМАТИКА ВРАЩАТЕЛЬНОГО ДВИЖЕНИЯ	Вектор элементарного поворота. Мгновенная и средняя угловая скорость. Мгновенное и среднее угловое ускорение. Связь между линейными и угловыми скоростями и

		ускорениями.
1.8.	ВРАЩЕНИЕ ТЕЛА ВОКРУГ НЕПОДВИЖНОЙ ОСИ	Центр тяжести твердого тела. Момент инерции. Теорема Штейнера. Основное уравнение динамики вращательного движения. Кинетическая энергия твердого тела и работа внешних сил
1.9.	ПЛОСКОЕ ДВИЖЕНИЕ ТВЕРДОГО ТЕЛА	Разложение движения твердого тела на поступательное и вращательное. Мгновенная ось вращения. Уравнения движения твердого тела и их вид для плоского движения. Результирующая и равнодействующая силы. Условия равновесия твердого тела. Кинетическая энергия твердого тела при плоском движении.
1.10.	ГИРОСКОПЫ	Динамика движения твердого тела с одной закрепленной точкой. Понятие о тензоре инерции. Осевые и центробежные моменты инерции. Свободные оси. Главные оси инерции. Приближенная теория гироскопа. Прецессия гироскопа. Гироскопические силы и моменты.
2.	КОЛЕБАНИЯ И ВОЛНЫ	
2.1.	КИНЕМАТИКА ГАРМОНИЧЕСКИХ КОЛЕБАНИЙ	Колебательные движения. Собственные, вынужденные параметрические колебания. Автоколебания. Гармонические колебания. Амплитуда, частота, фаза, период колебаний. Определение амплитуды и фазы гармонических колебаний из начальных условий. Представление гармонического колебания с помощью векторной диаграммы. Сложение колебаний одного направления. Биения. Сложение взаимно перпендикулярных колебаний. Фигуры Лиссажу. Гармонический осциллятор. Квазиупругая сила. Уравнение гармонического осциллятора. Малые колебания системы около положения равновесия. Энергия гармонического осциллятора. Математический и физический маятники.
2.2.	СВОБОДНЫЕ ЗАТУХАЮЩИЕ КОЛЕБАНИЯ	Уравнение собственных затухающих гармонических колебаний, его решение. Аperiodическое движение. Характеристики затухающего гармонического осциллятора: амплитуда, период, коэффициент затухания, логарифмический декремент затухания, время релаксации. Добротность.
2.3.	ВЫНУЖДЕННЫЕ КОЛЕБАНИЯ	Уравнение вынужденных колебаний, его решение. Переходный процесс. Амплитуда и начальная фаза вынужденных колебаний. Явление резонанса. Амплитудные и фазовые резонансные кривые. Связь добротности с параметрами резонансной кривой.
2.4.	РАСПРОСТРАНЕНИЕ ВОЛН В УПРУГОЙ СРЕДЕ	Волновой процесс. Классификация волн: по характеру движения частиц (поперечные и продольные волны), по способу переноса энергии (бегущие и стоячие волны), по форме волнового фронта (плоские, сферические, цилиндрические волны). Уравнение плоской волны, распространяющейся вдоль оси x . Характеристики волнового процесса: длина волны, фазовая скорость, волновое число, волновой вектор. Графическое представление волнового процесса. Уравнение плоской волны, распространяющейся в произвольном направлении. Стоячая волна. Координаты узлов и пучностей. Уравнения и граничные условия для волн в струнах и трубах.

		Волновое уравнение. Фазовая скорость волн в различных средах.
2.5.	ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ВОЛН	Плотность энергии плоской упругой волны. Поток энергии. Плотность потока энергии. Вектор Умова. Интенсивность волны. Амплитуда сферической и цилиндрической волн. Распределение энергии в бегущей и стоячей волнах. Отражение и преломление волн на границе двух сред. Эффект Доплера.
3.	МОЛЕКУЛЯНАЯ ФИЗИКА И ОСНОВЫ ТЕРМОДИНАМИКИ	
3.1	МОЛЕКУЛЯРНО- КИНЕТИЧЕСКАЯ ТЕОРИЯ ИДЕАЛЬНЫХ ГАЗОВ	Уравнение состояния идеального газа. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеальных газов. Максвелловский закон распределения молекул по скоростям. Средняя длина свободного пробега молекул. Явления переноса в газах. Теплопроводность газов. Внутреннее трение в газах. Диффузия в газах. Соотношение между коэффициентами переноса.
3.2	ОСНОВЫ ТЕРМОДИНАМИКИ	Понятие о внутренней энергии. Число степеней свободы молекул. Внутренняя энергия идеального газа. Первое начало термодинамики. Работа газа при изменении объема. Теплоемкость идеального газа. Применение первого начала термодинамики к изопроцессам в газах. Адиабатический процесс. Круговые процессы. Цикл Карно. Обратимые и необратимые процессы. Второе начало термодинамики. Приведенное количество тепла. Энтропия.
3.3	РЕАЛЬНЫЕ ГАЗЫ	Реальные газы. Отклонение свойств реальных газов от идеальности. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Изотермы Ван-дер-Ваальса. Критическое состояние вещества. Внутренняя энергия реального газа. Эффект Джоуля-Томсона. Сжижение газов
4.	ЭЛЕКТРИЧЕСТВО И МАГНЕТИЗМ	
4.1.	ПОЛЕ НЕПОДВИЖНЫХ ЗАРЯДОВ В ВАКУУМЕ	Электрический заряд. Свойства электрических зарядов. Закон сохранения заряда. Точечный заряд. Закон Кулона. Электрическое поле. Напряженность электрического поля. Сила, действующая на заряд в электрическом поле. Принцип суперпозиции полей. Поток вектора напряженности. Теорема Гаусса для вектора напряженности. Объемная, поверхностная и линейная плотности зарядов. Поле заряженных цилиндрических и сферических поверхностей, поле одной и двух плоскостей. Поле заряженного шара. Дивергенция вектора напряженности. Теорема Гаусса для вектора напряженности в дифференциальной форме. Потенциальное поле сил. Циркуляция вектора напряженности электрического поля. Теорема циркуляции вектора напряженности. Ротор вектора напряженности. Дифференциальная формулировка потенциального поля. Потенциал. Связь между потенциалом и вектором

		напряженности. Эквипотенциальные поверхности. Электрический диполь. Электрический момент диполя. Потенциал и поле диполя. Момент сил, действующих на диполь, и энергия диполя во внешнем электрическом поле. Сила, действующая на диполь в неоднородном поле.
4.2.	ПОЛЕ НЕПОДВИЖНЫХ ЗАРЯДОВ В ДИЭЛЕКТРИКЕ	Диэлектрики. Сторонние и связанные заряды. Полярные и неполярные молекулы. Электрическая, ориентационная и ионная поляризации диэлектриков. Поляризованность. Поляризуемость молекул. Поле в диэлектрике. Макро- и микроскопическое поле. Диэлектрическая восприимчивость. Вектор электрического смещения. Теорема Гаусса для вектора электрического смещения. Диэлектрическая проницаемость. Связь между поляризованностью и поверхностной плотностью связанных зарядов. Теорема Гаусса для вектора поляризованности в интегральной и дифференциальной формах. Условия возникновения объемных связанных зарядов в диэлектрике. Условия на границе раздела двух диэлектриков и на границе раздела проводник-диэлектрик.
4.3.	ПРОВОДНИКИ В ЭЛЕКТРИЧЕСКОМ ПОЛЕ	Условия равновесия зарядов в проводнике. Поле вблизи поверхности и внутри проводника. Метод изображений. Сила и плотность тока. Напряжение. Закон Ома. Сопротивление проводников. Закон Ома в дифференциальной форме. Емкость. Емкость уединенного проводника. Конденсаторы. Емкость конденсатора. Формулы емкости плоского, сферического и цилиндрического конденсаторов. Параллельное и последовательное соединение конденсаторов.
4.4.	ЭНЕРГИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ПОЛЯ	Потенциальная энергия заряда в электрическом поле. Энергия системы зарядов. Собственная энергия и энергия взаимодействия. Энергия электрического поля. Плотность энергии электрического поля.
4.5.	ПОЛЕ ПОСТОЯННОГО ТОКА В ВАКУУМЕ	Взаимодействие токов. Магнитное поле. Свойства магнитного поля. Магнитная индукция. Сила Лоренца. Принцип суперпозиции магнитных полей. Закон Био-Савара. Теорема Гаусса для вектора магнитной индукции. Дивергенция вектора магнитной индукции. Поле прямого тока. Поле в центре и на оси кругового тока. Теорема о циркуляции вектора магнитной индукции. Поле соленоида и тороида. Закон Ампера. Контур с током в однородном и неоднородном магнитном поле: вращательный момент, энергия, сила, действующая на контур в неоднородном магнитном поле. Работа при перемещении контура с током в магнитном поле.
4.6.	МАГНИТНОЕ ПОЛЕ В ВЕЩЕСТВЕ	Магнетики. Токи проводимости и токи намагничения (молекулярные токи). Намагниченность. Поле в магнетиках. Теорема о циркуляции вектора намагниченности. Напряженность магнитного поля. Теорема о циркуляции вектора напряженности. Магнитная восприимчивость. Магнитная проницаемость. Условия возникновения объемных токов намагничения. Условия на границе раздела двух магнетиков. Магнитные свойства вещества. Магнитомеханические явления. Гиромагнитное отношение. Опыт Эйнштейна и де-Хааса. Опыт Барнтта. Магнитные моменты атомов и молекул. Опыт Штерна и

		Герлаха. Диа-, пара- и ферромагнетики. Природа диамагнетизма и парамагнетизма. Ферромагнетизм. Основная кривая намагничивания. Магнитное насыщение. Гистерезис. Остаточное намагничение. Коэрцитивная сила. Магнитострикция. Природа ферромагнетизма. Точка Кюри. Антиферромагнетизм.
4.7.	ПЕРЕМЕННОЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЕ ПОЛЕ	Явление электромагнитной индукции. Опыт Фарадея. Правило Ленца. ЭДС индукции. Потокосцепление (полный магнитный поток). Явление самоиндукции. Индуктивность. Индуктивность соленоида. ЭДС самоиндукции. Взаимная индукция. Взаимная индуктивность. Теорема взаимности. Энергия магнитного поля. Взаимная энергия токов. Плотность энергии магнитного поля. Работа перемагничивания ферромагнетика. Вихревое электрическое поле. Ток смещения. Полный ток. Уравнение Максвелла в интегральной и дифференциальной формах. Электромагнитные волны. Волновое уравнение. Уравнение плоской электромагнитной волны. Вектор Умова-Пойнтинга. Импульс и масса электромагнитного поля.
4.8.	ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ КОЛЕБАНИЯ	Свободные колебания в контуре без активного сопротивления. Свободные затухающие колебания. Логарифмический декремент затухания. Добротность контура. Вынужденные электрические колебания. Резонансные кривые для напряжения и силы тока.
4.9.	ПЕРЕМЕННЫЙ ТОК	Квазистационарные токи. Переменный ток, текущий через индуктивность. Индуктивное сопротивление. Переменный ток, текущий через емкость. Емкостное сопротивление. Цепь переменного тока, содержащая емкость, индуктивность и активное сопротивление. Мощность, выделяемая в цепи переменного тока. Действующие значения напряжения и силы тока.
4.10.	ДВИЖЕНИЕ ЗАРЯЖЕННЫХ ЧАСТИЦ В ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ И МАГНИТНЫХ ПОЛЯХ	Отклонение заряженных частиц электрическим полем. Отклонение заряженных частиц магнитным полем. Движение заряженной частицы в однородном магнитном поле. Удельный заряд. Определение удельного заряда электрона. Опыт Томсона. Опыт Буша. Определение заряда электрона. Опыт Милликена. Элементарный заряд. Определение зарядов ионов. Метод парабол Томсона. Масс-спектрограф Астона. Ускорители заряженных частиц. Генератор Ван-де-Граафа. Бетатрон. Циклотрон. Фазотрон.
4.11.	ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ТОК В МЕТАЛЛАХ И ПОЛУПРОВОДНИКАХ	Носители заряда в металлах. Модель свободных электронов. Понятие о классической электронной теории металлов. Расхождение между выводами классической электронной теории и опытными фактами.
4.12.	ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ТОК В ГАЗАХ	Несамостоятельный и самостоятельный газовый разряды. Ионизация и рекомбинация. Несамостоятельный разряд. Ток насыщения. Тлеющий разряд. Дуговой разряд. Искровой и коронный разряды.

5.	ОПТИКА	
5.1.	ИНТЕРФЕРЕНЦИЯ СВЕТА	Главные этапы развития физических теорий. Световая волна. Световой вектор. Показатель преломления. Законы геометрической оптики. Оптическая длина пути. Принцип Ферма. Формула тонкой линзы. Интенсивность света. Естественный и поляризованный свет. Интерференция. Принцип Гюйгенса. Явление интерференции когерентных волн. Ширина интерференционных полос и расстояние между ними. Когерентность. Способы наблюдения интерференции света. Зеркала Френеля. Бипризма Френеля. Интерференция при отражении от тонких пленок. Полосы равной толщины и равного наклона. Интерферометр Майкельсона.
5.2.	ДИФРАКЦИЯ СВЕТА	Принцип Гюйгенса-Френеля. Дифракция Френеля и дифракция Фраунгофера. Зоны Френеля. Дифракция Френеля от круглого отверстия и круглого экрана. Дифракция Фраунгофера от щели. Многолучевая интерференция. Дифракционная решетка. Дисперсия и разрешающая сила дифракционной решетки. Дифракция рентгеновских лучей. Формула Брэггов-Вульфа. Понятие о голографии.
5.3.	ПОЛЯРИЗАЦИЯ СВЕТА	Поляризаторы. Закон Малюса. Степень поляризации. Поляризация при отражении и преломлении. Закон Брюстера. Поляризация при двойном лучепреломлении. Обыкновенный и необыкновенный лучи. Вращение плоскости поляризации. Эффект Керра.
5.4.	ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ВОЛН С ВЕЩЕСТВОМ	Дисперсия света. Групповая скорость. Элементарная теория дисперсии. Поглощение света. Закон Бугера. Рассеяние света. Закон Рэлея. Молекулярное рассеяние света. Эффект Вавилова-Черенкова.

Лабораторные занятия

№	Наименование раздела /темы дисциплины	Название лабораторной работы
1.	ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ МЕХАНИКИ	
1.1.	ВВЕДЕНИЕ В ТЕОРИЮ ПОГРЕШНОСТЕЙ	Измерение длины, массы и плотности вещества
1.2.	ДИНАМИКА МАТЕРИАЛЬНОЙ ТОЧКИ	Изучение поступательного движения на машине Атвуда
1.3.	ЗАКОН СОХРАНЕНИЯ ИМПУЛЬСА	Изучение кратковременных взаимодействий на примере соударения шаров
1.4.	ЗАКОН СОХРАНЕНИЯ ЭНЕРГИИ	Изучение кратковременных взаимодействий на примере соударения шаров
1.5.	ЗАКОН СОХРАНЕНИЯ МОМЕНТА ИМПУЛЬСА	Определение скорости полета пули с помощью баллистического маятника
1.6.	ПЛОСКОЕ ДВИЖЕНИЕ ТВЕРДОГО ТЕЛА	Изучение плоскопараллельного движения твердого тела на примере маятника Максвелла
1.7.	ГИРОСКОПЫ	Изучение свойств гироскопа

2.	ЭЛЕКТРИЧЕСТВО	
2.1.	ПОЛЕ НЕПОДВИЖНЫХ ЗАРЯДОВ В ВАКУУМЕ	Подтверждение закона Кулона
3.	МАГНЕТИЗМ	
3.1.	ПОЛЕ ПОСТОЯННОГО ТОКА В ВАКУУМЕ	Подтверждение закона Ампера
3.2.	МАГНИТНОЕ ПОЛЕ В ВЕЩЕСТВЕ	Изучение явления гистерезиса
3.3.	ПЕРЕМЕННОЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЕ ПОЛЕ	Изучения явления электромагнитной индукции
3.4.	ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ КОЛЕБАНИЯ	Изучение процессов зарядки и разрядки конденсатора
3.5.	ПЕРЕМЕННЫЙ ТОК	Изучение плоского конденсатора
3.6.	ДВИЖЕНИЕ ЗАРЯЖЕННЫХ ЧАСТИЦ В ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ И МАГНИТНЫХ ПОЛЯХ	Измерение удельного заряда электрона

7. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. Лабораторный практикум по курсу «Общая физика» (раздел «Механика»). Под редакцией А.Ф. Гурбича и А.П. Маркина. – Обнинск: ИАТЭ. 1999
2. Мастеров В.С., Здоровцева Г.Г. Лабораторный практикум по курсу «Общая физика» (раздел «Электричество и магнетизм»). – Обнинск: ИАТЭ 2005

8. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

8.1. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины (результаты по разделам)	Код контролируемой компетенции (или её части) / и ее формулировка	Наименование оценочного средства
1.	ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ МЕХАНИКИ	ОПК-6 – способен использовать в профессиональной деятельности основные законы физики, химии, наук о Земле и биологии, применять методы математического анализа и моделирования, теоретических и экспериментальных исследований, приобретать новые математические и естественнонаучные знания, используя	Контрольная работа

		современные образовательные и информационные технологии; ПК-1 – способен обосновывать научное исследование, выбирать объект и использовать современные биофизические, физико-химические и медико-биологические методы исследования, применять методы математического анализа, методы статистической обработки результатов наблюдений, методы планирования эксперимента; В11 – формирование исследовательского и критического мышления, культуры умственного труда; В16 – формирование исследовательского и критического мышления, культуры умственного труда; В19 – формирование научного мировоззрения, культуры поиска нестандартных научно-технических решений, критического отношения к исследованиям лженаучного толка; УКЕ-1 – способен использовать знания естественнонаучных дисциплин, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в	
--	--	--	--

		поставленных задачах.	
2.	КОЛЕБАНИЯ И ВОЛНЫ	ОПК-6 – способен использовать в профессиональной деятельности основные законы физики, химии, наук о Земле и биологии, применять методы математического анализа и моделирования, теоретических и экспериментальных исследований, приобретать новые математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии; ПК-1 – способен обосновывать научное исследование, выбирать объект и использовать современные биофизические, физико-химические и медико-биологические методы исследования, применять методы математического анализа, методы статистической обработки результатов наблюдений, методы планирования эксперимента; В11 – формирование исследовательского и критического мышления, культуры умственного труда; В16 – формирование исследовательского и критического мышления, культуры умственного труда; В19 – формирование научного мировоззрения, культуры поиска	Коллоквиум

		нестандартных научно-технических решений, критического отношения к исследованиям лженаучного толка; УКЕ-1 – способен использовать знания естественнонаучных дисциплин, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в поставленных задачах.	
3.	МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА И ОСНОВЫ ТЕРМОДИНАМИКИ	ОПК-6 – способен использовать в профессиональной деятельности основные законы физики, химии, наук о Земле и биологии, применять методы математического анализа и моделирования, теоретических и экспериментальных исследований, приобретать новые математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии; ПК-1 – способен обосновывать научное исследование, выбирать объект и использовать современные биофизические, физико-химические и медико-биологические методы исследования, применять методы математического анализа, методы	Контрольная работа

		статистической обработки результатов наблюдений, методы планирования эксперимента; В11 – формирование исследовательского и критического мышления, культуры умственного труда; В16 – формирование исследовательского и критического мышления, культуры умственного труда; В19 – формирование научного мировоззрения, культуры поиска нестандартных научно-технических решений, критического отношения к исследованиям лженаучного толка; УКЕ-1 – способен использовать знания естественнонаучных дисциплин, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в поставленных задачах.	
4.	ЭЛЕКТРИЧЕСТВО И МАГНЕТИЗМ	ОПК-6 – способен использовать в профессиональной деятельности основные законы физики, химии, наук о Земле и биологии, применять методы математического анализа и моделирования, теоретических и экспериментальных исследований, приобретать новые математические и естественнонаучные	Контрольная работа

		знания, используя современные образовательные и информационные технологии; ПК-1 – способен обосновывать научное исследование, выбирать объект и использовать современные биофизические, физико-химические и медико-биологические методы исследования, применять методы математического анализа, методы статистической обработки результатов наблюдений, методы планирования эксперимента; В11 – формирование исследовательского и критического мышления, культуры умственного труда; В16 – формирование исследовательского и критического мышления, культуры умственного труда; В19 – формирование научного мировоззрения, культуры поиска нестандартных научно-технических решений, критического отношения к исследованиям лженаучного толка; УКЕ-1 – способен использовать знания естественнонаучных дисциплин, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального	
--	--	---	--

		исследования в поставленных задачах.	
5.	ОПТИКА	ОПК-6 – способен использовать в профессиональной деятельности основные законы физики, химии, наук о Земле и биологии, применять методы математического анализа и моделирования, теоретических и экспериментальных исследований, приобретать новые математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии; ПК-1 – способен обосновывать научное исследование, выбирать объект и использовать современные биофизические, физико-химические и медико-биологические методы исследования, применять методы математического анализа, методы статистической обработки результатов наблюдений, методы планирования эксперимента; В11 – формирование исследовательского и критического мышления, культуры умственного труда; В16 – формирование исследовательского и критического мышления, культуры умственного труда; В19 – формирование научного мировоззрения,	Контрольная работа

		культуры поиска нестандартных научно- технических решений, критического отношения к исследованиям ложнонаучного толка; УКЕ-1 – способен использовать знания естественнонаучных дисциплин, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в поставленных задачах.	
--	--	--	--

8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы

8.2.1. Зачёт и экзамен, типовые задания

1-ый семестр

Механика

1. Что называется траекторией точки? Что называют радиус- вектором точки? Что называется скоростью точки? Что называется ускорением точки? Что такое путь? Как вычислить путь при неравномерном движении точки?
2. Какими кинематическими характеристиками описывается вращательное движение твердого тела? Как связана линейная скорость точки твердого тела с угловой скоростью тела при его вращении?
3. Сформулируйте законы Ньютона. Определите границы применимости законов Ньютона. Раскройте смысл второго закона Ньютона как основного уравнения динамики точки. Раскройте понятие силы в механике. Перечислите свойства сил?
4. Какие системы отсчета называются неинерциальными? Приведите примеры.
5. Что Вы понимаете под силами инерции? В чем их отличие и в чем сходство с силами, о которых идет речь в законах Ньютона.
6. Что называют механической системой тел? Какую систему тел называют замкнутой? Какие силы называют внутренними, какие - внешними. Сформулируйте и запишите теорему об изменении импульса системы тел (в дифференциальной и интегральной формах). Поясните смысл, входящих в нее физических величин. Сформулируйте закон сохранения импульса.

7. Дайте определение кинетической энергии частицы. Запишите ее формулу. Что Вы понимаете под кинетической энергией системы частиц. Раскройте понятие работы. Как вычислить работу постоянной силы? Как вычислить работу переменной силы?
8. Сформулируйте теорему об изменении кинетической энергии частицы. Раскройте понятие потенциальной энергии частицы. Какие силы называют консервативными. Приведите примеры. Как связана работа консервативной силы с изменением потенциальной энергии частицы.
9. Раскройте понятие полной механической энергии частицы. Сформулируйте теорему об изменении полной механической энергии частицы. Какие силы называют неконсервативными. Приведите примеры. Сформулируйте условия, при которых полная механическая энергия частицы сохраняется. Сформулируйте закон сохранения механической энергии для системы тел.
10. Дайте определение момента силы относительно произвольной точки? Что называют моментом силы относительно оси? Как его вычислить? Раскройте понятие момента импульса частицы относительно произвольной точки. Запишите уравнение моментов.
11. Для системы тел сформулируйте и запишите теорему об изменении момента импульса (в дифференциальной и интегральной формах). Поясните смысл, входящих в нее физических величин. Сформулируйте условия, при которых момент импульса системы тел сохраняется
12. Уравнение Бернулли и его следствия. Уравнение Ньютона. Ньютоновские и неньютоновские жидкости. Вязкость. Формула Пуазейля.

Колебания и волны

1. Механические колебания. Смещение, амплитуда, период, частота, фаза и циклическая частота колебаний. Гармонические колебания. Уравнение гармонических колебаний. Скорость и ускорение движения при гармонических колебаниях. Связь ускорения со смещением.
2. Представление гармонических колебаний в виде вращающегося вектора. Сложение двух гармонических колебаний с одинаковыми частотами, совершающихся в одном направлении. Условия усиления и максимального усиления колебаний. Условия ослабления и наибольшего ослабления колебаний
3. Квазиупругая сила. Математический и физический маятники. Циклическая частота гармонического осциллятора. Энергия колебаний.
4. Упругие (механические) волны. Механизм и условия возникновения упругих волн. Поперечные и продольные упругие волны, условия их возникновения. Формулы скорости упругих волн в различных средах. Длина волны. Циклическое волновое число. Уравнение плоской волны.
5. Энергетические характеристики волн: объемная плотность энергии волны, поток энергии волны, плотность потока энергии волны, интенсивность волны, спектральная плотность потока энергии излучения.
6. Электромагнитная волна, условие и механизм ее возникновения. Скорость и длина электромагнитной волны в вакууме и в различных средах. Показатель преломления среды. Шкала электромагнитных волн. Характеристика электромагнитных волн различных интервалов длин волн.

7. Интерференция когерентных волн. Амплитуда результирующего колебания при интерференции двух волн, условия максимумов и минимумов амплитуды. Интерференционный спектр.
8. Осуществление интерференции света с помощью тонкой пленки. Интерференционные полосы равной толщины и равного наклона.
9. Стоячая волна как частный случай интерференции. Уравнение плоской стоячей волны. Амплитуда, узлы и пучности стоячей волны. Превращения энергии в стоячей волне. Стоячие волны в сплошных ограниченных средах. Условия возникновения стоячей волны в стержне, в столбе воздуха, в натянутой струне.
10. Дифракция волн. Объяснение дифракции волн на основе принципа Гюйгенса-Френеля. Дифракция Фраунгофера (дифракция параллельных лучей) на одной щели и на дифракционной решетке. Дифракционный спектр.

Молекулярная физика и термодинамика

1. Уравнение Клапейрона-Менделеева.
2. Теплоемкость твердых тел.
3. Внутренняя энергия идеального газа.
4. Фазовые переходы первого и второго рода.
5. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Сравнение изотерм Ван-дер-Ваальса и экспериментальных изотерм.
6. Теплоемкость. Теплоемкость при постоянном давлении и объеме.
7. Поверхностное натяжение. Давление под изогнутой поверхностью жидкости. Смачивание. Капиллярные явления.
8. Адиабатический процесс.
9. Работа, совершаемая газом при различных процессах.
10. Критические величины, критические состояния.
11. Среднее число столкновений и средняя длина свободного пробега молекул.
12. Явления переноса. Газокинетическая теория диффузии.
13. Цикл Карно и его КПД для идеального газа.
14. Второе начало термодинамики.
15. Статистическое толкование второго начала термодинамики.
16. Третье начало термодинамики.
17. Закон равномерного распределения энергии по степеням свободы молекул.
18. Энтропия идеального газа. Неравенство Клаузиуса.
19. Теплоемкость при постоянном давлении и объеме.
20. Тепловые двигатели и холодильные машины.
21. Распределение Максвелла. Закон Больцмана для распределения частиц во внешнем потенциальном поле.
22. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа для давления.

2-ый семестр

Электричество и магнетизм

1. Закон Кулона. Единицы измерения заряда в системах СИ и СГС. Напряжённость электрического поля. Вектор электростатической индукции. Теорема Остроградского-Гаусса, её применение для расчёта электрических полей.

2. Потенциал и его связь с напряжённостью электрического поля. Биоэлектрические потенциалы. Методы регистрации биопотенциалов.
3. Проводники и диэлектрики в электрическом поле. Поляризация диэлектриков. Диэлектрическая проницаемость вещества.
4. Электрическая ёмкость проводников. Конденсаторы. Энергия заряженного конденсатора.
5. Электрический ток. Сила и плотность тока. Условия существования тока в цепи. Закон Ома. Использование мостовых схем для измерения сопротивлений. Ток в металлах. Ток в электролитах. Подвижность ионов. Электропроводность клеток и тканей.
6. Действие электрического тока на ткани организма. Гальванизация. Электрофорез лекарственных веществ.
7. Полупроводники. Носители тока в полупроводниках. Понятие о зонной теории. Собственная и примесная проводимость полупроводников. Зависимость сопротивления полупроводников от температуры. Электронно-дырочный переход. Выпрямители. Физические основы работы транзисторов.

Оптика

1. Современные представления о природе света. Тонкие линзы. Оптическая сила линзы. Дефекты одиночных линз, их исправление. Недостатки оптической системы глаза и их исправление при помощи линз.
2. Волновая оптика. Интерференция света. Интерференция в тонких плёнках. Просветление оптики. Интерферометры и их применение.
3. Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Дифракционная решётка и её применение. Дифракционный спектр. Разрешающая способность оптических приборов. Критерий Рэлея.
4. Поляризация света. Естественный и поляризованный свет. Закон Брюстера. Поляризация при двойном лучепреломлении. Призма Николя. Поляроиды. Поляризатор и анализатор. Закон Малюса.
5. Тепловое излучение тел. Испускательная и поглощательная способность тел. Закон Кирхгофа. Абсолютно чёрное тело. Закон Стефана-Больцмана. Закон смещения Вина. Гипотеза Планка о квантовом характере излучения света. Формула Планка.
6. Люминесценция. Фотолюминесценция. Источники люминесцентных излучений. Фосфоресценция и флюоресценция. Правило Стокса. Закон Вавилова. Люминесцентный анализ и его применение в фармации и медицине.
7. Основы явления ЯМР. Применение ЯМР в химии, фармации и медицине.
8. Рентгеновское излучение. Тормозное и характеристическое излучение. Взаимодействие рентгеновского излучения с веществом. Применение рентгеновского излучения в медицине.
9. Фотоэффект и его виды (внешний, внутренний и вентильный). Работа выхода электронов из металла. Фотоэлементы и их применение.
10. Лазер. Индуцированное излучение. Инверсия заселённости уровней. Принцип работы гелий-неонового лазера. Применение лазеров.

б) критерии оценивания компетенций (результатов):

Оценивается полнота овладения теоретическими знаниями и умение применять эти знания для описания процессов происходящих в биологических системах.

Критериями оценки является:

- 1) правильность, полнота и логичность построения ответа;
- 2) умение оперировать специальными терминами;
- 3) использование в ответе дополнительного материала;
- 4) умение иллюстрировать теоретические положения практическим материалом, приводить примеры;

в) описание шкалы оценивания:

Допуск к зачёту по дисциплине осуществляется при количестве баллов более 36. Зачёт студент получает при наборе общей суммы баллов свыше 60.

Оценку «зачтено» получают следующие студенты:

- отчитавшиеся о выполнении заданий за семестр;
- получившие положительную оценку за ответы во время устного опроса;
- получившие оценку «зачтено» за ответы на тестовые задания текущего контроля;
- давшие правильный (полный, логичный, с употреблением соответствующей терминологии и примерами) устный ответ на вопросы к зачету.

Оценку «не зачтено» получают следующие студенты:

- пропустившие занятия без уважительной причины;
- не отчитавшиеся о выполнении заданий за семестр;
- получившие неудовлетворительные оценки за ответы во время устного опроса;
- давшие неполный, нелогичный устный ответ на вопросы к зачету, не владеющие соответствующей терминологией.

8.2.2. Контрольная работа «Механика»

типовые задания (вопросы) - образец:

1. Дайте определение перемещения. Чему равен следующий интеграл?
$$\int_{r_1}^{r_2} d\mathbf{r} =$$
2. Радиус-вектор точки определяется соотношением $\mathbf{r} = A \cdot \mathbf{i} + B \cdot t \cdot \mathbf{j}$, где A и $B = \text{const}$. Напишите, чему равны проекции радиус-вектора на оси декартовой системы координат и модуль радиус-вектора.
3. Дайте определение (в виде математических выражений) мгновенной скорости и мгновенного ускорения.
4. Радиус-вектор точки определяется соотношением $\mathbf{r} = -5 \cdot t^2 \cdot \mathbf{i} + 2 \cdot t^3 \cdot \mathbf{j}$. Напишите, чему равны мгновенная скорость и мгновенное ускорение точки.

5. Мгновенное ускорение точки задано соотношением $\mathbf{a} = \alpha t^2 \cdot \mathbf{i}$, где $\alpha = \text{const}$. Напишите соотношения для обратной задачи кинематики и найдите, чему равны мгновенная скорость и радиус-вектор точки.
6. Дайте определение длины пути, который проходит точка, и запишите выражение для определения этой величины.
7. Запишите соотношения, определяющие связь между угловой и линейной скоростью точки.
8. Запишите выражения для тангенциального и нормального ускорения.
9. Запишите соотношение, связывающее величины полного, тангенциального и нормального ускорения точки, проиллюстрируйте это соотношение на чертеже.
10. Напишите формулировку первого закона Ньютона.
11. Запишите основное уравнение динамики материальной точки для инерциальных систем отсчета (2-й закон Ньютона), дайте определение входящих в это выражение величин.
12. Задача. Брусok массы $m = 5$ кг соскальзывает с наклонной плоскости с коэффициентом трения $k = 0.3$. Плоскость наклонена под углом $\alpha = 30^\circ$ к горизонту. Найдите путь, который тело проходит за первые $t = 10$ секунд движения. Получите выражение для скорости точки вдоль наклонной плоскости.

8.2.3. Коллоквиум «КОЛЕБАНИЯ И ВОЛНЫ»

типовые задания (вопросы) - образец:

Задача К1

Точка совершает колебания по закону $x = A \sin(\omega t + t)$, где $A = 4$ см. Определить начальную фазу φ , если $x(0) = 2$ см и $v(0) < 0$. Построить векторную диаграмму для момента $t = 0$.

Задача К2

Точка совершает колебания по закону $x = A \sin(\omega t + t)$, где $A = 4$ см. Определить начальную фазу φ , если $x(0) = 2\sqrt{2}$ см и $v(0) < 0$. Построить векторную диаграмму для момента $t = 0$.

Задача К3

Точка совершает колебания по закону $x = A \sin(\omega t + t)$, где $A = 4$ см. Определить начальную фазу φ , если $x(0) = 2$ см и $v(0) > 0$. Построить векторную диаграмму для момента $t = 0$.

Задача К4

Точка совершает колебания по закону $x = A \sin(\omega t + t)$, где $A = 4$ см. Определить начальную фазу φ , если $x(0) = -2\sqrt{3}$ и $v(0) > 0$. Построить векторную диаграмму для момента $t = 0$.

Задача К5

Определить максимальные значения скорости $v_{\max}$ и ускорения $a_{\max}$ точки, совершающей гармонические колебания с амплитудой $A = 3$ см и угловой частотой $\omega = \pi/2 \text{ c}^{-1}$.

Задача К6

Точка совершает колебания по закону $x = A \cos \omega t$, где $A = 5$ см; $\omega = 2 \text{ c}^{-1}$. Определить ускорение $|a|$ точки в момент времени, когда ее скорость $v = 8 \text{ см/с}$.

Задача К7

Точка совершает гармонические колебания. Наибольшее смещение $x_{\max}$ точки равно 10 см, наибольшая скорость $v_{\max} = 20$ см/с. Найти угловую частоту ω колебаний и максимальное ускорение $a_{\max}$ точки.

Задача К8

Максимальная скорость $v_{\max}$ точки, совершающей гармонические колебания, равна 10 см/с, максимальное ускорение $a_{\max} = 100$ см/с². Найти угловую частоту ω колебаний, их период T и амплитуду A . Написать уравнение колебаний, приняв начальную фазу равной нулю.

Задача К9

Два одинаково направленных гармонических колебания одного периода с амплитудами $A_1=10$ см и $A_2=6$ см складываются в одно колебание с амплитудой $A=14$ см. Найти разность фаз $\Delta \phi$ складываемых колебаний.

Задача К10

Определить амплитуду A и начальную фазу ϕ результирующего колебания, возникающего при сложении двух колебаний одинаковых направления и периода: $x_1 = A_1 \sin \omega t$ и $x_2 = A_2 \sin \omega(t+\phi)$, где $A_1=A_2=1$ см; $\omega=\pi$ с⁻¹; $t=0,5$ с. Найти уравнение результирующего колебания.

Задача К11

Точка участвует в двух одинаково направленных колебаниях: $x_1 = A_1 \sin \omega t$ и $x_2 = A_2 \cos \omega t$, где $A_1=1$ см; $A_2=2$ см; $\omega=1$ с⁻¹. Определить амплитуду A результирующего колебания, его частоту ν и начальную фазу ϕ . Найти уравнение этого движения.

Задача К12

Колебания материальной точки происходят согласно уравнению $x=A \cos \omega t$, где $A=8$ см, $\omega=\pi/6$ с⁻¹. В момент, когда возвращающая сила F в первый раз достигла значения -5 мН, потенциальная энергия U точки стала равной 100 мкДж. Найти этот момент времени t и соответствующую ему фазу ωt .

Задача К13

Найти возвращающую силу F в момент $t=1$ с и полную энергию E материальной точки, совершающей колебания по закону $x=A \cos \omega t$, где $A=20$ см; $\omega=2\pi/3$ с⁻¹. Масса m материальной точки равна 10 г.

Задача К14

За время $t=8$ мин амплитуда затухающих колебаний маятника уменьшилась в три раза. Определить коэффициент затухания δ .

Задача К15

Амплитуда колебаний маятника длиной $l=1$ м за время $t=10$ мин уменьшилась в два раза. Определить логарифмический декремент колебаний Q .

Задача К16

Определить период T затухающих колебаний, если период T_0 собственных колебаний системы равен 1 с и логарифмический декремент колебаний $Q=0,628$.

Задача К17

Амплитуда затухающих колебаний маятника за время $t_1=5$ мин уменьшилась в два раза. За какое время t_2 , считая от начального момента, амплитуда уменьшится в восемь раз?

Задача К18

Найти отношение длин двух математических маятников, если отношение периодов их колебаний равно 1,5.

Задача K19

Материальная точка массой $m=50$ г совершает колебания, уравнение которых имеет вид $x=A \cos \omega t$, где $A = 10$ см, $\omega=5$ с⁻¹. Найти силу F , действующую на точку в момент, когда фаза $\omega t = \pi/3$.

Задача K20

Материальная точка массой $m=50$ г совершает колебания, уравнение которых имеет вид $x=A \cos \omega t$, где $A = 10$ см, $\omega=5$ с⁻¹. Найти силу F , действующую на точку в положении наибольшего смещения точки.

Задача K21

Два гармонических колебания, направленных по одной прямой и имеющих одинаковые амплитуды и периоды, складываются в одно колебание той же амплитуды. Найти разность фаз $\Delta \phi$ складываемых колебаний.

Задача K22

Точка совершает гармонические колебания. Наибольшее смещение $x_{\max}$ точки равно 10 см, наибольшая скорость $v_{\max} = 20$ см/с. Найти угловую частоту ω колебаний и максимальное ускорение $a_{\max}$ точки.

Задача K23

Точка равномерно движется по окружности против часовой стрелки с периодом $T=6$ с. Диаметр d окружности равен 20 см. Написать уравнение движения проекции точки на ось x , проходящую через центр окружности, если в момент времени, принятый за начальный, проекция на ось x равна нулю. Найти смещение x , скорость $v_{\max}$ и ускорение $a_{\max}$ проекции точки в момент $t=1$ с.

Задача K24

Колебательная система совершает затухающие колебания с частотой $\nu=1000$ Гц. Определить частоту ν_0 собственных колебаний, если резонансная частота $\nu_{\text{рез}}=998$ Гц.

Задача K25

Период T_0 собственных колебаний пружинного маятника равен 0,55 с. В вязкой среде период T того же маятника стал равным 0,56 с. Определить резонансную частоту $\nu_{\text{рез}}$ колебаний.

8.2.4. Контрольная работа «МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА И ТЕРМОДИНАМИКА» типовые задания (вопросы) - образец:

Задача M1

Определить давление p водяного пара массой $m=1$ кг, взятого при температуре $T=380$ К и объеме V 2 л.

Задача M2

Идеальный газ, совершающий цикл Карно, $2/3$ количества теплоты Q_1 , полученного от нагревателя, отдает охладителю. Температура T_2 охладителя равна 280 К. Определить температуру T_1 нагревателя.

Задача M3

В результате изохорного нагревания водорода массой $m=1$ г давление p газа увеличилось в два раза. Определить изменение ΔS энтропии газа.

Задача М4

Идеальный газ совершает цикл Карно. Работа A_1 изотермического расширения газа равна 5 Дж. Определить работу A_2 изотермического сжатия, если термический КПД η цикла равен 0,2.

Задача М5

Каковы удельные теплоемкости c_v и c_p смеси газов, содержащей кислород массой $m_1=10$ г и азот массой $m=20$ г?

Задача М6

При изохорном нагревании кислорода объемом $V=50$ л давление газа изменилось на $\Delta p=0,5$ МПа. Найти количество теплоты Q , сообщенное газу.

Задача М7

В цилиндре под поршнем находится азот массой $m=0,6$ кг, занимающий объем $V_1=1,2$ м³ при температуре $T=560$ К. В результате подвода теплоты газ расширился и занял объем $V_2=4,2$ м³, причем температура осталась неизменной. Найти: 1) изменение ΔU внутренней энергии газа; 2) совершенную им работу A ; 3) количество теплоты Q , сообщенное газу.

Задача М8

На сколько уменьшится атмосферное давление $p=100$ кПа при подъеме наблюдателя над поверхностью Земли на высоту $h=100$ м? Считать, что температура T воздуха равна 290 К и не изменяется с высотой.

Задача М9

Идеальный газ находится при нормальных условиях в закрытом сосуде. Определить концентрацию n молекул газа.

Задача М10

Найти среднюю квадратичную среднюю арифметическую и наиболее вероятную v_v скорости молекул водорода. Вычисления выполнить для температуры $T=20$ К

Задача М11

Сколько молекул газа содержится в баллоне вместимостью $V=30$ л при температуре $T=300$ К и давлении $p=5$ МПа?

Задача М12

Какова вероятность W того, что данная молекула идеального газа имеет скорость, отличную от v_v не более чем на 1 %?

Задача М13

Рассматривая молекулы жидкости как шарики, соприкасающиеся друг с другом, оценить порядок размера диаметра молекулы сероуглерода CS_2 . При тех же предположениях оценить порядок размера диаметра атомов ртути. Плотности жидкостей считать известными.

Задача М14

В цилиндр длиной $l=1,6$ м, заполненный воздухом при нормальном атмосферном давлении p_0 , начали медленно вдвигать поршень площадью $S=200$ см². Определить силу F , которая будет действовать на поршень, если его остановить на расстоянии $l_1=10$ см от дна цилиндра.

Задача М15

Определить плотность ρ насыщенного водяного пара в воздухе при температуре $T=300$ К. Давление p насыщенного водяного пара при этой температуре равно 3,55 кПа.

Задача M16

В двух одинаковых по вместимости сосудах находятся разные газы: в первом — водород, во втором — кислород. Найти отношение n_1/n_2 концентраций газов, если массы газов одинаковы.

Задача M17

В баллоне вместимостью $V=2$ л находится кислород массой $m=1,17$ г. Концентрация n молекул в сосуде равна $1,1 \cdot 10^{25} \text{ м}^{-3}$. Определить по этим данным постоянную Авогадро N_a .

Задача M18

Взвешенные в воздухе мельчайшие пылинки движутся так, как если бы они были очень крупными молекулами. Определить среднюю квадратичную скорость пылинки массой $m=10^{-10}$ г, если температура T воздуха равна 300 К.

Задача M19

Одинаковые частицы массой $m=10^{-12}$ г каждая распределены в однородном гравитационном поле напряженностью $G=0,2$ мкН/кг. Определить отношение n_1/n_2 концентраций частиц, находящихся на эквипотенциальных уровнях, отстоящих друг от друга на $\Delta z=10$ м. Температура T во всех слоях считается одинаковой и равной 290 К.

Задача M20

На какой высоте h над поверхностью Земли атмосферное давление вдвое меньше, чем на ее поверхности? Считать, что температура T воздуха равна 290 К и не изменяется с высотой.

Задача M21

При адиабатном сжатии газа его объем уменьшился в $n=10$ раз, а давление увеличилось в $k=21,4$ раза. Определить отношение C_p/C_v теплоемкостей газов.

Задача M22

Азот нагревался при постоянном давлении, причем ему было сообщено количество теплоты $Q=21$ кДж. Определить работу A , которую совершил при этом газ, и изменение ΔU его внутренней энергии.

Задача M23

При изотермическом расширении водорода массой $m=1$ г, имевшего температуру $T=280$ К, объем газа увеличился в три раза. Определить работу A расширения газа и полученное газом количество теплоты Q .

Задача M24

Углекислый газ CO_2 массой $m=400$ г был нагрет на $\Delta T=50$ К при постоянном давлении. Определить изменение ΔU внутренней энергии газа, количество теплоты Q , полученное газом, и совершенную им работу A .

8.2.5. Контрольная работа «ЭЛЕКТРИЧЕСТВО И МАГНЕТИЗМ»

типовые задания (вопросы) - образец:

1. Найти напряженность поля E бесконечной цилиндрической поверхности радиуса R с поверхностной плотностью заряда σ .
2. Точечный заряд q находится в центре тонкого кольца радиуса R , по которому равномерно распределен заряд $-q$. Найти модуль напряженности электрического

поля на оси кольца в точке, отстоящей от центра кольца на расстоянии x , если $x \ll R$.

3. Точечный заряд $q = 100$ мкКл находится на расстоянии $l = 1,5$ см от проводящей плоскости. Какую работу надо совершить против электрических сил, чтобы удалить этот заряд на очень большое расстояние от плоскости?

4. Тонкое полукольцо радиуса $R = 20$ см равномерно заряжено зарядом $q = 0,70$ мкКл. Найти модуль напряженности электрического поля в центре кривизны этого полукольца.

5. Найти напряженность E электрического поля сферической оболочки радиуса R с поверхностной плотностью заряда σ . Нарисовать график зависимости E .

6. Кольцо радиуса r из тонкой проволоки имеет заряд q . Найти модуль напряженности электрического поля E на оси кольца как функцию расстояния l до его центра. Исследовать полученную зависимость при $r \ll l$. Определить максимальное значение напряженности и соответствующее расстояние l . Изобразить примерный график зависимости $E(l)$.

7. Две длинные параллельные нити равномерно заряжены каждая с линейной плотностью $\lambda = 0,50$ мкКл/м. Расстояние между нитями $l = 45$ см. Найти максимальное значение модуля напряженности электрического поля в плоскости симметрии этой системы, расположенной между нитями.

8. Шар радиуса R имеет положительный заряд, объемная плотность которого зависит только от расстояния r до его центра как $\rho = \rho_0(1-r/R)$, где ρ_0 – постоянная. Полагая, что диэлектрическая проницаемость $\varepsilon = 1$ всюду, найти модуль напряженности электрического поля внутри и вне шара как функцию r .

9. Шар радиуса R имеет положительный заряд, объемная плотность которого зависит только от расстояния r до его центра как $\rho = \rho_0(1-r/R)$, где ρ_0 – постоянная. Полагая, что диэлектрическая проницаемость $\varepsilon = 1$ всюду, найти максимальное значение модуля напряженности $E_{\max}$, и соответствующее ему значение rm .

10. Тонкий стержень длиной $l = 10$ см несет равномерно распределенный заряд $Q = 1$ нКл. Определить потенциал φ электрического поля в точке, лежащей на оси стержня на расстоянии $a = 20$ см от ближайшего его конца.

11. Найти потенциал φ , создаваемый бесконечной нитью с линейной плотностью заряда λ .

12. Система состоит из заряда q (положительного), равномерно распределенного по окружности радиуса a , в центре которой находится точечный заряд $-q$. Найти электрический дипольный момент этой системы.

13. Найти потенциал и напряженность электрического поля в центре полусферы радиуса R , равномерно заряженной поверхностной плотностью σ .

14. Система состоит из двух концентрических тонких металлических оболочек с радиусами R_1 и R_2 и соответствующими зарядами q_1 и q_2 . Найти собственную энергию W_1 и W_2 каждой оболочки, энергию взаимодействия W_{12} оболочек и

полную энергию W системы.

15. Заряд q распределен равномерно по объему шара радиуса R . Считая диэлектрическую проницаемость $\epsilon = 1$, найти собственную электрическую энергию шара.

16. Найти потенциал φ , создаваемый сферической поверхностью радиуса R поверхностной плотностью заряда σ . Построить график зависимости φ .

17. Три разноименных точечных заряда расположены в вершинах квадрата с диагональю $l = 50$ см, как показано на рис., где точка центр квадрата, $\angle AOB$ – прямой угол. Образованный двумя проводящими полуплоскостями. Найти силу. Действующую на заряд $-q$, если $q = 11$ мкКл.

18. Найти напряженность электрического поля сферической полости радиуса R и поверхностной плотностью заряда σ .

19. Две длинные параллельные нити равномерно заряжены с линейной плотностью $\lambda = 0,50$ мкКл/м. Расстояние между нитями $l = 45$ см. Найти максимальное значение модуля напряженности электрического поля в плоскости симметрии этой системы, расположенной между нитями.

20. Потенциал электрического поля имеет вид $\varphi = \alpha(xy - z^2)$, где α – постоянная. Найти проекцию напряженности электрического поля в точке $M(2, 1, -3)$ на направление вектора $\mathbf{a} = \mathbf{i} + 3\mathbf{k}$.

21. Точечный диполь с электрическим моментом p находится на расстоянии l от проводящей плоскости. Найти силу, действующую на диполь. Если вектор $\mathbf{p}$ перпендикулярен к плоскости.

22. Точечный заряд q находится на расстоянии l от проводящей плоскости. Определить поверхностную плотность зарядов, индуцированных на плоскости как функцию расстояния r от основания перпендикуляра, опущенного из заряда на плоскость.

23. Тонкая бесконечно длинная нить имеет заряд λ на единицу длины и расположена параллельно проводящей плоскости. Расстояние между нитью и плоскостью равно l . Найти модуль силы, действующей на единицу длины нити.

6.2.9. Контрольная работа «ОПТИКА»

типовые задания (вопросы) - образец:

Билет 1

1. Световая волна. Интенсивность света
2. Две когерентные световые волны, угол между направлениями распространения которых $\varphi \ll 1$, падает почти нормально на экран. Показать, что расстояние между соседними максимумами на экране $\Delta x = \lambda/\varphi$, где λ – длина волны.

Билет 2

1. Пространственная и временная когерентность
2. Плоская световая волна падает на бисеркала Френеля, угол между которыми $\alpha = 2,0^\circ$. Определить длину волны света. Если ширина интерференционной полосы на экране $\Delta x = 0,55$ мм

Билет 3

1. Интерференция поляризованных лучей. Пластинки в $\lambda/4$, $\lambda/2$ и λ
2. Расстояние от бипризмы Френеля до узкой щели и экрана равны соответственно $a = 25$ см и $b = 100$ см. Бипризма стеклянная с преломляющим углом $\theta = 20^\circ$. Найти длину волны света, если ширина интерференционной полосы $\Delta x = 0,55$ мм

Билет 4

1. Явление интерференции. Интерференция двух цилиндрических волн.
2. Пучок естественного света падает на систему из $N = 6$ поляризаторов, плоскость пропускания каждого из которых повернута на угол $\varphi = 30^\circ$ относительно предыдущего поляризатора. Какая часть светового потока проходит через эту систему?

Билет 5

1. Когерентность. Способы наблюдения интерференции света. Бипризма Френеля
2. Монохроматическая плоская световая волна с интенсивностью I_0 падает нормально на непрозрачный диск, закрывающий для точки наблюдения Р первую зону Френеля. Какова стала интенсивность света I в точке Р после того, как у диска удалили: а) половину по диаметру, б) половину внешней половины первой зоны Френеля (по диаметру)?

Билет 6

1. Поляризация света. Закон Малюса. Закон Брюстера.
2. Найти групповую скорость для закона дисперсии $v = \alpha/\lambda$, где v – фазовая скорость, α – константа, λ – длина волны.

Билет 7

1. Интерференция света при отражении от тонкой пластинки. Полосы равного наклона.
2. Кристаллическая пластинка, вырезанная параллельно оптической оси, имеет толщину 0,25 мм и служит пластинкой в четверть длины волны $\lambda = 0,53$ мкм. Для каких еще длин волн в области видимого света она также будет пластинкой в четверть волны? Считать, что для всех длин волн видимого света разность показателей преломления $n_e - n_o = 0,0090$.

Билет 8

1. Интерференция света при отражении света тонкой пластинки. Полосы равной толщины.
2. Построить по Гюйгенсу волновые фронты и направления распространения обыкновенного и необыкновенного лучей в отрицательном одноосном кристалле, оптическая ось которого перпендикулярна к плоскости падения и параллельна поверхности кристалла.

Билет 9

1. Влияние немонахроматичности света на характер интерференционной картины.
2. Построить по Гюйгенсу волновые фронты и направления распространения обыкновенного и необыкновенного лучей в отрицательном одноосном кристалле, оптическая ось которого лежит в плоскости падения и параллельна поверхности кристалла.

Билет 10

1. Явление дифракции. Принцип Гюйгенса – Френеля.
2. Свет с длиной волны λ падает нормально на дифракционную решетку. Найти ее

угловую дисперсию в зависимости от угла дифракции θ .

Билет 11

1. Дифракция Фраунгофера на одной щели.
2. Свет с $\lambda = 589$ нм падает нормально на дифракционную решетку с периодом $d = 2,5$ мкм, содержащую $N = 10\,000$ штрихов. Найти угловую ширину дифракционного максимума второго порядка.

Билет 12

1. Дифракционная решетка.
2. Свет, содержащий две спектральные линии с длинами волн 600,000 и 600,050 нм, падает нормально на дифракционную решетку ширины 19,0 мм. Под некоторым углом дифракции θ эти линии окажутся на пределе разрешения (по критерию Рэлея). Найти θ .

Билет 13

1. Дифракционная решетка как спектральный прибор. Дисперсия дифракционной решетки.
2. В опыте Юнга расстояние d между центрами щелей было равно 0,8 мм. На каком расстоянии l от щелей следует расположить экран, чтобы ширина Δx интерференционной полосы оказалась равной 2 мм? $\lambda = 548$ нм.

Билет 14

1. Явление двойного лучепреломления. Построение Гюйгенса для лучей (о) и (е) в положительном кристалле.
2. Расстояние между двумя щелями в опыте Юнга равно 1 мм. Расстояние l от щелей до экрана 3 м. Определить длину волны λ испускаемой источником монохроматического света, если ширина Δx полос интерференции на экране равна 1,5 мм.

Билет 15

1. Дифракция Френеля на круглом отверстии. Зоны Френеля.
2. Определить период дифракционной решетки, если эта решетка может разрешить в первом порядке линии спектра с $\lambda_1 = 404$ нм и $\lambda_2 = 404,7$ нм. Ширина решетки 3 см.

Билет 16

1. Свет естественный и свет поляризованный. Закон Малюса. Закон Брюстера.
2. На мыльную пленку (показатель преломления 1,33) падает белый свет под углом 45° . При какой наименьшей толщине пленки отраженные лучи будут окрашены в желтый цвет ($\lambda = 600$ нм)?

Билет 17

1. Закон Малюса.
2. Прозрачная дифракционная решетка имеет период $d = 1,50$ мкм. Найти угловую дисперсию D (в угл. мин/нм), соответствующую максимуму наибольшего порядка спектральной линии с $\lambda = 539$ нм, если свет падает на решетку под углом $\theta_0 = 45^\circ$ к нормали.

Билет 18

1. Зоны Френеля. Графический метод сложения амплитуд.
2. Свет падает нормально на дифракционную решетку ширины $l = 6,5$ см, имеющую 200 штрихов на миллиметр. Исследуемый спектр содержит

спектральную линию с $\lambda = 670,8$ нм, которая состоит из двух компонентов, отличающихся на $\delta\lambda = 0,015$ нм. В каком порядке спектра эти компоненты будут разрешены?

Билет 19

1. Поглощение излучения веществом. Закон Бугера.
2. Чему равен угол между плоскостями пропускания поляризатора и анализатора, если интенсивность света, прошедшего последовательно через поляризатор и анализатор, уменьшилась в четыре раза. Поглощением света пренебречь.

Билет 20

1. Зависимость коэффициента поглощения от длины волны для жидкостей, твердых тел, газов и веществ в парообразном состоянии.
2. Установка для наблюдения колец Ньютона освещается монохроматическим светом с длиной волны $\lambda = 0,6$ мкм. Найти толщину воздушного слоя между линзой и стеклянной пластинкой в том месте, где наблюдается четвертое темное кольцо в отраженном свете.

Билет 21

1. Фазовая и групповая скорости света. Закон Рэлея.
2. Плоско-выпуклая стеклянная линза с радиусом кривизны $R = 40$ см соприкасается выпуклой поверхностью со стеклянной пластинкой. При этом в отраженном свете радиус некоторого кольца $r = 2,5$ мм. Наблюдая за данным кольцом, линзу осторожно отодвинули от пластинки на $h = 5,0$ мкм. Каким стал радиус этого кольца?

Билет 22

1. Дифракция на круглом экране. Пятно Пуассона.
2. Расстояние от бипризмы Френеля до узкой щели и экрана равны соответственно $a = 25$ см и $b = 100$ см. Бипризма стеклянная с преломляющим углом $\theta = 20^\circ$. Найти длину волны света, если ширина интерференционной полосы на экране $\Delta x = 0,55$ мм.

Билет 23

1. Кольца Ньютона.
2. Свет с длиной волны λ падает нормально на щель ширины b . Найти угловое распределение интенсивности света при фраунгоферовой дифракции, а также угловое положение минимумов.

8.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Итоговая оценка 60 баллов максимально за работу в семестре и 40 баллов максимально на экзамене.

За работу в семестре можно получить 30 баллов за коллоквиум и 25 баллов за контрольную работу. Дополнительные 5 баллов могут быть добавлены за активность студента при работе на семинарских занятиях

Шкала пересчета итогового рейтингового балла в оценку по 5-балльной системе

Итоговый рейтинговый балл по дисциплине	Оценка по 5-балльной системе
90 - 100	Отлично
75 – 89	Хорошо
60 – 74	Удовлетворительно
<60	Неудовлетворительно

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

а) основная учебная литература:

1. Савельев И.В. Курс физики. – М.: Наука, 1998. – Т.1-3.– 500 экз.
2. Матвеев А.Н. Механика и теория относительности. – М.: Высшая школа, 1986. – 320 с. 150 экз.
3. Иродов И.Е. Основные законы механики. – М.: Высшая школа, 1997.– 239 с. – 500 экз.
4. Сивухин Д.В. Общий курс физики – М.: Наука, Физматлит, 1996.– 519 с. –100 экз.
5. Чертов А.Г. Задачник по физике.- М.: Интеграл-пресс, 1997.
6. Иродов И.Е. Задачи по общей физике. – М.: «Бином» , 1998. – 416 с. – 500 экз.

б) дополнительная учебная литература:

1. Росткова Т.Б., Рухляда Н.Я. Применение основных законов механики к решению физических задач.– Обнинск: ИАТЭ, 2002. – 76 с.– 100 экз.
2. Матвеев А.Н. Молекулярная физика. – М.: Высшая школа, 1987. – 352 с.
3. Трофимова Т.И. Курс физики.- М.: Высшая школа, 2000.
4. Фейнмановские лекции по физике. – М.: Мир, 1977.– Вып. 1-10.
5. Суханов А.Д. Фундаментальный курс физики. – М.:«Агар», 1996.– Т.– 1.– 536 с.
6. Сборник задач по общему курсу физики. Учебное пособие для вузов. Ч.1. Механика. Термодинамика и молекулярная физика / Под ред. В.А.Овчинкина. – М.: Изд. МФТИ, 2002. – 448 с.
7. Липсон Г. Великие эксперименты физики . М.: Мир, 1972. – 215 с.

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

10.1. Перечень информационных технологий

- Применение средств мультимедиа в образовательном процессе (презентации, видео);
- Проверка домашних заданий и консультирование посредством электронной почты.

10.2. Перечень программного обеспечения

- Программы, демонстрации видео материалов (проигрыватель «Windows Media Player»).
- Программы для демонстрации и создания презентаций («Microsoft Power Point»).

10.3. Перечень информационных справочных систем

Доступ к электронным библиотечным ресурсам и электронной библиотечной системе (ЭБС) осуществляется посредством специальных разделов на официальном сайте ИАТЭ НИЯУ МИФИ. Обеспечен доступ к электронным каталогам библиотеки ИАТЭ НИЯУ МИФИ, а также электронным образовательным ресурсам (ЭИОС), сформированным на основании прямых договоров с правообладателями учебной и учебно-методической литературы, методических пособий:

- 1) Информационные ресурсы Сети Консультант Плюс, www.consultant.ru (информация нормативно-правового характера на основе современных компьютерных и телекоммуникационных технологий);
- 2) Электронно-библиотечная система НИЯУ МИФИ, http://libcatalog.mephi.ru/cgi/irbis64r/cgiirbis_64.exe?C21COM=F&I21DBN=BOOK&Z21ID=&P21DBN=BOOK;
- 3) ЭБС «Издательства Лань», <https://e.lanbook.com/>;
- 4) Электронно-библиотечная система BOOK.ru, www.book.ru;
- 5) Базы данных «Электронно-библиотечная система elibrary» (ЭБС elibrary);
- 6) Базовая версия ЭБС IPRbooks, www.iprbooks.ru;
- 7) Базы данных «Электронная библиотека технического ВУЗа» www.studentlibrary.ru;
- 8) Электронно-библиотечная система «Айбукс.ру/ibooks.ru»,
- 9) <http://ibooks.ru/home.php?routine=bookshelf>
- 10) Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ», <http://urait.ru/>.

11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если

	самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.
Практические занятия	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,. Решение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму и др.
Контрольная работа	Знакомство с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений, требующихся для запоминания и являющихся основополагающими в этой теме.
Коллоквиум	Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам.
Подготовка к экзамену	При подготовке к экзамену (зачету) необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу.

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

1. Учебная лаборатория «Механика»
2. Аудиторный фонд института
3. Учебная лаборатория "Колебания и волны"
4. Учебная лаборатория "Молекулярная физика".
5. Учебная лаборатория "Электричество и магнетизм"
6. Учебная лаборатория "Оптика и атомная физика".
7. Компьютерный класс каф. ОиСФ
8. Библиотечный фонд института

13. Иные сведения и (или) материалы

13.1. Перечень образовательных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

13.2. Формы организации самостоятельной работы обучающихся (темы, выносимые для самостоятельного изучения; вопросы для самоконтроля; типовые задания для самопроверки

1. Индивидуальные домашние задания по темам:
2. Кинематика материальной точки.
3. Динамика материальной точки.
4. Законы сохранения.
5. Механика твердого тела.
6. Поле неподвижных зарядов в вакууме.
7. Проводники в электрическом поле.

8. Поле постоянного тока в вакууме.
9. Переменное электромагнитное поле
10. Взаимодействие атома с электромагнитным полем. Эффект Зеемана, эффект Штарка.
11. Электронные свойства твердых тел. Основные понятия зонной теории твердых тел.

13.3. Краткий терминологический словарь

Абсолютный ноль — самая низкая возможная температура, при которой вещество не содержит тепловой энергии.

Античастица — каждому типу частиц соответствуют свои античастицы. Когда частица сталкивается с античастицей, они аннигилируют, оставляя только энергию.

Антропный принцип — принцип, согласно которому мы видим Вселенную такой, а не иной, потому что, если бы она была иной, нас бы здесь не было и мы не могли бы ее наблюдать.

Атом — основная единица обычного вещества, которая состоит из крошечного ядра (сложенного из протонов и нейтронов), окруженного обращающимися вокруг него электронами.

Большое схлопывание — сингулярность в конце эволюции Вселенной.

Большой Взрыв — сингулярность в начале эволюции Вселенной.

Вес — сила, порождаемая действием на тело гравитационного поля. Вес пропорционален массе, однако не тождествен ей.

Виртуальная частица — в квантовой механике частица, которую невозможно обнаружить непосредственно, но чье существование порождает измеримые эффекты.

Гамма излучение — электромагнитное излучение с очень короткой длиной волны, порождаемое радиоактивным распадом и столкновениями элементарных частиц.

Геодезическая линия — самый короткий (или самый длинный) путь между двумя точками.

Горизонт событий — граница черной дыры.

Длина волны — расстояние между двумя соседними впадинами или двумя соседними гребнями волны.

Дуальность — соответствие между различными на первый взгляд теориями, которое приводит к идентичным физическим результатам.

Квантовая механика — теория, развитая на основе квантового принципа Планка и принципа неопределенности Гейзенберга.

Квантовый принцип Планка — представление о том, что свет (или любые другие классические волны) может испускаться и поглощаться только дискретными порциями (квантами), энергия которых пропорциональна длине волны.

Кварк — заряженная элементарная частица, участвующая в сильном взаимодействии. Протоны и нейтроны состоят из трех кварков.

Координаты — числа, которые задают положение точки в пространстве и времени.

Корпускулярно волновой дуализм — в квантовой механике концепция, согласно которой между волнами и частицами нет разницы; частицы могут иногда вести себя подобно волнам, а волны — подобно частицам.

Космологическая постоянная — математическое приспособление, использованное Эйнштейном, чтобы наделить пространство время стремлением к расширению.

Космология — наука, изучающая Вселенную как целое.

Красное смещение — покраснение света удаляющейся от нас звезды, которое обусловлено эффектом Доплера.

Кротовая нора — тонкая трубка пространства времени, соединяющая отдаленные области Вселенной. Кротовые норы могут также соединять параллельные или зарождающиеся вселенные и обеспечивать возможность путешествия во времени.

Магнитное поле — поле, ответственное за магнитные силы. Теперь рассматривается совместно с электрическим полем как проявление единого электромагнитного поля.

Масса — количество материи в теле; его инерция, или сопротивление ускорению.

Микроволновое фоновое излучение — излучение, оставшееся от горячей ранней Вселенной и испытавшее к настоящему времени столь сильное красное смещение, что из света превратилось в микроволны (радиоволны с длиной волны несколько сантиметров).

Мост Эйнштейна Розена — тонкая трубка пространства времени, соединяющая две черные дыры. См. также Кротовая нора.

Нейтрино — чрезвычайно легкая (возможно, безмассовая) частица, которая подвержена действию только слабых сил и гравитации.

Нейтрон — незаряженная частица, очень похожая на протон. Нейтроны составляют около половины частиц атомного ядра.

Нейтронная звезда — холодная звезда, удерживаемая в равновесии благодаря принципу запрета Паули, вызывающему отталкивание между нейтронами.

Общая теория относительности — теория Эйнштейна, основанная на идее, что законы физики должны быть одинаковыми для всех наблюдателей, независимо от того, как они движутся.

Дает объяснение гравитационному взаимодействию в терминах искривления четырехмерного пространства времени.

Отсутствие граничных условий — представление о том, что Вселенная конечна, но не имеет границ.

Позитрон — положительно заряженная античастица электрона.

Поле — сущность, распределенная в пространстве и времени, в противоположность частице, которая существует только в одной точке в каждый момент времени.

Принцип исключения (принцип запрета Паули) — представление, согласно которому две идентичные частицы некоторых типов не могут иметь одновременно (в границах, установленных принципом неопределенности) одинакового положения и скорости.

Принцип неопределенности — принцип, сформулированный Гейзенбергом и утверждающий, что нельзя одновременно точно определить и положение, и скорость частицы; чем точнее мы знаем одно, тем менее точно другое.

Пропорциональность — выражение «Величина X пропорциональна Y » означает, что когда Y умножается на произвольное число, то же самое происходит с X ; выражение «величина X обратно пропорциональна Y » означает, что, когда Y умножается на произвольное число, X делится на это же число.

Пространственное измерение — любое из этих трех измерений, то есть любое измерение, кроме времени.

Пространство время — четырехмерное пространство, точки которого являются событиями.

Протон — положительно заряженная частица, очень похожая на нейтрон. В большинстве атомов протоны составляют около половины всех частиц в ядре.

Радар — система, использующая импульсы радиоволн для определения положения объектов путем измерения времени, которое требуется импульсу, чтобы достичь объекта и, отразившись, вернуться обратно.

Радиоактивность — спонтанный распад атомного ядра, превращающий его в ядро другого типа.

Световая секунда (световой год) — расстояние, проходимое светом за одну секунду (один год).

Сильное взаимодействие — самое сильное из четырех фундаментальных взаимодействий с самым коротким радиусом действия. Сильное взаимодействие

удерживает кварки внутри протонов и нейтронов, а также удерживает вместе протоны и нейтроны, благодаря чему образуются атомы.

Сингулярность — точка в пространстве времени, где искривление пространства времени (или некая другая физическая величина) достигает бесконечного значения.

Слабое взаимодействие — вторая по слабости из четырех фундаментальных сил с очень коротким радиусом действия. Влияет на все частицы вещества, но не затрагивает частицы переносчики взаимодействий.

Событие — точка в пространстве времени, характеризуемая временем и местом.

Спектр — совокупность частот, составляющих волны. Видимую часть солнечного спектра можно видеть в радуге.

Специальная теория относительности — теория Эйнштейна, основанная на идее, что законы физики должны быть одинаковы для всех наблюдателей независимо от того, как они движутся, при отсутствии гравитационных явлений.

Темная материя — материя в галактиках, их скоплениях и, возможно, между скоплениями, которая не может наблюдаться непосредственно, но может быть обнаружена по ее гравитационному притяжению. На темную материю может приходиться до 90% массы Вселенной.

Теория великого объединения — теория, которая объединяет электромагнитное, сильное и слабое взаимодействия.

Теория струн — физическая теория, в которой частицы описываются как волны на струнах. Струны имеют длину, но не обладают другими измерениями.

Ускорение — темп изменения скорости объекта.

Ускоритель элементарных частиц — установка, способная ускорять движущиеся заряженные частицы, передавая им энергию при помощи электромагнитов.

Фаза (волны) — положение в цикле волнового процесса в фиксированный момент времени; мера того, приходится ли сделанный отсчет на гребень волны, на впадину или на какое то промежуточное состояние.

Фотон — квант света.

Частота (волны) — число полных циклов колебания в секунду.

Электрический заряд — свойство частицы, благодаря которому она может отталкивать (или притягивать) другие частицы, имеющие заряд того же (или противоположного) знака.

Электромагнитное взаимодействие — взаимодействие, возникающее между частицами, имеющими электрический заряд; второе по силе из четырех фундаментальных взаимодействий.

Электрон — частица с отрицательным электрическим зарядом, которая вращается вокруг ядра атома.

Элементарная частица — частица, которая считается неделимой .

Энергия электрослабого объединения — энергия (около 100 гигаэлектронвольт), выше которой исчезает различие между электромагнитным и слабым взаимодействиями.

Ядерный синтез — процесс, в котором два ядра сталкиваются и сливаются, образуя более тяжелое ядро.

Ядро — центральная часть атома, которая состоит только из протонов и нейтронов, удерживаемых вместе сильным взаимодействием.

Особенности освоения Модуля инвалидами и лицами с ограниченными возможностями

Организация образовательного процесса лиц с инвалидностью и ограниченными возможностями здоровья (далее – ОВЗ), помимо указанных в разделе «Общие сведения о программе», строится в соответствии с: - требованиями к организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ОВЗ в профессиональных образовательных организациях, в том числе оснащению образовательного процесса (письмо Минобрнауки России от 18 марта 2014 г. № 06-281); - методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ОВЗ в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащённости образовательного процесса (письмо Минобрнауки России от 16 апреля 2014 г., № 05-785); - индивидуальной программой реабилитации инвалида (ИПР).

Особенности преподавания Модуля для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в соответствии с нозологией

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению

1. Специальные условия, обеспечиваемые в процессе преподавания

- предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате, позволяющем переводить плоскочечатную информацию в аудиальную форму;
- возможность использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие адаптировать материалы, осуществлять приём и передачу информации с учетом индивидуальных особенностей и состояния здоровья студента;
- предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;
- использование чёткого и увеличенного по размеру шрифта и графических объектов в мультимедийных презентациях;
- использование инструментов «лупа», «проектор» при работе с интерактивной доской;
- озвучивание визуальной информации, представленной обучающимся в ходе занятий;
- обеспечение раздаточным материалом, дублирующим информацию, выводимую на экран;
- наличие подписей и описания у всех используемых в процессе обучения рисунков и иных графических объектов, что даёт возможность перевести письменный текст в аудиальный;
- обеспечение особого речевого режима преподавания: лекции читаются громко, разборчиво, отчётливо, с паузами между смысловыми блоками информации, обеспечивается интонирование, повторение, акцентирование, профилактика рассеивания внимания;
- минимизация внешнего шума и обеспечение спокойной аудиальной обстановки;
- возможность вести запись учебной информации студентами в удобной для них форме (аудиально, аудиовизуально, в виде пометок в заранее подготовленном тексте).

- увеличение доли методов социальной стимуляции (обращение внимания, апелляция к ограничениям по времени, контактные виды работ, групповые задания и др.) на практических и лабораторных занятиях;
- минимизирование заданий, требующих активное использование зрительной памяти и зрительного внимания;
- применение поэтапной системы контроля, более частый контроль выполнения заданий для самостоятельной работы

2. Адаптационные и вспомогательные технологии, используемые в процессе преподавания дисциплины

Технологии озвучивания текста: обеспечиваются применением компьютерных программ, предоставляющих возможность озвучивать плоскочечатную информацию (программа «синтезатор речи», «программа экранного доступа для чтения с экрана», «программа оптического распознавания текста»). Основные функции программ речевого доступа: озвучивание информации, вводимой с клавиатуры; автоматическое озвучивание текстовой информации, выводимой на экран другими программами; чтение фрагментов экрана по командам пользователя; отслеживание изменений на экране и оповещение о них пользователя.

Технологии здоровьесбережения: обеспечиваются применением интерактивных досок с функцией «прожектора» и «лупы»; соблюдением требований к экранному тексту (большой размер элементов управления; чёткий курсор; чёткие границы между элементами; возможность работы в ограниченной области экрана; преимущество к использованию модальных окон, позволяющих переходить друг к другу без закрытия предыдущего. Во время проведения занятия учитывается допустимая продолжительность непрерывной зрительной нагрузки

Технологии дистанционного обучения: обеспечиваются наличием корпоративного образовательного портала. Образовательный портал предоставляет студентам с ОВЗ и инвалидностью возможность выполнять различные операции: получать варианты заданий и отправлять выполненные; узнавать результаты выполненных работ и знакомиться с рецензией на них; получать различную справочную информацию, касающуюся учебного процесса и посылать сообщения преподавателю и любому из администраторов; отправлять материалы, относящиеся к дисциплинам текущего семестра, а также отчеты по практике и другие файлы; иметь дистанционный доступ к информационным ресурсам: учебным и учебно-методическим материалам, расписанию занятий и т.д.; задавать вопросы преподавателю по его учебной дисциплине, получать конкретную информацию по тем или иным учебным и/или организационным вопросам, проходить тестирование, выполняя задания на выбор правильных ответов, установление соответствия, заполнение пропусков, установление истинности или ложности, а также давать развёрнутые ответы на поставленные вопросы. Для студентов, не

имеющих возможности посещать очные занятия, осуществляются онлайн-консультирование. Консультации предполагают дополнительный разбор учебного материала и восполнение пробелов в знаниях студентов.

Технологии индивидуализации обучения: обеспечиваются возможностью применения индивидуальных устройств и средств, персональный компьютер (ПК), учёт темпов работы и утомляемости, предоставлением дополнительных консультаций.

3. Адаптация процедуры проведения промежуточной аттестации

В ходе проведения промежуточной аттестации предусмотрено:

- предъявление обучающимся печатных и (или) электронных материалов в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья;
- возможность пользоваться индивидуальными устройствами и средствами, позволяющими адаптировать материалы, осуществлять приём и передачу информации с учетом их индивидуальных особенностей;
- увеличение продолжительности проведения аттестации; - возможность присутствия ассистента и оказания им необходимой помощи (занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, общаться с преподавателем).

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата (маломобильные студенты, студенты, имеющие трудности передвижения и патологию верхних конечностей)

1. Специальные условия, обеспечиваемые в процессе преподавания дисциплины

- возможность использовать специальное программное обеспечение и специальное оборудование, предоставляемое по линии ФСС и позволяющее компенсировать двигательный дефект (коляски, ходунки, трости и др.);
- предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;
- применение дополнительных средств активизации процессов запоминания и повторения;
- опора на определенные и точные понятия;
- использование для иллюстрации конкретных примеров;
- применение вопросов для мониторинга понимания;
- разделение изучаемого материала на небольшие логические блоки;
- увеличение доли конкретного материала и соблюдение принципа от простого к сложному при объяснении материала;
- наличие чёткой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями;
- увеличение доли методов социальной стимуляции (обращение внимания, апелляция к ограничениям по времени, контактные виды работ, групповые задания др.);
- обеспечение беспрепятственного доступа в помещения, а также пребывания в них;
- наличие возможности использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие обеспечить реализацию эргономических принципов и комфортное пребывание на месте в течение всего периода учёбы (подставки, специальные подушки и др.).

2. Адаптационные и вспомогательные технологии, используемые в процессе преподавания дисциплины

Технологии здоровьесбережения: обеспечиваются соблюдением ортопедического режима (использование ходунков, инвалидных колясок, трости), регулярной сменой положения тела в целях нормализации тонуса мышц спины, профилактикой утомляемости, соблюдение эргономического режима и обеспечением архитектурной доступности среды (окружающее пространство, расположение учебного инвентаря и оборудования аудиторий обеспечивают возможность доступа в помещения и комфортного нахождения в нём).

ИКТ технологии: обеспечены возможностью применения ПК и специализированных индивидуальных компьютерных средств (специальные клавиатуры, мыши, компьютерная программа «виртуальная клавиатура» и др.).

Технологии индивидуализации обучения: обеспечиваются возможностью применения индивидуальных устройств и средств, ПК, учётом темпов работы и утомляемости, предоставлением дополнительных консультаций.

3. Адаптация процедуры проведения промежуточной аттестации

В ходе проведения промежуточной аттестации предусмотрено:

- предъявление обучающимся печатных и (или) электронных материалов в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья;
- возможность пользоваться индивидуальными устройствами и средствами, позволяющими адаптировать материалы, осуществлять приём и передачу информации с учетом их индивидуальных особенностей;
- увеличение продолжительности проведения аттестации; - возможность присутствия ассистента и оказания им необходимой помощи (занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, общаться с преподавателем).

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху

1. Специальные условия, обеспечиваемые в процессе преподавания дисциплины

- предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате, позволяющем переводить аудиальную форму лекции в плоскпечатную информацию;
- наличие возможности использовать индивидуальные звукоусиливающие устройства и сурдотехнические средства, позволяющие осуществлять приём и передачу информации; осуществлять взаимобратный перевод текстовых и аудиофайлов (блокнот для речевого ввода), а также запись и воспроизведение зрительной информации.
- наличие системы заданий, обеспечивающих систематизацию вербального материала, его схематизацию, перевод в таблицы, схемы, опорные тексты, глоссарий;
- наличие наглядного сопровождения изучаемого материала (структурно-логические схемы, таблицы, графики, концентрирующие и обобщающие информацию, опорные конспекты, раздаточный материал);
- наличие чёткой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями;
- обеспечение практики опережающего чтения, когда студенты заранее знакомятся с материалом и выделяют незнакомые и непонятные слова и фрагменты;

- особый речевой режим работы (отказ от длинных фраз и сложных предложений, хорошая артикуляция; четкость изложения, отсутствие лишних слов; повторение фраз без изменения слов и порядка их следования; обеспечение зрительного контакта во время говорения и чуть более медленного темпа речи, использование естественных жестов и мимики);
- чёткое соблюдение алгоритма занятия и заданий для самостоятельной работы (называние темы, постановка цели, сообщение и запись плана, выделение основных понятий и методов их изучения, указание видов деятельности студентов и способов проверки усвоения материала, словарная работа);
- соблюдение требований к предъявляемым учебным текстам (разбивка текста на части; выделение опорных смысловых пунктов; использование наглядных средств);
- минимизация внешних шумов;
- предоставление возможности соотносить вербальный и графический материал; комплексное использование письменных и устных средств коммуникации при работе в группе;
- сочетание на занятиях всех видов речевой деятельности (говорения, слушания, чтения, письма, зрительного восприятия с лица говорящего)

2. Адаптационные и вспомогательные технологии, используемые в процессе преподавания дисциплины

Технологии активизации речевой деятельности: обеспечиваются соблюдением режима слухозрительного восприятия речи, использованием различных видов коммуникации; активизацией всех сторон и видов словесной речи (устная, письменная).

Технологии индивидуализации обучения: обеспечиваются возможностью применения индивидуальных устройств и средств, ПК, учётом темпов работы и утомляемости, предоставлением дополнительных консультаций.

Технологии визуализации: обеспечиваются дублированием аудиальной информации зрительной, применением средств программного и методического обеспечения наглядности обучения (мультимедийная среда для изложения и наглядного отображения информации, интерактивные доски).

3. Адаптация процедуры проведения промежуточной аттестации

В ходе проведения промежуточной аттестации предусмотрено:

- предъявление обучающимся печатных и (или) электронных материалов в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья;
- возможность пользоваться индивидуальными устройствами и средствами, позволяющими адаптировать материалы, осуществлять приём и передачу информации с учетом их

индивидуальных особенностей

- увеличение продолжительности проведения аттестации;
- возможность присутствия ассистента и оказания им необходимой помощи (занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, общаться с преподавателем).

Для лиц с нарушениями речи

1. Специальные условия, обеспечиваемые в процессе преподавания дисциплины

- наличие возможности использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие осуществлять приём и передачу информации;
- наличие системы заданий, обеспечивающих систематизацию вербального материала, его схематизацию, перевод в таблицы, схемы, опорные тексты, глоссарий;
- наличие наглядного сопровождения изучаемого материала;
- наличие чёткой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями;
- обеспечение практики опережающего чтения, когда студенты заранее знакомятся с материалом и выделяют незнакомые и непонятные слова и фрагменты;
- предоставление возможности соотносить вербальный и графический материал; комплексное использование письменных и устных средств коммуникации при работе в группе;
- сочетание на занятиях всех видов речевой деятельности (говорения, слушания, чтения, письма, зрительного восприятия с лица говорящего).

2. Адаптационные и вспомогательные технологии, используемые в процессе преподавания дисциплины

Технологии активизации речевой деятельности: обеспечиваются соблюдением режима слухозрительного восприятия речи, использованием различных видов коммуникации; активизацией всех сторон и видов словесной речи (устная, письменная).

Технологии индивидуализации обучения: обеспечиваются возможностью применения индивидуальных устройств и средств, ПК, учётом темпов работы и утомляемости, предоставлением дополнительных консультаций.

Технологии визуализации: обеспечиваются дублированием аудиальной информации зрительной, применением средств программного и методического обеспечения наглядности обучения (мультимедийная среда для изложения и наглядного отображения информации, интерактивные доски).

3. Адаптация процедуры проведения промежуточной аттестации

В ходе проведения промежуточной аттестации предусмотрено:

- предъявление обучающимся печатных и (или) электронных материалов в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья;
- возможность пользоваться индивидуальными устройствами и средствами, позволяющими адаптировать материалы, осуществлять приём и передачу информации с учетом их индивидуальных особенностей - увеличение продолжительности проведения аттестации;
- возможность присутствия ассистента и оказания им необходимой помощи (занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, общаться с преподавателем).

Для лиц с соматическими заболеваниями (заболевания эндокринной, центральной нервной и сердечно-сосудистой систем, онкологические заболевания)

1. Специальные условия, обеспечиваемые в процессе преподавания дисциплины

- предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате;
- возможность использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие адаптировать материалы, осуществлять приём и передачу информации с учетом индивидуальных особенностей и состояния здоровья студента;
- предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;
- возможность вести запись учебной информации студентами в удобной для них форме (аудиально, аудиовизуально, в виде пометок в заранее подготовленном тексте).
- применение поэтапной системы контроля, более частый контроль выполнения заданий для самостоятельной работы,
- стимулирование выработки у студентов навыков самоорганизации и самоконтроля;
- наличие пауз для отдыха и смены видов деятельности по ходу занятия.

2. Адаптационные и вспомогательные технологии, используемые в процессе преподавания дисциплины

Технологии активизации интеллектуальной деятельности: обеспечиваются средствами программного и методического обеспечения образовательного процесса, увеличивающие информационную ценность материалов, стимулирующие активность студентов в переработке информации.

Технологии здоровьесбережения: обеспечиваются чередованием режима труда и отдыха, соблюдением эргономических и гигиенических требований к условиям умственного труда и продолжительности непрерывной нагрузки.

Технологии индивидуализации обучения: обеспечиваются возможностью применения

индивидуальных устройств и средств, ПК, учётом темпов работы и утомляемости, предоставлением дополнительных консультаций.

3. Адаптация процедуры проведения промежуточной аттестации

В ходе проведения промежуточной аттестации предусмотрено:

- предъявление обучающимся печатных и (или) электронных материалов в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья;
- возможность пользоваться индивидуальными устройствами и средствами, позволяющими адаптировать материалы, осуществлять приём и передачу информации с учетом их индивидуальных особенностей - увеличение продолжительности проведения аттестации;
- возможность присутствия ассистента и оказания им необходимой помощи (занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, общаться с преподавателем).