

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
АСТРАХАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

СОГЛАСОВАНО
Руководитель ОПОП

_____ Н.А. Выборнов

«03» июня 2021 г.

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой общей физики
_____ А.М. Лихтер

«03» июня 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Физика

Составители

**Алыкова Ольга Михайловна к.п.н., доцент, доцент
кафедры общей физики;
Лихтер А.М., профессор, д.т.н., заведующий кафедрой
общей физики;**

Направление подготовки
Направленность (профиль) ОПОП

**11.03.04 Электроника и нанoeлектроника
Инжиниринг аналоговых и цифровых сложно
функциональных систем**

Квалификация (степень)

бакалавр

Форма обучения

заочная

Год приема

2021

Курс

1

Астрахань – 2021 г.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1. Целями освоения дисциплины «Физика» является получение фундаментального образования, способствующего дальнейшему развитию личности:

- создание у студентов основ достаточно широкой теоретической подготовки в области физики;
- формирование системы физических знаний и профессиональных компетенций в соответствии с обязательным минимумом содержания рабочих программ в рамках образовательного стандарта высшей школы;
- развитие научного мировоззрения на основе освоения методов физической науки и понимания роли физики в современном естествознании.
- усвоение основных физических явлений и законов классической и современной физики, методов физического исследования;
- формирование у студентов научного мышления и понимания границ применимости различных физических понятий, законов, теорий и умения оценить степень достоверности результатов, полученных с помощью экспериментальных или теоретических методов исследований;
- изучение приемов и навыков решения конкретных задач из разных областей физики, помогающих студентам в дальнейшем решать профессиональные задачи.

1.2. Задачи освоения дисциплины «Физика» является: изучение основных физических явлений; овладение фундаментальными понятиями, законами и теориями физики, а также методами физического исследования; овладение приемами и методами решения конкретных задач из различных областей физики; формирование навыков проведения физического эксперимента, умения выделить конкретное физическое содержание в прикладных задачах будущей деятельности:

- изучение законов окружающего мира в их взаимосвязи;
- овладение фундаментальными принципами и методами решения научно-технических задач;
- формирование навыков по применению положений фундаментальной физики к грамотному научному анализу ситуаций, с которыми приходится сталкиваться при создании новой техники и новых технологий;
- освоение основных физических теорий, позволяющих описать явления в природе, и пределов применимости этих теорий для решения современных и перспективных технологических задач;
- формирование у студентов основ естественнонаучной картины мира; ознакомление студентов с историей и логикой развития физики и основных её открытий.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОПОП

2.1. Учебная дисциплина (модуль) «Физика» относится к Б1. Б.12 обязательной (базовой) части.

2.2. Для изучения данной учебной дисциплины (модуля) необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами (модулями):

- Школьный курс физики

Знания: физики в пределах программы средней школы (как минимум – на базовом уровне); разделов математики, предусмотренные программой средней школы и университета; основные положения других естественных наук в пределах программы средней школы (как минимум – на базовом уровне).

Умения: решать задачи по физике в рамках школьной программы, осуществлять преобразования математических выражений, проводить математические вычисления.

Навыки: применения законов физики к конкретным практическим ситуациям, выполнения пояснительного рисунка к задачам, анализа поставленной задачи.

2.3. Перечень последующих учебных дисциплин для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной:

Дисциплина «Физика» предназначена для ознакомления студентов с современной физической картиной мира, приобретения навыков экспериментального исследования физических явлений и процессов, изучения теоретических методов анализа физических явлений, обучения грамотному применению положений фундаментальной физики к научному анализу ситуаций, с которыми инженеру приходится сталкиваться при создании новой техники и технологий, а также выработки у студентов основ естественнонаучного мировоззрения и ознакомления с историей развития физики и основных её открытий.

В результате освоения дисциплины «Физика» студент должен изучить физические явления и законы физики, границы их применимости, применение законов в важнейших практических приложениях; познакомиться с основными физическими величинами, знать их определение, смысл, способы и единицы их измерения; представлять себе фундаментальные физические опыты и их роль в развитии науки; знать назначение и принципы действия важнейших физических приборов.

Кроме того, студент должен приобрести навыки работы с приборами и оборудованием современной физической лаборатории; навыки использования различных методик физических измерений и обработки экспериментальных данных; навыки проведения адекватного физического и математического моделирования, а также применения методов физико-математического анализа к решению конкретных естественнонаучных и технических проблем.

Предполагается, что бакалавр должен понимать и использовать в своей практической деятельности базовые концепции и методы, развитые в современном естествознании.

В связи с этим физика является основой для изучения следующих дисциплин базовой части:

- экологии;
- теоретических основ электротехники;
- электротехнического и конструкционного материаловедения;
- общей энергетики;
- электрических машин;
- безопасности жизнедеятельности;
- силовая электроника;
- электрические и электронные аппараты;
- электрический привод,

а также значительного количества дисциплин вариативной части и дисциплин и курсов по выбору.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС3++ ВО и ОПОП ВО по данному направлению подготовки (специальности):

а) универсальных (УК): Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач (УК-1);

б) общепрофессиональных (ОПК): Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности (ОПК-1); Способен

самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных (ОПК-2).

Таблица 1

Декомпозиция результатов обучения

Код компетенции	Планируемые результаты освоения дисциплины (модуля)		
	Знать (1)	Уметь (2)	Владеть (3)
УК-1	ИУК-1.1.1 Методы решения физических задач, важных для технических приложений; ИУК-1.1.2 Технологии работы с различными видами информации	ИУК-1.2.1 Выделять физическое содержание в системах и устройствах различной физической природы; ИУК-1.2.2 Осуществлять корректное математическое описание физических явлений в технологических процессах	ИУК-1.3.1 Методами анализа физических явлений в технических устройствах и системах; ИУК-1.3.2 Навыками практического применения законов физики, в том числе при проектировании изделий и процессов
ОПК-1	ИОПК-1.1.1 Основные физические явления и процессы, на которых основаны принципы действия объектов профессиональной деятельности, области и возможности применения физических эффектов; ИОПК-1.1.2 Фундаментальные понятия, законы и теории классической и современной физики, границы применимости основных физических моделей	ИОПК-1.2.1 Строить и анализировать математические модели физических явлений и процессов при решении прикладных задач; ИОПК-1.2.2 Решать типовые задачи по основным разделам физики, используя методы математического анализа и моделирования	ИОПК-1.3.1 Методами теоретического исследования физических явлений и процессов, построения математических и физических моделей реальных систем, решения физических задач; ИОПК-1.2.2 Навыками применения знаний в области физики для изучения других дисциплин
ОПК-2	ИОПК-2.1.1 Основные физические величины и константы, их определения и единицы измерения;	ИОПК-2.2.1 Применять понятия, физические законы и методы решения задач для выполнения технических	ИОПК-2.3.1 Навыками использования основных физических приборов; ИОПК-2.3.2 Методами

	ИОПК-2.1.2 Методы физического исследования, в том числе методы моделирования физических процессов; ИОПК-2.1.3 Физические основы измерений, методы измерения физических величин;	расчетов, анализа и решения практических проблем, проведения исследований в профессиональной деятельности; ИОПК-2.2.2 Применять современное физическое оборудование и приборы при	экспериментально-го физического исследования (планирование, постановка и обработка данных эксперимента, в том числе с использованием пакетов стандартного программного обеспечения)
--	---	---	--

	чин	решении практических задач, использовать основные приемы оценки погрешности и обработки данных эксперимента	
--	-----	--	--

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Объем дисциплины (модуля) составляет 5,5 зачетных единиц, в том числе 22 часа, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (из них 12 часа – лекции, 10 часа – практические, семинарские занятия, 74 часа – лабораторные работы), и 302 часов – на самостоятельную работу обучающихся.

Таблица 2

Структура и содержание дисциплины (модуля)

№ п / п	Наименование раздела, темы	Семестр	Неделя семестра	Контактная работа (в часах)			Самостоят. работа		Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Л	ПЗ	ЛР	КР	СР	
1	Тема 1. Механика. Кинематика. Динамика. Законы сохранения. Механика сплошных сред. Колебания. Релятивистская механика	1		5	4			45	Контрольная работа
2	Тема 2. Молекулярная физика и термодинамика. Основы молекулярно-кинетической теории. Элементы физической кинетики. Явления переноса. Элементы термодинамики. Взаимодействие молекул в газах и жидкостях.	1		5	4			45	
Итого 1 семестр				10	8			90	Диф. зачет
3	Тема 3. Электричество и магнетизм. Электростатика. Стационарный электрический ток. Поля движущихся зарядов. Магнитное поле стационарного тока. Электромагнитная индукция и основы теории	2		1				53	Контрольная работа

	электромагнитного поля. Квазистационарные явления в электрических цепях. Электромагнитные колебания и переменный электрический ток. Электромагнитные волны. Статические поля в веществе. Электрические поля в вакууме и в различных средах.								
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

	Элементы физики плазмы.								
4	Тема 4. Оптика. Электромагнитные бегущие монохроматические волны. Изменение энергии электромагнитных волн. Суперпозиция электромагнитных волн. Распространение света в изотропной среде. Отражение и преломление света на границе раздела двух сред. Интерференция света. Распространение света в анизотропной среде. Дифракция света. Голография. Геометрическая оптика.	2		1				5 3	
5	Тема 5. Физика атомов и атомных явлений. Квантовая оптика. Классические модели атома. Корпускулярно-волновой дуализм микрочастиц. Уравнение Шредингера. Электрон в атоме водорода. Многоэлектронные атомы.	3			1			5 3	Контрольная работа
6	Тема 6. Физика атомного ядра и частиц. Атомные системы. Атомное ядро. Радиоактивность. Взаимодействие излучения с веществом. Ядерные реакции. Элементарные частицы.	3			1			5 3	
Итого 2 семестр				2	2			2 1 2	Экзамен
ИТОГО				1 2	1 0			3 0 2	

Условные обозначения:

Л – занятия лекционного типа; ПЗ – практические занятия, ЛР – лабораторные работы; КР – курсовая работа; СР – самостоятельная работа по отдельным темам.

Таблица 3

**Матрица соотнесения разделов, тем учебной дисциплины (модуля)
и формируемых в них компетенций**

Разделы, темы дисциплины (модуля)	К о л л е б о	Компетенции			
		1	2	3	общее количе- ство ком- петен- ций

	ч а - со в				
Тема 1. Механика. Кинематика. Динамика. Законы сохранения. Механика сплошных сред. Колебания. Релятивистская механика	5 4	УК -1	ОПК -1	ОПК -2	3
Тема 2. Молекулярная физика и термодинамика. Основы молекулярно-кинетической теории. Элементы физической кинетики. Явления переноса. Элементы термодинамики. Взаимодействие молекул в газах и жидкостях.	5 4	УК -1	ОПК -1	ОПК -2	3
Тема 3. Электричество и магнетизм. Электростатика. Стационарный электрический ток. Поля движущихся	5 4	УК -1	ОПК -1	ОПК -2	3

зарядов. Магнитное поле стационарного тока. Электромагнитная индукция и основы теории электромагнитного поля. Квазистационарные явления в электрических цепях. Электромагнитные колебания и переменный электрический ток. Электромагнитные волны. Статические поля в веществе. Электрические поля в вакууме и в различных средах. Элементы физики плазмы.					
Тема 4. Оптика. Электромагнитные бегущие монохроматические волны. Измерение энергии электромагнитных волн. Суперпозиция электромагнитных волн. Распространение света в изотропной среде. Отражение и преломление света на границе раздела двух сред. Интерференция света. Распространение света в анизотропной среде. Дифракция света. Голография. Геометрическая оптика.	54	УК -1	ОПК- 1	ОПК -2	3
Тема 5. Физика атомов и атомных явлений. Квантовая оптика. Классические модели атома. Корпускулярно-волновой дуализм микрообъектов. Уравнение Шредингера. Электрон в атоме водорода. Многоэлектронные атомы.	54	УК -1	ОПК- 1	ОПК -2	3
Тема 6. Физика атомного ядра и частиц. Атомные системы. Атомное ядро. Радиоактивность. Взаимодействие излучения с веществом. Ядерные реакции. Элементарные частицы.	54	УК -1	ОПК- 1	ОПК -2	3
Итого	324				

Содержание каждой темы дисциплины

Механика

Тема 1. Введение. Предмет физики. Основные этапы развития физики. Классическая и квантовая физика. Физическое понимание и его уровни. Разделы курса физики. Предмет механики.

Тема 2. Кинематика. Механическое движение. Пространство и время. Свойства симметрии. Событие. Системы отсчета. Физические модели. Материальная точка. Радиус-вектор. Перемещение. Траектория. Относительность механического движения. Скорость, ускорение.

Тангенциальное и нормальное ускорение. Одномерное движение. Степени свободы. Обобщенные координаты. Движение в пространстве. Системы координат. Уравнение траектории.

Тема 3. Динамика. Системы отсчета в динамике. Инерциальные системы отсчета. Законы Ньютона. Сила как мера взаимодействия. Масса как мера инертности. Принцип суперпозиции. Логическая структура динамики. Линейные и нелинейные явления в механике. Движение со связями. Определение сил, действующих на материальную точку. Движение материальной точки в различных физических полях. Механическое состояние. Уравнение движения. Начальные условия. Лапласовский детерминизм. Алгоритм численного решения. Системы взаимодействующих тел. Вычислительный эксперимент в физике. Математическая модель. Принцип относительности Галилея. Абсолютные и относительные величины. Движение в разных системах отсчета. Преобразования Галилея. Метод анализа размерностей. Системы единиц в физике. Основные и производные единицы. Эталоны времени, длины и массы. Размерность физической величины. Безразмерные параметры. Неинерциальные системы отсчета. Силы инерции. Динамика неинерциальных систем. Вращающиеся системы отсчета. Центробежная сила. Сила Кориолиса.

Тема 4. Законы сохранения. Законы сохранения в механике материальной точки. Импульс, импульс силы. Момент импульса. Работа. Кинетическая энергия. Потенциальная энергия.

Механическая энергия. Механика системы материальных точек. Импульс системы. Закон сохранения импульса. Центр масс. Закон движения центра масс. Движение тел переменной массы. Уравнение Мещерского. Механическая энергия системы материальных точек. Кинетическая и потенциальная энергии. Система центра масс. Кинетическая энергия в системе центра масс. Закон сохранения механической энергии. Столкновения частиц. Упругие и неупругие столкновения. Передача энергии при столкновениях. Угол рассеяния. Угол разлета. Столкновения молекул, атомов, элементарных частиц. Момент импульса системы материальных точек. Закон сохранения момента импульса. Прецессия заряженных частиц в магнитном поле. Движение в гравитационном поле. Силовые и энергетические характеристики гравитационного поля. Законы Кеплера. Поступательное и вращательное движение твердого тела. Вращение вокруг оси. Вращение вокруг точки. Произвольное движение твердого тела. Мгновенная ось вращения. Динамика вращения твердого тела вокруг неподвижной оси. Момент импульса твердого тела. Кинетическая энергия твердого тела. Момент инерции. Динамика произвольного движения твердого тела. Тензор инерции и момент инерции. Главные оси инерции и главные моменты инерции. Уравнение Эйлера движения твердого тела. Движение свободного гироскопа. Приближенная теория гироскопических явлений. Вынужденная прецессия. Нутация. Связь законов сохранения с симметрией пространства и времени. Симметрия при масштабных преобразованиях. Физическое подобие.

Тема 5. Механика сплошных сред. Механика жидкости. Статика жидкостей и газов. Законы Паскаля и Архимеда. Гидростатический парадокс. Гидростатическое взвешивание. Движение идеальной жидкости. Несжимаемая жидкость. Линии тока. Уравнение неразрывности. Уравнение Бернулли. Давление в потоке жидкости. Формула Торичелли. Форма струи. Реакция струи. Гидравлический удар. Движение вязкой жидкости. Пограничный слой. Ламинарное течение. Турбулентное движение. Обтекание тела потоком. Парадокс Даламбера. Эффект Магнуса. Вязкость и циркуляция. Подъемная сила и лобовое сопротивление. Вязкая жидкость в трубе. Формула Пуазейля. Методы подобия и размерности при изучении движения жидкости. Числа Рейнольдса, Фруда, Маха и Струхала. Турбулентность и гидродинамическая неустойчивость. Основы механики сплошных сред. Упругие деформации. Виды деформаций. Закон Гука. Модуль Юнга. Коэффициент Пуассона. Модуль всестороннего сжатия. Энергия упругой деформации.

Тема 6. Колебания. Фазовая плоскость. Фазовая траектория. Фазовый портрет механической системы. Адиабатические инварианты. Геометрический и физический смысл инварианта. Особенности физики колебаний. Гармонический осциллятор. Собственные колебания. Уравнение движения. Начальные условия. Энергетические превращения. Уравнение движения осциллятора с затуханием. Диссипация механической энергии. Время жизни колебаний.

Декремент затухания. Осциллятор с сухим трением. Вынужденные колебания. Синусоидальное внешнее воздействие. Уравнение движения. Фазовые соотношения. Резонанс. Энергетические превращения при вынужденных колебаниях. Переходные процессы. Время установления колебаний. Автоколебания. Сложение колебаний. Механические волны. Волны в упругих средах. Поляризация волн. Энергия и импульс волн. Вектор Умова. Плоская волна. Сферическая волна. Интерференция и дифракция волн. Когерентные волны. Интерференционная картина. Стоячие волны. Принципы Гюйгенса и Гюйгенса-Френеля. Законы отражения и преломления волн. Дифракция волн. Волны от движущегося источника. Конус Маха. Эффект Доплера. Акустические волны. Волны на воде. Дисперсия. Солитоны. Ударные волны.

Тема 7. Релятивистская механика. Основы специальной теории относительности. Принцип относительности. Постулаты теории относительности Эйнштейна. Пространство и время в специальной теории относительности. Относительность одновременности событий. Длина тел и длительность промежутков времени в разных системах отсчета. Преобразования Лоренца. Интервал. Релятивистский закон преобразования скорости. Звездная aberrация. Релятивистский импульс. Релятивистская энергия. Соотношение Эйнштейна. Связь между импульсом и энергией. Релятивистские инварианты. Основы релятивистской теории тяготения. Инертная и гравитационная массы. Принцип эквивалентности. Геометрия и тяготение.

Молекулярная физика и термодинамика

Тема 1. Введение. Динамические и вероятностные закономерности в физике. Динамический и статистический методы описания. Микроскопические и макроскопические параметры систем.

Тема 2. Основы молекулярно-кинетической теории. Функции распределения. Модель идеального газа. Тепловое равновесие. Уравнение состояния. Средняя кинетическая энергия молекул и температура. Распределение молекул газа по скоростям. Распределение Максвелла. Газ во внешнем потенциальном поле. Распределение Больцмана.

Тема 3. Элементы физической кинетики. Явления переноса. Стохастические процессы и их закономерности. Флуктуации. Броуновское движение. Соотношение Эйнштейна. Шумы. Предел чувствительности измерительных приборов. Диффузия, теплопроводность, внутреннее трение в газах. Длина свободного пробега молекул. Простейшая кинетическая теория явлений переноса.

Тема 4. Элементы термодинамики. Основы квазиравновесной термодинамики. Первое начало термодинамики. Внутренняя энергия и теплоемкость газов. Обратимые и необратимые процессы. Второе начало термодинамики. Энтропия. Цикл Карно. Термодинамический К.П.Д. тепловой машины. Теорема Нернста об энтропии. Термодинамические функции и условия равновесия систем. Химический потенциал. Основы статистической термодинамики. Распределение Гиббса для системы в термостате. Функции распределения Бозе-Эйнштейна и Ферми-Дирака. Основы термодинамики равновесного электромагнитного излучения. Экспериментальные законы излучения тел. Модель абсолютно черного тела. Теория Рэлея-Джинса и теория Планка равновесного электромагнитного излучения. Спонтанное и вынужденное излучение. Лазеры. Понятие о квантовой электронике и квантовой оптике. Основные положения современной термодинамики неравновесных необратимых процессов. Скорость производства энтропии и интенсивность термодинамических процессов. Основные закономерности линейной термодинамики Онзагера. Понятие о перекрестных эффектах. Критерий эволюции. Стационарные состояния. Термодинамическое и кинетическое описание явлений переноса в рамках линейной термодинамики. Устойчивость стационарных состояний. Кинетические фазовые переходы и процессы самоорганизации в системах, далеких от термодинамического равновесия. Понятие о синергетике.

Тема 5. Взаимодействие молекул в газах и жидкостях. Реальные газы. Силы Ван-дер-Ваальса. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Закономерности перехода газ (пар) - жидкость. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса. Критическое состояние вещества. Влажность воздуха. Структура и свойства жидкостей. Поверхностная энергия и поверхностное натяжение на границе жидкость - пар. Межмолекулярное взаимодействие на границе жидкость - твердое тело. Смачиваемость, капиллярные явления. Физические свойства воды. Закономерности явлений переноса в жидкостях. Степень упорядоченности структуры жидкостей. Жидкие кристаллы и их свойства. Фазовые переходы жидкость - твердое тело и их закономерности. Диаграммы равновесия фаз. Тройная точка.

Электричество и магнетизм

Тема 1. Введение. Электромагнитные взаимодействия в природе. Предмет классической электродинамики.

Тема 2. Электростатика. Электрический заряд. Закон Кулона. Закон сохранения электрического заряда. Электрическое поле. Дальнодействие и близкодействие. Напряженность электрического поля. Принцип суперпозиции. Электрический диполь. Поведение диполя во внешнем электрическом поле. Диэлектрическая проницаемость. Электрическая индукция. Закон Гаусса. Поля, создаваемые симметричным распределением электрических зарядов. Работа сил электрического поля. Потенциал электростатического поля. Принцип суперпозиции для потенциалов. Связь напряженности поля и потенциала. Уравнения Пуассона и Лапласа. Потенциалы электростатических полей простейших заряженных проводников. Проводники в электрическом поле. Поле внутри проводника и у поверхности. Поверхностная плотность заряда. Энергия системы точечных зарядов и проводников. Силы, действующие на проводники в электрическом поле. Электроемкость. Емкость уединенного проводника. Конденсаторы. Энергия заряженного конденсатора. Объемная плотность энергии электрического поля.

Тема 3. Стационарный электрический ток. Условия существования стационарного электрического тока. Электрический ток и плотность тока. Сторонние силы. Электродвижущая сила.

Закон Ома в интегральной и дифференциальной форме. Удельное сопротивление и проводимость. Проводники, полупроводники, диэлектрики. Сверхпроводники. Расчет разветвленных цепей постоянного тока. Правила Кирхгофа. Работа и мощность в цепи постоянного тока. Закон Джоуля-Ленца в интегральной и дифференциальной форме.

Тема 4. Поля движущихся зарядов. Магнитные силы. Относительный характер электрического и магнитного полей. Инварианты электромагнитного поля. Изменяющееся электрическое поле как источник магнитного поля. "Магнитное взаимодействие как релятивистский эффект."

Тема 5. Магнитное поле стационарного тока. Индукция магнитного поля. Закон Био-Савара-Лапласа. Напряженность магнитного поля. Магнитное поле прямолинейного и кругового токов. Закон Гаусса для магнитного поля. Теорема о циркуляции напряженности магнитного поля. Магнитное поле в соленоиде и тороидальной катушке. Магнитное поле внутри проводника с током. Магнитный поток. Магнитное поле движущегося заряда. Магнитный момент кругового тока. Сила Ампера. Взаимодействие двух параллельных токов. Полная магнитная сила, действующая на ток. Единица измерения силы тока - Ампер. Механическая работа по перемещению проводника и контура с током в магнитном поле. Сила Лоренца и ее свойства. Движение заряженных частиц в электрическом и магнитном полях. Циклотронная частота. Продольная фокусировка в магнитном поле.

Тема 6. Электромагнитная индукция и основы теории электромагнитного поля. Индукционный ток. Правило Ленца. ЭДС индукции. Закон Фарадея электромагнитной индукции. Универсальность закона индукции. Вихревое электрическое поле. Вихревые токи (токи Фуко). Спин-эффект. Бетатрон. Явления самоиндукции и взаимной индукции. Индуктивность. Индуктивность соленоида. Энергия магнитного поля. Объемная плотность энергии магнитного поля. Ток смещения. Опыты Роуланда и Эйхенвальда. Полная система уравнений Максвелла. Физическое содержание и важнейшее следствие теории Максвелла.

Тема 7. Квазистационарные явления в электрических цепях. Условия квазистационарности. Переходные процессы в цепи с активным, емкостным и индуктивным сопротивлением. Процессы зарядки и разрядки конденсатора. Электрический ток в цепи с индуктивностью.

Тема 8 Электромагнитные колебания и переменный электрический ток. Колебательный контур. Аналогия между механическими и электромагнитными колебаниями. Формула Томсона для частоты собственных колебаний контура. Энергетические превращения для собственных колебаний. Затухание собственных колебаний и диссипация энергии. Логарифмический декремент затухания. Время жизни колебаний. Колебательный контур с нелинейными элементами. Вынужденные электрические колебания в контуре. Установившиеся колебания. Резонанс. Переменный ток. Сопротивление, емкость и индуктивность в цепи переменного тока. Векторные диаграммы. Закон Ома для цепей переменного тока. Импеданс. Работа и мощность в цепи переменного тока. Энергетические превращения при вынужденных колебаниях. Электромагнитные автоколебания. Устойчивость автоколебаний. Предельный цикл. Параметрический резонанс. Порог параметрического резонанса. Параметрический резонанс и вынужденные колебания. Релаксационные колебания. Контур с индуктивной и емкостной связью.

Тема 9. Электромагнитные волны. Открытый вибратор. Опыты Герца. Механизм излучения электромагнитных волн. Излучение осциллирующего заряда. Энергия электромагнитной волны. Плотность потока энергии. Шкала электромагнитных волн. Генераторы электромагнитных колебаний и волн. Распространение радиоволн. Поле сферической волны. Электромагнитные волны и передача информации. Принцип радиосвязи. Стоячие волны в резонаторе. Собственные частоты. Волноводы.

Тема 10. Статические поля в веществе. Поляризация диэлектриков. Связанные заряды. Поляризованность. Основные уравнения электростатики диэлектриков. Граничные условия на поверхности раздела "диэлектрик-диэлектрик" и "проводник-диэлектрик". Диэлектрическая проницаемость неоднородных диэлектриков. Приближение эффективной среды. Плотность энергии электростатического поля в диэлектрике. Сегнетоэлектрики. Электреты. Намагничивание вещества. Намагниченность. Магнитная проницаемость. Диамагнетики. Парамагнетики. Ферромагнетики. Основные уравнения магнитостатики в веществе. Граничные условия на поверхности разде-

ла двух магнетиков. Плотность энергии постоянного магнитного поля в веществе. Магнитные цепи.

Тема 11. Электрические токи в вакууме и в различных средах. Электрический ток в вакууме. Формула Ленгмюра. Термоэлектронная эмиссия. Эмиссия Шоттки. Электропроводность газов. Виды самостоятельных разрядов. Электропроводность жидкостей. Законы электролиза Фарадея. Электропроводность металлов. Электронная теория Друде-Лоренца и ее ограниченность. Электропроводность неметаллических твердых тел.

Тема 12. Элементы физики плазмы. Плазменное состояние вещества. Закономерности взаимодействия электромагнитного поля с плазмой. Волны и неустойчивости в плазме. Плазменное состояние вещества во Вселенной.

Оптика

Тема 1. Введение. Предмет оптики. Эволюция представлений о природе света.

Тема 2. Электромагнитные бегущие монохроматические волны. Электромагнитная природа света. Плоские и сферические электромагнитные волны. Фазовая скорость, ее измерение. Инвариантность фазы. Эффект Доплера в оптике. Поляризация электромагнитных волн. Различные представления состояний поляризации. Описание состояний поляризации. Комплексная амплитуда. Энергия электромагнитной волны. Плотность потока энергии. Гауссов пучок. Импульс электромагнитной волны. Плотность импульса. Давление света. Взаимодействие света и гравитации. Эволюция звезд. Момент импульса электромагнитных волн. Эффект Садовского.

Тема 3. Измерение энергии электромагнитных волн. Приемники света. Основные фотометрические понятия. Связь между энергетическими и световыми характеристиками излучения. Использование фотометрических измерений в астрофизике.

Тема 4. Суперпозиция электромагнитных волн. Суперпозиция бегущих плоских волн. Групповая скорость. Импульсы света. Фурье-анализ импульсов света. Спектральная ширина линии излучения. Время когерентности. Волновой цуг.

Тема 5. Распространение света в изотропной среде. Дисперсия света. Классическая электронная теория дисперсии света. Радуга. Поглощение и рассеяние света. Виды рассеяния. Закон Густава-Ми. Голубой цвет неба. Комбинационное рассеяние.

Тема 6. Отражение и преломление света на границе раздела двух сред. Формулы Френеля. Полное внутреннее отражение. Отражение от поверхности металлов. Поляризация света при отражении, преломлении и поглощении. Закон Брюстера. Стопа Столетова. Поляроиды. Закон Малюса.

Тема 7. Интерференция света. Когерентность света. Классические методы получения интерференционной картины. Распределение интенсивности света в двухлучевой интерференционной картине. Влияние размеров источника и немонахроматичности излучения на качество интерференционной картины. Функция корреляции (степени когерентности) волн. Интерференция от двух независимых источников. Опыт Брауна-Твисса. Интерференция в тонких пленках. Полосы равного наклона, равной толщины. Многолучевая интерференция. Интерферометры. Принцип Фурье-спектроскопии. Интерференционные светофильтры. Высокоотражающие диэлектрические покрытия. Просветленная оптика.

Тема 8. Распространение света в анизотропной среде. Двойное лучепреломление. Фазовые пластинки. Поляризационные призмы.

Интерференция поляризованных волн. Искусственное двойное лучепреломление. Метод фотоупругости. Световые затворы. Современные методы измерения скорости света. Оптическая связь. Вращение плоскости поляризации. Эффект Фарадея.

Тема 9. Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля. Зонная пластинка. Дифракция Френеля от простейших преград. Переход от дифракционной картины Френеля к дифракционной картине Фраунгофера. Дифракция Фраунгофера на круглом отверстии. Дифракция Фраунгофера на щели. Дифракционная решетка. Современные дифракционные решетки. Применение Фурье-анализа для исследования дифракции света. Дифракция на двумерной и трехмерной периодических структурах. Понятие о рентгеноструктурном анализе. Влияние ди-

фракции света на разрешающую способность оптических приборов. Теория Аббе. Пространственная фильтрация.

Тема 10. Голография. Схемы голографической записи и воспроизведения. Голограмма плоской волны. Голограмма точки. Плоские и объемные голограммы. Свойства голограмм, их применение.

Тема 11. Геометрическая оптика. Предельный переход от волновой оптики к геометрической оптике. Ограниченность лучевых представлений. Принцип Ферма. Элементы градиентной оптики. Преломление и отражение света на сферической границе раздела двух сред. Линзы, оптические системы. Аберрация оптических систем, их исправление.

Физика атомов и атомных явлений

Тема 1. Введение. Квантовая оптика. Внешний фотоэффект. Уравнение Эйнштейна. Эффект Комптона. Корпускулярно-волновой дуализм. Фотоны и их свойства.

Тема 2. Классические модели атома. Стабильность и размеры атомов. Закономерности в атомных спектрах. Капельные и ядерные модели атома. Атом водорода по Бору. Опыты Франка и Герца. Недостатки классической теории атома.

Тема 3. Корпускулярно-волновой дуализм микрообъектов. Гипотеза де Бройля и ее экспериментальное подтверждение. Волна де Бройля. Волновой пакет. Групповая скорость. Соотношение неопределенностей. Задание состояния микрообъекта. Волновая функция и ее статистический смысл.

Тема 4. Уравнение Шредингера. Временное уравнение Шредингера. Стационарное уравнение Шредингера. Физический смысл решения уравнения Шредингера. Микрочастица в одномерной потенциальной яме. Прохождение микрочастиц над и под потенциальным барьером. Квантовый гармонический осциллятор. Принцип соответствия.

Тема 5. Электрон в атоме водорода. Уравнение Шредингера для электрона в сферически симметричном поле ядра. Идея общего решения и квантовые числа. Электрон в свободном состоянии. Электронные оболочки атома водорода. Водородоподобные ионы.

Тема 6. Многоэлектронные атомы. Энергетические состояния и спектры атомов щелочных элементов. Опыты Штерна и Герлаха. Мультиплетность спектров и спин электронов. Спин-орбитальное взаимодействие. Векторные модели атома. Орто и парагелий. Атом во внешнем магнитном поле. Эффект Зеемана. Заполнение электронных состояний в атоме. Принцип Паули. Правило Хунда. Периодическая система элементов Менделеева. Характеристические рентгеновские спектры. Закон Мозли.

Физика атомного ядра и частиц

Тема 1. Атомные системы. Гетерополярная и гомеополярная связи атомов в молекулы. Молекула водорода по Гайтлеру-Лондону. Основные свойства химических связей. Гибридизация орбиталей. Метод молекулярных орбиталей. Энергетические уровни, обусловленные электронной конфигурацией, вибрацией и ротацией молекул. Спектры молекул. Комбинационное рассеяние.

Тема 2. Атомное ядро. Свойства и строение атомного ядра. Ядерные силы. Виртуальные пионы. Капельная модель ядра. Формула Вайцзеккера. Модель ядерных оболочек. Обобщенная модель ядра.

Тема 3. Радиоактивность. Открытие радиоактивности. Законы радиоактивного распада. Альфа-распад. Закон Гейгера-Нетолла. Бета-распад и его разновидности. Гипотеза о нейтрино. Слабое взаимодействие. Опыт Коуэна и Рейнеса. Антинейтрино. Опыт Девиса. Гамма-излучение ядер. Внутренняя конверсия электронов. Эффект Мессбауэра.

Тема 4. Взаимодействие частиц излучения с веществом. Ионизационное торможение заряженных частиц. Упругое рассеяние частиц. Тормозное излучение. Излучение Вавилова-Черенкова. Взаимодействие нейтронов с веществом. Взаимодействие гамма-излучения с веществом. Методы регистрации ядерных частиц.

Тема 5. Ядерные реакции. Классификация ядерных реакций. Законы сохранения в ядерных реакциях. Ядерные реакции, идущие через составное ядро. Прямые ядерные реакции. Деление тяжелых ядер. Энергия и механизм деления. Вторичные нейтроны и цепные ядерные реакции. Ядерные реакторы и атомная энергетика. Реакции образования трансурановых элементов. Синтез лег-

ких ядер. Термоядерная реакция на Солнце. Водородная бомба. Управляемый, термоядерный синтез.

Тема 6. Элементарные частицы. Виды взаимодействия и классификация элементарных частиц. Частицы и античастицы. Кварковая модель адронов. Ненаблюдаемость кварков. Понятие о квантовой хромодинамике. Глюоны. Понятие об универсальной теории слабых взаимодействий и единой теории слабых и электромагнитных взаимодействий. Великое объединение.

5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

5.1. Указания по организации и проведению лекционных, практических (семинарских) и лабораторных занятий с перечнем учебно-методического обеспечения

При разработке учебных программ по ФГОС-3 поколения предполагается использование кроме традиционных форм проведения занятий также активные и интерактивные формы. При этом студенты глубже понимают учебный материал, память также акцентируется на проблемных ситуациях, что способствует запоминанию учебного материала.

В процессе обучения необходимо использовать в первую очередь методы, при которых слушатели идентифицируют себя с учебным материалом, включаются в изучаемую ситуацию, побуждаются к активным действиям, переживают состояние успеха и соответственно мотивируют свое поведение. Всем этим требованиям в наибольшей степени отвечают интерактивные методы обучения.

Учебный процесс, опирающийся на использование интерактивных методов обучения, организуется с учетом включенности в процесс познания всех студентов группы без исключения. Совместная деятельность означает, что каждый вносит свой особый индивидуальный вклад, в ходе работы идет обмен знаниями, идеями, способами деятельности. Организуются индивидуальная, парная и групповая работа, используется проектная работа, ролевые игры, осуществляется работа с документами и различными источниками информации. Интерактивные методы основаны на принципах взаимодействия, активности обучаемых, опоре на групповой опыт, обязательной обратной связи. Создается среда образовательного общения, которая характеризуется открытостью, взаимодействием участников, равенством их аргументов, накоплением совместного знания, возможностью взаимной оценки и контроля.

Ведущий преподаватель вместе с новыми знаниями ведет участников обучения к самостоятельному поиску. Активность преподавателя уступает место активности студентов, его задачей становится создание условий для их инициативы. Преподаватель отказывается от роли своеобразного фильтра, пропускающего через себя учебную информацию, и выполняет функцию помощника в работе, одного из источников информации.

На кафедре отработана специальная методика чтения лекций, соответствующая современным требованиям компетентностного подхода. При разработке таких лекций для разных дисциплин закладываются общие подходы, которые включают:

- выявление проблем и противоречий, которые диктуются условиями производства;
- системный подход, предполагающий декомпозицию сложной проблемы на самостоятельные более простые блоки;
- оценка возможности моделирования производственных ситуаций и оптимизация решений на модели. Организационно такая форма изучения материала реализуется в следующей последовательности:
 - на первом занятии все учебные материалы (включая лекции) выдаются студентам в электронном виде;
 - весь учебный материал разделяется на блоки (темы);
 - студенты изучают материалы по темам самостоятельно (самостоятельная работа по подготовке к занятиям);

- на занятиях по расписанию преподаватель обучает студентов группы в активной или интерактивной формах, используя подробную презентацию с примерами и проблемными ситуациями;

- в активной форме студенты под руководством преподавателя обосновывают оптимальное решение поставленной задачи.

Интерактивные лекционные занятия проводятся в следующей форме.

1. Лекция-беседа В названном виде занятий планируется диалог с аудиторией, это наиболее простой способ индивидуального общения, построенный на непосредственном контакте преподавателя и студента, который позволяет:

- привлекать к двухстороннему обмену мнениями по наиболее важным вопросам темы занятия;
- менять темп изложения с учетом особенности аудитории. Участие (внимание) слушателей в данной лекции обеспечивается путем вопросно-ответной беседы с аудиторией (постановка проблемного задания).

Вначале лекции и по ходу ее преподаватель задает слушателям вопросы не для контроля усвоения знаний, а для выяснения уровня осведомленности по рассматриваемой проблеме. Вопросы могут быть элементарными: для того, чтобы сосредоточить внимание, как на отдельных нюансах темы, так и на проблемах. Продумывая ответ, студенты получают возможность самостоятельно прийти к выводам и обобщениям, которые хочет сообщить преподаватель в качестве новых знаний. Необходимо следить, чтобы вопросы не оставались без ответа, иначе лекция будет носить риторический характер. В форме лекции-беседы рекомендуется проводить занятия, в которых необходимо связать уже имеющиеся знания, например, по физике (постоянный ток, принцип работы трансформатора, закономерности последовательного и параллельного соединения проводников, принцип работы полупроводниковых приборов и т.д.) с излагаемым материалом. В лекции с эвристическими элементами также присутствуют элементы лекции-беседы.

2. Лекция с эвристическими элементами.

В переводе с греческого «эврика» означает «нашел», «открыл». Исходя из этого, в процессе изложения учебного материала перед студентами ставится задача и они, опираясь на имеющиеся знания, должны:

- найти собственное (индивидуальное, коллективное) решение;
- сделать самостоятельное открытие;
- принять самостоятельное, логически обоснованное решение. Планирование данного типа лекции требует от преподавателя заранее подобранных задач с учетом знаний аудитории.

3. Лекция с элементами обратной связи.

В данном случае подразумевается изложение учебного материала и использование знаний по смежным предметам (межпредметные связи) или по изученному ранее учебному материалу. Обратная связь устанавливается посредством ответов студентов на вопросы преподавателя по ходу лекции. Чтобы определить осведомленность студентов по излагаемой проблеме, в начале какого-либо раздела лекции задаются необходимые вопросы. Если студенты правильно отвечают на вводный вопрос, преподаватель может ограничиться кратким тезисом или выводом и перейти к следующему вопросу. Если же ответы не удовлетворяют уровню желаемых знаний, преподаватель сам излагает подробный ответ, и в конце объяснения снова задает вопрос, определяя степень усвоения учебного материала. Если ответы вновь демонстрируют низкий уровень знаний студентов – следует изменить методику подачи учебного материала. В форме лекции с элементами обратной связи рекомендуется проводить занятия, в которых необходимо связать уже имеющиеся знания, например, по физике (законы параллельного и последовательного соединения, формула Джоуля-Ленца и т.д.) с излагаемым материалом. Например: Измерение тока и напряжения.

4. Лекция с решением производственных и конструктивных задач.

Такая лекция представляет собой разновидность проблемной системы обучения. Производственная задача – это ситуация, которая кроме материала для анализа (изучения) должна содержать проблему, решение которой предполагает значительный объем знаний, полученных на предыдущих занятиях по данному и по другим предметам.

Такой метод способствует совершенствованию навыков работы с полученной информацией и развитию логического мышления, а также самостоятельному поиску необходимой информации.

5. Лекция с элементами самостоятельной работы студентов. Представляет собой разновидность занятий, когда после теоретического изложения материала требуется практическое закрепление знаний (именно по данной теме занятий) путем самостоятельной работы над определенным заданием. Оптимально для применения на лекциях по спецпредметам. Очень важно при объяснении выделять основные, опорные моменты опираясь на которые, студенты справятся с самостоятельным выполнением задания. Следует обратить внимание и на часто встречающиеся (возможные) ошибки при выполнении данной самостоятельной работы.

6. Лекция с решением конкретных ситуаций.

Организация активной учебно-познавательной деятельности построена на анализе конкретных ситуаций (микроситуации и ситуации-проблемы). Микроситуация выражает суть конфликта, или проблемы с весьма схематичным обозначением обстоятельств. Требует от студентов новых самостоятельных выводов, обобщений, заостряет внимание на изучаемом материале (примерами могут служить примерами микроситуации, происходящие в процессе лекционного материала). Ситуации-проблемы, или ситуации, в которых студентам предлагается не только дать анализ сложившейся обстановки, но и принять логически обоснованное решение, т.е. решить ситуационную задачу.

Преподаватель должен продумать, что дано, что требуется сделать в данной ситуации? Характер вопросов может быть следующим:

1. В чем заключается проблема?
2. Можно ли ее решить?
3. Каков путь решения, т.е. каково решение исследовательской задачи.

Важно понимать! Ситуационная задача является источником творческого мышления: от простого словесного рассуждения - к практическому решению задачи.

7. Лекция с коллективным исследованием

По ходу излагаемого материала студентам предлагается совместно вывести то или иное правило, комплекс требований, определить закономерность на основе имеющихся знаний.

Подводя итог рассуждениям, предложениям студентов, преподаватель дает правильное решение путем постановки необходимого вопроса, например: отчего зависит качество изделия, отчего зависит прочность, отчего зависит экономичность?

8. Групповая консультация.

Разъяснение является основным содержанием данной формы занятий, наиболее сложных вопросов изучаемого программного материала. Цель – максимальное приближение обучения к практическим интересам с учетом имеющейся информации и является результативным материалом закрепления знаний. Групповая консультация проводится в следующих случаях:

- когда необходимо подробно рассмотреть практические вопросы, которые были недостаточно освещены или совсем не освещены в процессе лекции;
- с целью оказания помощи в самостоятельной работе (написание рефератов, выполнение курсовых работ, сдача экзаменов, подготовка технических конференций);
- если студенты самостоятельно изучают нормативный, справочный материал, инструкции, положения;
- при заочной форме обучения
- обзорные занятия, индивидуальные консультации.

После лекции другими не менее важными формами учебной работы в высшем учебном заведении являются групповые практические, семинарские, лабораторные занятия. Эти виды учебных занятий служат для дальнейшего уяснения и углубления сведений, полученных на лекциях, а так же для приобретения навыков применения теоретических знаний на практике. А контроль полученных студентом в течение учебного года знаний и навыков осуществляется посредством промежуточной аттестации, которая проводится в соответствии с учебным планом и учебными программами в форме сдачи курсовых работ или проектов, экзаменов и зачетов.

Промежуточная аттестация студентов подразделяется на зачетную, именуемую зачетной неделей, и экзаменационную сессию. Зачеты сдаются в течение одной недели перед экзаменационной сессией. Продолжительность экзаменационных сессий (а их две: зимняя и летняя) в учебном году устанавливается Госстандартом

5.2. Указания для обучающихся по освоению дисциплины (модулю)

Самостоятельная работа студентов – это основной метод самоподготовки по освоению учебных дисциплин и овладению навыками профессиональной и научно-исследовательской деятельности. Самостоятельная работа студентов-заочников занимает до 90% бюджета времени, отводимого на освоение образовательной программы, и требует постоянного контроля и корректировки.

Важной частью самостоятельной работы является умение выделить основополагающие, отправные точки в понимании материала. Особо важную роль в этом процессе необходимо уделить конспекту лекций, в котором преподаватель сформировал «скелет», структуру раздела дисциплины. Читанием учебной и научной литературы обучающийся углубляет и расширяет знания о предмете изучения. Основная функция учебников – ориентировать студента в системе знаний, умений и навыков, которые должны быть усвоены будущими специалистами по данной дисциплине.

Подготовка к занятиям лекционного типа подразумевает приобретение обучающимся первичных знаний по теме лекции для подготовки к структуризации объекта изучения, которую преподаватель выполняет на лекции. Изучение материала по теме лекции имеет цель уточнения отдельных моментов.

Перед практическим занятием следует изучить конспект лекции и рекомендованную преподавателем литературу, обращая внимание на практическое применение теории и на методику решения типовых задач.

Перед лабораторной работой обучающийся подготавливает заготовку отчета, выполняя конспект теоретического материала по методической литературе с учетом рекомендаций преподавателя. В процессе конспектирования обучающийся теоретически знакомится с предстоящим заданием или получает общее представление о том, что необходимо будет сделать лабораторной работе.

Для самостоятельной подготовки студентам предлагается доступ к сайту дистанционного обучения <http://moodle.asu.edu.ru/>, на котором выложены лекционные материалы, материалы к практическим занятиям, включающие разобранные задачи и задачи для самостоятельного решения с ответами, тренировочные тесты, сайте логином и паролем для доступа является номер зачетной книжки.

Формы контроля: коллоквиумы, тематические тесты, тематические срезы, контрольные работы, отчеты по лабораторным работам.

Дистанционное тестирование

Дистанционное (интерактивное) тестирование проводится с целью подготовки и ознакомления обучающегося с примерными вопросами контрольного тестирования, которое будет проводиться в аудитории.

После завершения изучения на практических и лабораторных работах очередной темы преподаватель выдает каждому обучающемуся (старосте группы) логины и пароли для репетиционного тестирования на едином образовательном портале. Результаты репетиционного дистанционного тестирования могут быть зачтены преподавателем в качестве результата контрольного тестирования.

Подготовка к экзамену

Подготовка к зачету предполагает:

изучение основной и дополнительной литературы;

изучение конспектов лекций;

изучение конспектов практических занятий и отчетов по лабораторным работам;

дистанционное тестирование по темам.

Перечень вопросов к экзамену представлен в ФОСах. Баллы за зачет выставляются по критериям, представленным в ФОСах.

Главная задача самостоятельной работы студентов – развитие умения приобретать научные знания путем личных поисков, формирование активного интереса и вкуса к творческому, самостоятельному подходу в учебной и практической работе. В процессе самостоятельной работы студент должен научиться понимать сущность предмета изучаемой дисциплины, уметь анализировать и приходить к собственным обоснованным выводам и заключениям. Все виды учебных занятий основываются на активной самостоятельной работе студентов. Планирование самостоятельной работы студентов-заочников должно начинаться сразу после установочных лекций (от лат. lectio – «чтение» – это одна из основных форм организации учебного процесса, представляющая собой устное, монологическое, систематическое, последовательное изложение преподавателем учебного материала).

Таблица 4

Содержание самостоятельной работы обучающихся

Номер раздела (темы)	Темы/вопросы, выносимые на самостоятельное изучение	Кол- во часо в	Формы работы
Раздел 1. Меха-ника.	Кинематика. Динамика. Законы сохранения. Механика сплошных сред. Колебания. Релятивистская механика.	4 5	Изучение литературы, подготовка к собеседованиям.
Раздел 2. Молекулярная физика и термодинамика.	Основы молекулярно-кинетической теории. Элементы физической кинетики. Явления переноса. Элементы термодинамики. Взаимодействие молекул в газах и жидкостях.	4 5	Изучение литературы, подготовка к собеседованиям.
Раздел 3. Электричество и магнетизм.	Электростатика. Стационарный электрический ток. Поля движущихся зарядов. Магнитное поле стационарного тока. Электромагнитная индукция и основы теории электромагнитного поля. Квазистационарные явления в электрических цепях. Электромагнитные колебания и переменный электрический ток. Электромагнитные волны. Статические поля в веществе. Электрические поля в вакууме и в различных средах. Элементы физики плазмы.	5 3	Изучение литературы, подготовка к собеседованиям.
Раздел 4. Оптика.	Электромагнитные бегущие монохроматические волны. Измерение энергии электромагнитных волн. Суперпозиция электромагнитных волн. Распространение света в изотропной среде. Отражение и преломление света на границе раздела двух сред. Интерференция света. Распространение света в анизотропной среде. Дифракция света. Голография. Геометрическая оптика.	53	Изучение литературы, подготовка к собеседованиям.
Раздел 5. Физика атомов и атомных явлений.	Квантовая оптика. Классические модели атома. Корпускулярно-волновой дуализм микротообъектов. Уравнение Шредингера. Электрон в атоме водорода. Многоэлектронные атомы.	53	Изучение литературы, подготовка к собеседованиям.
Раздел 6. Физика атомного ядра	Атомные системы. Атомное ядро. Радиоактивность. Взаимодействие излучения с веществом. Ядерные реакции. Элементарные частицы.	53	Изучение литературы,

и частиц.			подго- товка к бесе- дованиям.
-----------	--	--	--------------------------------------

5.3. Виды и формы письменных работ, предусмотренных при освоении дисциплины (модуля), выполняемые обучающимися самостоятельно

На первом занятии студенты (в лице старосты группы) получают от преподавателя методические рекомендации по изучению курса, которые включают темы и содержания занятий, вопросы к двум запланированным коллоквиумам и список необходимой литературы. Методические указания рекомендуется приносить на каждое занятие, чтобы «отслеживать» рассмотрение вопросов предусмотренных для ответов на коллоквиумах. Кроме того необходимая литература выдается в электронном виде, в формате .djvu и pdf. Студенты перед каждой лекцией изучают материалы, полученные от преподавателя на предыдущей лекции.

Список тем лабораторных работ озвучивается на первом занятии из имеющегося в приложении списка.

Для самостоятельной подготовки в настоящее время студентам предлагается доступ к сайту дистанционного обучения <http://moodle.asu.edu.ru/>, на котором выложены лекционные материалы, материалы к практическим занятиям, включающие разобранные задачи и задачи для самостоятельного решения с ответами, тренировочные тесты, сайте логином и паролем для доступа является номер зачетной книжки.

Формы контроля: тематические тесты, контрольные работы.

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

6.1. Образовательные технологии

№	Формы	Описание
1	Бинарное занятие	Лекция - интеграции двух дисциплин: информатики и физики.
2	Компьютерные симуляции	Для изучения предлагаются существующие и разработанные автором программы, моделирующие различные физические явления. Студентам предлагается разработать свои.
3	Мастер-класс	Магнитооптические явления (эффекты Фарадея и Керра) и их прикладное использование. Занятие проводится на авторских установках.
4	Практико-ориентированное занятие	Решение прикладных вопросов с привлечением студентов, обучающихся на технических специальностях. При необходимости привлекаются юристы, экономисты, дизайнеры и т.д.

При проведении лекционных занятий предусматривается использование ресурсов сети Интернет для демонстрации интерактивных моделей исследовательских установок и изучаемых процессов.

Используются формы бинарных уроков, во время которых для проведения инженерных расчетов интегрируются физика, математический анализ и изучаемая дисциплина.

При проведении семинаров используются элементы деловой игры: например, разбившись на команды, студенты проводят сравнительный анализ методов исследования структуры вещества.

При изложении курса преподавателю необходимо придерживаться основных принципов обучения: двигаться от простого к сложному, во взаимосвязи с другими курсами. Освоение теоретического курса должно сопровождаться решениями практических задач разного уровня сложности.

6.2. Информационные технологии

При изучении дисциплины «Физика» используется система управления обучением на платформе Moodle, созданная в Астраханском государственном университете (АГУ) с 2012 года. Она предоставляет возможность круглосуточного доступа к ресурсам (учебным материалам) курса, на которые подписан студент, его интерактивным действиям (независимо от местонахождения), а преподавателям – платформу для оперативного обнародования выставляемых оценок, важных событий и идей, для информирования студентов об изменениях в учебном процессе. По изучаемой дисциплине на выбранной платформе размещены задания для практических занятий, контрольные и тестовые задания, кейс-задачи. Платформа позволяет реализовывать как обучающий, так и контрольный режим выполнения заданий.

Для самостоятельной подготовки в настоящее время студентам предлагается доступ к сайту дистанционного обучения <http://moodle.asu.edu.ru/>, на котором выложены лекционные материалы, материалы к практическим занятиям, включающие разобранные задачи и задачи для самостоятельного решения с ответами, тренировочные тесты, сайте логином и паролем для доступа является номер зачетной книжки.

Формы контроля: коллоквиумы, тематические тесты, тематические срезы, контрольные работы, отчеты по лабораторным работам.

Также как источник информации широко используются электронные учебники и различные сайты как на договорной основе (смотри п. 6.3), так и находящиеся в свободном доступе.

Интернет и IT технологии широко используются при подготовке лекций, презентаций, кейс-заданий и пр.

6.3. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Перечень лицензионного программного обеспечения 2021-2022 уч.г.

Наименование программного обеспечения	Назначение
Adobe Reader	Программа для просмотра электронных документов
MathCad 14	Система компьютерной алгебры из класса систем автоматизированного проектирования, ориентированная на подготовку интерактивных документов с вычислениями и визуальным сопровождением
Платформа дистанционного обучения LMS Moodle	Виртуальная обучающая среда
1С: Предприятие 8	Система автоматизации деятельности на предприятии
Mozilla FireFox	Браузер
Microsoft Office 2013, Microsoft Office Project 2013, Microsoft Office Visio 2013	Пакет офисных программ
7-zip	Архиватор
Microsoft Windows 7 Professional	Операционная система
Kaspersky Endpoint Security	Средство антивирусной защиты
KOMPAS-3D V13	Создание трехмерных ассоциативных моделей отдельных элементов и сборных конструкций из них
Blender	Средство создания трехмерной компьютерной графики
Cisco Packet Tracer	Инструмент моделирования компьютерных сетей
Google Chrome	Браузер
CodeBlocks	Кроссплатформенная среда разработки
Eclipse	Среда разработки

Far Manager	Файловый менеджер
Lazarus	Среда разработки
Notepad++	Текстовый редактор
OpenOffice	Пакет офисных программ
Opera	Браузер
Paint .NET	Растровый графический редактор
PascalABC.NET	Среда разработки
PyCharm EDU	Среда разработки
R	Программная среда вычислений
Scilab	Пакет прикладных математических программ
Sofa Stats	Программное обеспечение для статистики, анализа и отчетности
VirtualBox	Программный продукт виртуализации операционных систем
VLC Player	Медиапроигрыватель
VMware (Player)	Программный продукт виртуализации операционных систем
WinDjView	Программа для просмотра файлов в формате DJV и DjVu
Maple 18	Система компьютерной алгебры
MATLAB R2014a	Пакет прикладных программ для решения задач технических вычислений
Microsoft Visual Studio	Среда разработки
Oracle SQL Developer	Среда разработки
VISSIM 6	Программа имитационного моделирования дорожного движения
VISUM 14	Система моделирования транспортных потоков
IBM SPSS Statistics 21	Программа для статистической обработки данных
ObjectLand	Геоинформационная система
КРЕДО ТОПОГРАФ	Геоинформационная система
Полигон Про	Программа для кадастровых работ
Microsoft Security Assessment	Программы для информационной безопасности

Tool. Режим доступа: http://www.microsoft.com/ru-ru/download/details.aspx?id=12273 (Free) Windows Security Risk Management Guide Tools and Templates. Режим доступа: http://www.microsoft.com/en-us/download/details.aspx?id=6232 (Free)	
---	--

Перечень современных профессиональных баз данных, информационных справочных систем

Учебный год	Наименование современных профессиональных баз данных, информационных справочных систем
2021/2022	Электронный каталог Научной библиотеки АГУ на базе MARK SQL НПО «Информ-систем». https://library.asu.edu.ru
	Электронный каталог «Научные журналы АГУ»: http://journal.asu.edu.ru/
	Универсальная справочно-информационная полнотекстовая база данных периодических изданий ООО "ИБИС". http://dlib.eastview.com Имя пользователя: AstrGU Пароль: AstrGU
	Электронно-библиотечная система elibrary. http://elibrary.ru
	Корпоративный проект Ассоциации региональных библиотечных консорциумов (АРБИКОН) «Межрегиональная аналитическая роспись статей» (МАРС) - сводная база данных, содержащая полную аналитическую роспись 1800 названий журналов по разным отраслям знаний. Участники проекта предоставляют друг другу электронные копии отсканированных статей из книг, сборников, журналов, содержащихся в фондах их библиотек. http://mars.arbicon.ru
	Электронные версии периодических изданий, размещенные на сайте информационных ресурсов www.polpred.com
	Справочная правовая система КонсультантПлюс. Содержится огромный массив справочной правовой информации, российское и региональное законодательство, судебную практику, финансовые и кадровые консультации, консультации для бюджетных организаций, комментарии законодательства, формы документов, проекты нормативных правовых актов, международные правовые акты, правовые акты, технические нормы и правила. http://www.consultant.ru
	Информационно-правовое обеспечение «Система ГАРАНТ». В системе ГАРАНТ представлены федеральные и региональные правовые акты, судебная практика, книги, энциклопедии, интерактивные схемы, комментарии ведущих специалистов и материалы известных профессиональных изданий, бланки отчетности и образцы договоров, международные соглашения, проекты законов. Предоставляет доступ к федеральному и региональному законодательству, комментариям и разъяснениям из ведущих профессиональных СМИ, книгам и обновляемым энциклопедиям, типовым формам документов, судебной практике, международным договорам и другой нормативной информации. Всего в нее включено более 2,5 млн документов. В программе представлены документы более 13 000 федеральных, региональных и местных эмитентов. http://garant-astrakhan.ru

Единое окно доступа к образовательным ресурсам http://window.edu.ru
Министерство науки и высшего образования Российской Федерации https://minobrnauki.gov.ru/
Министерство просвещения Российской Федерации https://edu.gov.ru
Официальный информационный портал ЕГЭ http://www.ege.edu.ru
Федеральное агентство по делам молодежи (Росмолодежь) https://fadm.gov.ru
Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки (Рособрнадзор) http://obrnadzor.gov.ru
Сайт государственной программы Российской Федерации «Доступная среда» http://zhit-ymeste.ru
Российское движение школьников https://рлш.рф
Официальный сайт сетевой академии cisco: www.netacad.com

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

7.1. Паспорт фонда оценочных средств

При проведении текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине «Физика» проверяется сформированность у обучающихся компетенций, указанных в разделе 3 настоящей программы. Этапность формирования данных компетенций в процессе освоения образовательной программы определяется последовательным освоением дисциплин (модулей) и прохождением практик, а в процессе освоения дисциплины (модуля) – последовательным достижением результатов освоения содержательно связанных между собой разделов, тем.

Таблица 5
Соответствие разделов, тем дисциплины (модуля),
результатов обучения по дисциплине (модулю) и оценочных средств

№ п/п	Контролируемые разделы, темы дисциплины (модуля)	Код контролируемой компетенции (компетенций)	Наименование оценочного средства
1	РАЗДЕЛ 1. Механика. Кинематика. Динамика. Законы сохранения. Механика сплошных сред. Колебания. Релятивистская механика	УК-1, ОПК-1, ОПК-2	1. Вопросы для собеседования 2. Тестовые задания 3. Задание на контрольную работу
2	РАЗДЕЛ 2. Молекулярная физика и термодинамика. Основы молекулярно-кинетической теории. Элементы физической кинетики. Явления переноса. Элементы термодинамики. Взаимодействие молекул в газах и жидкостях	УК-1, ОПК-1, ОПК-2	1. Вопросы для собеседования 2. Тестовые задания 3. Задание на контрольную работу 4. Вопросы к экзамену

3	РАЗДЕЛ 3. Электричество и магнетизм. Электростатика. Стационарный электрический ток. Поля движущихся зарядов. Магнитное поле стационарного тока. Электромагнитная индукция и основы теории электромагнитного поля. Квазистационарные явления в электрических цепях. Электромагнитные колебания и переменный электриче-	УК-1, ОПК-1, ОПК-2	1. Вопросы для собеседования 2. Тестовые задания 3. Задание на контрольную работу
---	--	--------------------	--

	ский ток. Электромагнитные волны. Статические поля в веществе. Электрические поля в вакууме и в различных средах. Элементы физики плазмы		
4	РАЗДЕЛ 4. Оптика. Электромагнитные бегущие монохроматические волны. Измерение энергии электромагнитных волн. Суперпозиция электромагнитных волн. Распространение света в изотропной среде. Отражение и преломление света на границе раздела двух сред. Интерференция света. Распространение света в анизотропной среде. Дифракция света. Голография. Геометрическая оптика.	УК-1, ОПК-1, ОПК-2	1. Вопросы для собеседования 2. Тестовые задания 3. Задание на контрольную работу 4. Вопросы к экзамену
5	РАЗДЕЛ 5. Физика атомов и атомных явлений. Квантовая оптика. Классические модели атома. Корпускулярно-волновой дуализм микрообъектов. Уравнение Шредингера. Электрон в атоме водорода. Многоэлектронные атомы.	УК-1, ОПК-1, ОПК-2	1. Вопросы для собеседования 2. Тестовые задания 3. Задание на контрольную работу
6	Раздел 6. Физика атомного ядра и частиц. Атомные системы. Атомное ядро. Радиоактивность. Взаимодействие излучения с веществом. Ядерные реакции. Элементарные частицы.	УК-1, ОПК-1, ОПК-2	1. Вопросы для собеседования 2. Тестовые задания 3. Задание на контрольную работу 4. Вопросы к экзамену

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

Таблица 6

Показатели оценивания результатов обучения в виде знаний

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 «отлично»	демонстрирует глубокое знание теоретического материала, умение обоснованно излагать свои мысли по обсуждаемым вопросам, способность полно, правдиво и аргументированно отвечать на вопросы, приводить примеры
4	демонстрирует знание теоретического материала, его последовательное

«хорошо»	изложение, способность приводить примеры, допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя
3 «удовлетворительно»	демонстрирует неполное, фрагментарное знание теоретического материала, требующее наводящих вопросов преподавателя, допускает существенные ошибки в его изложении, затрудняется в приведении примеров и формулировке выводов
2 «неудовле-»	демонстрирует существенные пробелы в знании теоретического материала, не способен его изложить и ответить на наводящие вопросы преподавателя, не

творительно »	может привести примеры
------------------	------------------------

Таблица 7

Показатели оценивания результатов обучения в виде умений и владений

Шкала оцени- вания	Критерии оценивания
5 «отлично»	демонстрирует способность применять знание теоретического материала при выполнении заданий, последовательно и правильно выполняет задания, умеет обоснованно излагать свои мысли и делать необходимые выводы
4 «хорошо»	демонстрирует способность применять знание теоретического материала при выполнении заданий, последовательно и правильно выполняет задания, умеет обоснованно излагать свои мысли и делать необходимые выводы, допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя
3 «удовлетво- рительно»	демонстрирует отдельные, несистематизированные навыки, не способен применить знание теоретического материала при выполнении заданий, испытывает затруднения и допускает ошибки при выполнении заданий, выполняет задание при подсказке преподавателя, затрудняется в формулировке выводов
2 «неудовле- творительн о»	не способен правильно выполнить задание

7.3. Контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности**Физические основы механики**

Тема 1. Механика и её структура. Понятие состояния в классической механике, уравнение движения; инерциальные и неинерциальные системы отсчета. Динамика поступательного движения. Законы Ньютона.

Механическое движение. Системы отсчета. Материальная точка. Траектория. Перемещение и путь. Скорость и ускорение. Тангенциальное и нормальное ускорения. Движение материальной точки по окружности. Связь между линейными и угловыми характеристиками движения.

Первый закон Ньютона. Инерциальные системы отсчета. Преобразования Галилея. Принцип относительности. Границы применимости классической механики. Взаимодействие тел. Сила, масса. Второй закон Ньютона. Импульс (количество движения). Третий закон Ньютона. Изолированная система материальных тел. Закон сохранения импульса.

Тема 2. Энергия и работа. Закон всемирного тяготения.

Виды сил в механике. Силы упругости. Силы трения. Силы тяготения. Центральные силы. Понятие о поле сил. Гравитационное поле и его напряженность. Поле силы тяжести вблизи Земли.

Понятие о неинерциальных системах отсчета.

Работа. Работа переменной силы. Мощность. Консервативные и неконсервативные силы. Потенциальная энергия. Связь между силой и потенциальной энергией. Энергия упруго деформированного тела. Потенциал гравитационного поля и его градиент. Кинетическая энергия. Полная механическая энергия системы тел. Закон сохранения энергии в механике. Условия равновесия системы.

Тема 3. Механика вращательного движения твердого тела. Законы сохранения импульса и энергии.

Понятие абсолютно твердого тела. Поступательное и вращательное движение тела. Число степеней свободы. Центр инерции (масс) твердого тела. Момент силы. Момент инерции. Основной закон динамики вращательного движения. Момент импульса. Закон сохранения момента импульса. Кинетическая энергия тела вращающегося вокруг неподвижной оси.

Тема 4. Механика упругих сил.

Виды сил в механике. Силы упругости. Силы трения. Силы тяготения. Центральные силы. Понятие о поле сил. Гравитационное поле и его напряженность. Поле силы тяжести вблизи Земли.

Тема 5. Физика колебаний и волн: гармонический осциллятор, свободные и вынужденные колебания, интерференция и дифракция волн..

Периодические движения. Колебательные процессы. Гармонические колебания. Основные характеристики колебательного движения: амплитуда, фаза, частота, период. Уравнение гармонических колебаний. Динамика гармонических колебаний. Свободные колебания. Квазиупругие силы. Математический и физический маятники. Кинетическая, потенциальная и полная энергия гармонического колебания. Гармонический осциллятор. Затухающие колебания. Вынужденные колебания. Резонанс.

Образование волн. Продольные и поперечные волны. Волновая поверхность и фронт волны. Принцип Гюйгенса. Уравнение плоской волны. Длина волны. Принцип суперпозиции. Когерентные источники волны. Интерференция волн. Стоячие волны. Понятие о дифракции волн. Энергия волны. Звук.

Тема 6. Кинематика и динамика жидкостей и газов. Вязкость жидкости. Уравнение Бернулли.

Тема 7. Основы релятивистской механики.

Принцип относительности Эйнштейна. Постулат о скорости света в вакууме. Преобразования Лоренца и их следствия. Относительность промежутков времени между событиями. Релятивистский закон сложения скоростей. Масса, импульс и энергия в специальной теории относительности. Дефект масс, устойчивость системы взаимодействующих частиц.

Молекулярная физика и термодинамика

Тема 8. Основные понятия и положения молекулярно-кинетической теории. Классическая и квантовая статистика. Распределение молекул по скоростям. Кинетические явления.

Предмет молекулярной физики. Системы большого числа частиц и методы их описания. Феноменологическое описание состояния идеального газа. Параметры состояния: давление, температура, объем. Агрегатные состояния вещества. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа. Средняя кинетическая энергия молекул и температура. Распределение молекул по скоростям. Функции распределения Максвелла. Характерные скорости движения молекул идеального газа.

Явления переноса: диффузия, внутреннее трение, теплопроводность. Тема 9. Идеальные газы. Распределение Больцмана.

Модель идеального газа. Процессы в газах. Газовые законы. Уравнение Менделеева-Клапейрона.

Барометрическая формула. Распределение Больцмана. Закон равного распределения энергии молекул по степеням свободы. Столкновение молекул.

Тема 10. Основы термодинамики, Первое начало термодинамики, его применение к различным процессам

Первое начало термодинамики. Работа, теплота, внутренняя энергия. Адиабатический процесс. Понятие теплоемкости идеального газа.

Изобарический, изохорический и изотермический процессы в идеальных газах. Теплоемкость идеальных газов при постоянном объеме и при постоянном давлении. Уравнение политропы. Работа идеального газа при различных процессах.

Тема 11. Второе и третье начала термодинамики. Термодинамические функции состояния. Порядок и беспорядок в природе.

Второе начало термодинамики. Обратимые и необратимые процессы. Циклические процессы. Цикл Карно. КПД цикла Карно. Тепловые машины. Неравенство Клаузиуса. Энтропия. Закон возрастания энтропии.

Тема 12. Реальные газы и фазовые переходы.

Уравнение состояния реальных газов. Теоретические изотермы Ван-дер-Ваальса и экспериментальные изотермы. Критическое состояние и его параметры. Фазовые переходы.

Тема 13. Строение жидкости.

Строение жидкости. Молекулярное давление, поверхностные явления в жидкости. Тема 14. Теория теплоемкости. Уравнение Майера. Закон Дюлонга-Пти.

Кристаллические и аморфные тела. Понятие о характере теплового движения в твердых телах. Тепловое расширение и теплоемкость твердых тел. Закон Дюлонга и Пти. Агрегатные состояния вещества. Понятие фазы. Кристаллизация и плавление. Испарение и конденсация. Теплота фазового перехода. Условие равновесия фаз. Диаграмма состояния. Тройная точка.

Электричество и магнетизм.

Тема 1: Введение. Краткий исторический обзор развития представлений о природе электричества и магнетизма.

Тема 2: Электрическое поле в вакууме. Заряд и поле. Закон Кулона. Напряженность поля. Теорема Остроградского-Гаусса и ее применение. Работа электрического поля по перемещению заряда. Потенциал. Потенциальный характер электростатического поля.

Тема 3: Проводники и диэлектрики в электрическом поле. Проводники в электрическом поле. Диэлектрики. Поляризация диэлектриков. Векторы поляризации и электростатической индукции.

Емкость. Конденсаторы и их применение. Энергия и плотность энергии заряженного конденсатора.

Тема 4: Электрический ток в различных средах. Основные характеристики электрического тока. Закон Ома для участка цепи. Сторонние силы. Закон Ома для полной цепи. Сопротивление проводников. Сверхпроводимость. Электронная теория проводимости металлов. Законы Ома и Джоуля – Ленца в дифференциальной форме. Работа и мощность электрического тока. Закон Джоуля – Ленца. Разветвление цепи. Правила Кирхгофа. Понятие о зонной теории проводимости. Контактная разность потенциалов. Термоэлектрические явления и их применение. Электролитическая диссоциация. Проводимость электролитов. Законы Фарадея для электролиза. Определение заряда иона. Техническое применение электролиза. Процессы ионизации и рекомбинации. Самостоятельный и несамостоятельный разряды в газе. Виды разрядов. Применение газовых разрядов. Понятие о плазме. Катодные и каналовые лучи. Термоэлектронная эмиссия. Электронные лампы и их применение. Собственная и примесная проводимость полупроводников, ее зависимость от температуры и освещенности. Полупроводниковые диоды и транзисторы.

Тема 5: Магнитное поле в вакууме и в веществе. Взаимодействие токов. Магнитное поле. Индукция и напряженность магнитного поля. Виток с током в магнитном поле. Закон Био-Савара - Лапласа. Магнитное поле прямого, кругового и соленоидального токов.

Вихревой характер магнитного поля. Циркуляция вектора индукции магнитного поля. Магнитный поток. Сила Ампера. Работа по перемещению проводника с током в магнитном поле. Сила Лоренца. Определение удельного заряда электрона. Магнетики. Намагниченность. Связь индукции и напряженности магнитного поля в магнетике. Магнитная проницаемость и восприимчивость. Магнитомеханические явления. Понятие о диа-, пара- и ферромагнетиках. Доменная структура ферромагнетиков. Магнитный гистерезис. Работы Столетова. Точка Кюри. Магнитные материалы и их применение.

Тема 6: Электромагнитные явления. Электромагнитная индукция. Опыты, закон индукции Фарадея и правило Ленца. Самоиндукция и взаимная индукция. Энергия и плотность энергии магнитного поля. Получение переменной ЭДС. Сопротивление, индуктивность и емкость в цепи переменного тока. Закон Ома для цепей переменного тока. Резонанс в последовательной и параллельной цепи. Проблема передачи электроэнергии на расстояние, трансформатор. Электрический колебательный контур. Собственные колебания. Формула Томсона. Затухающие колебания. Вынужденные колебания в контуре. Резонанс. Электрические автоколебания. Автогенератор на вакуумном триоде и биполярном транзисторе. Вихревое электрическое поле. Ток смещения. Уравнения Максвелла в интегральной форме. Плоские электромагнитные волны в вакууме, скорость их

распространения. Излучение электромагнитных волн. Опыты Герца, вибратор Герца. Изобретение радиосвязи А. С. Поповым. Принцип радиосвязи и радиолокации.

Оптика

Тема 1. Исторический очерк развития учения о свете. Атомная физика. Ранние представления о свете. Корпускулярная теория света Ньютона. Волновая теория света Гюйгенса. Работы Френеля и Юнга. Электромагнитная теория Максвелла. Возникновение представления о световых квантах. Развитие учения о свете 1905 – 1960 гг. Современный этап развития оптики. Учение об атомах XVII – XIX вв. Возникновение атомной физики. Планетарная модель атома Резерфорда. Постулаты и модель атома Н. Бора. Квантовомеханическая теория атома. Современная атомная физика.

Фотометрия. Фотометрические величины. Визуальная фотометрия. Физическая фотометрия. Измерение светового потока.

Тема 2. Понятие об интерференции. Условия усиления и ослабления света. Когерентные волны. Интерференция световых волн. Условия усиления и ослабления света. Когерентные волны. Условие когерентности световых волн. Временная и пространственная когерентность. Распределение энергии при интерференции.

Методы получения когерентных источников света. Первые методы получения когерентных источников света. Основные характеристики интерференционных схем. Билинза Бийе. Бизеркала Френеля. Бипризма Френеля. Зеркало Ллойда. Светосильное расположение Р. Поля. Расположение Юнга.

Тема 3. Интерференция при преломлении и отражении света. Интерферометры. Применение интерференции. Интерференция волн, отраженных от одной поверхности. Интерференция волн, отраженных от двух поверхностей. Плоскопараллельная пластинка. Интерференционные объекты. Интерференционные методы исследования. Применение интерференции.

Тема 4. Дифракция света. Метод зон Френеля. Зонная пластинка. Дифракция света. Принцип Гюйгенса–Френеля. Метод зон Френеля. Спираль Френеля. Зонная пластинка.

Дифракция Френеля и Фраунгофера. Дифракция от щели. Дифракционная решетка и ее применение. Дифракция Френеля от простейших преград. Дифракция от щели. Дифракция Фраунгофера от щели. Дифракционная решетка. Применение дифракционной решетки.

Тема 5. Методы определения скорости света. Фазовая и групповая скорость. Электромагнитная теория. Астрономические методы определения скорости света. Лабораторные методы определения скорости света. Фазовая и групповая скорости света. Электромагнитная теория света. Явление дисперсии и поляризации света

Тема 6. Дисперсия света. Явление поляризации света. Естественный и поляризованный свет. Закон Малюса. Поляризация при отражении и преломлении. Поляризация при двойном лучепреломлении. Искусственное двойное лучепреломление. Вращение плоскости поляризации. Интерференция поляризованных лучей. Прохождение плоскополяризованного света через кристаллическую пластинку. Кристаллическая пластинка между двумя поляризаторами. Поляризационные призмы.

Тема 7. Специальная теория относительности. Создание специальной теории относительности, её постулаты. Относительность промежутков времени. Относительность расстояний. Преобразования Лоренца. Элементы релятивистской динамики

Тема 8. Геометрическая оптика. Законы отражения и преломления света. Плоскопараллельная пластинка. Полное внутреннее отражение. Принцип Ферма. Отражение и преломление света на плоской границе раздела. Призмы. Ход лучей в призме. Световоды.

Формула тонкой линзы. Ход лучей в линзах. Плоские и сферические зеркала. Линза. Построение изображений в тонкой линзе. Недостатки линз. Формула тонкой линзы. Применение линз. Плоские и сферические зеркала

Атомная физика, физика ядра и элементарных частиц

Тема 1. Давление света. Опыты Лебедева. Фотоны.

Тема 2. Фотоэффект. Законы фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна

Фотоэлектрический эффект. Законы фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна. Гипотеза световых квантов. Зависимость силы фототока от длины световой волны. Внутренний фотоэффект. Фотоэлементы и их применения

Тема 3. Рентгеновское излучение. Понятие о рентгеновском излучении. Открытие рентгеновского излучения и его свойства. Применение рентгеновских лучей в медицине и науке. Тормозное и характеристическое излучение. Закон Мозли.

Эффект Комптона. Дифракция рентгеновских лучей. Формула Вульфа–Бреггов Тема 4. Тепловое излучение

Тепловое излучение и люминесценция. Излучение абсолютно черного тела. Закон Кирхгофа. Равновесная плотность энергии излучения. Закон Стефана–Больцмана и закон Вина. Формула Рэлея–Джинса. Ультрафиолетовая катастрофа. Формула Планка.

Тема 5. Экспериментальные данные, положенные в основу учения о строении атома. Экспериментальные данные, положенные в основу учения о строении атома. Законы Дальтона. Число Авогадро. Опыты Массона и Крукса. Опыт Томсона. Модель атома Томсона.

Тема 6. Постулаты Н. Бора. Планетарная модель атома. Её достоинства и недостатки. Гипотеза Л. де Бройля. Волновые свойства вещества. Дифракция электронов. Атом водорода. Линейчатые спектры. Опыт Франка и Герца. Квантово-механическое описание поведения элементарных частиц. Состав атомных ядер. Энергия связи ядер. Типы взаимодействия в природе. Квантовая механика. Вероятности и волны. Квантовые числа. Принцип неопределенности Гейзенберга. Стационарное уравнение Шрёдингера. Уровни энергии. Временное уравнение Шрёдингера. Корпускулярно-волновой дуализм

Тема 7. Периодическая система элементов Д.И. Менделеева. Открытие Д.И. Менделеевым периодического закона и периодической системы элементов. Строение электронных оболочек атомов. Электронные формулы. Периодический закон и периодическая система элементов в свете учения о строении атомов. Периодические свойства атомов. Значение периодического закона и теории строения атомов.

Тема 8. Радиоактивность. Ядерные реакции. Цепная и термоядерная реакции. Управляемые термоядерные реакции. Ядерный реактор. Термоядерный реактор. Использование энергии атома и атомного ядра в мирных целях. Экология атомной энергетики

Классификация элементарных частиц. Фундаментальные взаимодействия и классификация элементарных частиц. Взаимодействия элементарных частиц и законы сохранения. Частицы и античастицы. Космическое излучение. Резонансы. Спектры барионов и мезонов. Кварки. Стандартная модель.

Вопросы к коллоквиуму № 1

Физические основы механики

Механическое движение. Системы отсчета. Материальная точка. Траектория. Перемещение и путь. Скорость и ускорение. Тангенциальное и нормальное ускорения.

Движение материальной точки по окружности. Связь между линейными и угловыми характеристиками движения.

Первый закон Ньютона. Инерциальные системы отсчета. Преобразования Галилея. Принцип относительности. Границы применимости классической механики.

Взаимодействие тел. Сила, масса. Второй закон Ньютона. Импульс (количество движения).

Третий закон Ньютона. Изолированная система материальных тел. Закон сохранения импульса. Виды сил в механике. Силы упругости. Силы трения.

Силы тяготения. Центральные силы. Гравитационное поле и его напряженность. Поле силы тяжести вблизи Земли.

Понятие о неинерциальных системах отсчета. Работа. Работа переменной силы. Мощность. Консервативные и неконсервативные силы. Потенциальная энергия. Связь между силой и потенциальной энергией.

Энергия упруго деформированного тела. Потенциал гравитационного поля и его градиент. Кинетическая энергия. Полная механическая энергия системы тел. Закон сохранения энергии в механике. Условия равновесия системы.

Понятие абсолютно твердого тела. Поступательное и вращательное движение тела. Число степеней свободы. Центр инерции (масс) твердого тела.

Момент силы. Момент инерции. Основной закон динамики вращательного движения. Момент импульса. Закон сохранения момента импульса. Кинетическая энергия тела вращающегося вокруг неподвижной оси.

Периодические движения. Колебательные процессы. Гармонические колебания. Основные характеристики колебательного движения: амплитуда, фаза, частота, период. Уравнение гармонических колебаний. Динамика гармонических колебаний.

Свободные колебания. Квазиупругие силы. Математический и физический маятники. Кинетическая, потенциальная и полная энергия гармонического колебания. Гармонический осциллятор. Затухающие колебания. Вынужденные колебания. Резонанс.

Образование волн. Продольные и поперечные волны. Волновая поверхность и фронт волны. Принцип Гюйгенса. Уравнение плоской волны. Длина волны. Принцип суперпозиции. Когерентные источники волны. Интерференция волн. Стоячие волны. Понятие о дифракции волн. Энергия волны. Звук.

Принцип относительности Эйнштейна. Постулат о скорости света в вакууме. Преобразования Лоренца и их следствия. Относительность промежутков времени между событиями. Релятивистский закон сложения скоростей. Масса, импульс и энергия в специальной теории относительности. Дефект масс, устойчивость системы взаимодействующих частиц.

Вопросы к коллоквиуму № 2

Молекулярная физика и термодинамика

Предмет молекулярной физики. Системы большого числа частиц и методы их описания. Агрегатные состояния вещества. Модель идеального газа. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа. Средняя кинетическая энергия молекул и температура.

Распределение молекул по скоростям. Функции распределения Максвелла. Характерные скорости движения молекул идеального газа. Барометрическая формула. Распределение Больцмана. Закон равного распределения энергии молекул по степеням свободы.

Столкновение молекул. Явления переноса: диффузия, внутреннее трение, теплопроводность.

Феноменологическое описание состояния идеального газа. Параметры состояния: давление, температура, объем.

Процессы в газах. Газовые законы. Уравнение Менделеева-Клапейрона.

Первое начало термодинамики. Работа, теплота, внутренняя энергия. Адиабатический процесс. Понятие теплоемкости идеального газа.

Изобарический, изохорический и изотермический процессы в идеальных газах. Теплоемкость идеальных газов при постоянном объеме и при постоянном давлении. Уравнение политропы. Работа идеального газа при различных процессах.

Второе начало термодинамики. Обратимые и необратимые процессы.

Циклические процессы. Цикл Карно. КПД цикла Карно. Неравенство Клаузиуса. Энтропия. Закон возрастания энтропии.

Уравнение состояния реальных газов. Теоретические изотермы Ван-дер-Ваальса и экспериментальные изотермы. Критическое состояние и его параметры. Фазовые переходы.

Строение жидкости. Молекулярное давление, поверхностные явления в жидкости.

Кристаллические и аморфные тела. Понятие о характере теплового движения в твердых телах. Тепловое расширение и теплоемкость твердых тел. Закон Дюлонга и Пти.

Агрегатные состояния вещества. Понятие фазы. Кристаллизация и плавление. Испарение и конденсация.

Теплота фазового перехода. Условие равновесия фаз. Диаграмма состояния. Тройная точка.

Лабораторная работы по механике

Поглощение ультразвука воздушных волн. Нахождение длины волны и скорости ультразвука методом стоячих волн. Интерференция ультразвука от двух точечных источников.

Изучении эффекта Доплера в акустике.

Зависимость момента инерции от расстояния до оси вращения. Зависимость момента инерции от массы.

Угловой коэффициент упругости. Теорема Штейнера. Момент инерции тел разной формы.

Центробежная сила.

Прямолинейное движение. Равноускоренное движение. Равноускоренное движение на наклонной плоскости. Равнозамедленное движение. Ударная сила и импульс. Сохранение импульса при центральном упругом ударе. Сохранение импульса при центральном неупругом ударе. Сохранение импульса при центральном упругом многократном ударе. Сохранение импульса при центральном неупругом многократном ударе.

Проверка основного закона динамики вращательного движения на крестообразном маятнике Обербека.

Маятник Максвелла.

Измерение ускорения свободного падения на машине Атвуда.

Определение ускорения силы тяжести при помощи математического и обратного маятников.

Крутильный балластический маятник.

Определение моментов инерции и эллипсоидов инерции твердых тел из крутильных колебаний.

Изучение математического маятника. Изучение физического маятника. Изучение гироскопа. Изучение затухающих колебаний.

Законы гироскопов, трех осевой гироскоп

Изучение теоремы Штейнера при помощи универсальной установки Кобра 3

Маятник Максвелла

Момент инерции и крутильные колебания

Момент инерции и угловое ускорение

Определение длины стоячих ультразвуковых волн

поглощение ультразвука воздухом

Преломление ультразвука в различных многощелевых системах

Преломление ультразвука в системе одинарной и двойной щелей

Лабораторная работы по молекулярной физике и термодинамике

Лабораторная работа № 1. Определение молекулярной массы и плотности газа методом откачки

Лабораторная работа № 2. Определение вязкости воздуха капиллярным методом

Лабораторная работа № 3. Определение коэффициента теплопроводности методом нагретой нити

Лабораторная работа № 4. Определение коэффициента взаимной диффузии воздуха и водяного пара

Лабораторная работа № 5. Определение отношения теплоемкостей воздуха при постоянных давлении и объеме

Лабораторная работа № 6. Определение отношения теплоемкостей воздуха при постоянных давлении и объеме резонансным методом

Лабораторная работа № 7. Определение теплоемкости твердых тел

Лабораторная работа № 8. Определение теплоты парообразования воды

Лабораторная работа № 9. Определение изменения энтропии при нагревании и плавлении олова

Лабораторная работа № 10. Определение коэффициента поверхностного натяжения

Лабораторная работа № 11. Проверка закона Шарля

Лабораторная работа № 12. Определение закона Бойля – Мариотта и определение универсальной газовой постоянной

Лабораторная работа № 13. Определение коэффициента вязкости по методу Стокса

Лабораторная работа № 14. Изучение двигателя Стирлинга при помощи универсальной установки Собра3

Лабораторная работа № 15. Изучение закономерности изменения давления водяного пара при высокой температуре

Лабораторная работа № 16. Распределение молекул по скоростям

Лабораторная работа № 17. Изучение нормального распределения случайной величины на доске Гальтона

Экзаменационные вопросы. Электрическое поле в вакууме

Краткий исторический обзор развития представлений о природе электричества и магнетизма.

Заряд и поле. Закон Кулона. Напряженность поля.

Теорема Остроградского – Гаусса и ее применение.

Работа электрического поля по перемещению заряда. Потенциал. Потенциальный характер электростатического поля.

Проводники и диэлектрики в электрическом поле

Проводники в электрическом поле. Диэлектрики. Поляризация диэлектриков. Векторы поляризации и электростатической индукции.

Емкость. Конденсаторы и их применение. Энергия и плотность энергии заряженного конденсатора.

Электрический ток в различных средах

Основные характеристики электрического тока. Закон Ома для участка цепи. Сторонние силы. Закон Ома для полной цепи

Сопротивление проводников. Сверхпроводимость. Электронная теория проводимости металлов. Законы Ома и Джоуля – Ленца в дифференциальной форме

Работа и мощность электрического тока. Закон Джоуля – Ленца. Разветвление цепи. Правила Кирхгофа

Понятие о зонной теории проводимости. Контактная разность потенциалов. Термические явления и их применение

Электролитическая диссоциация. Проводимость электролитов. Законы Фарадея для электролиза. Определение заряда иона. Техническое применение электролиза

Процессы ионизации и рекомбинации. Самостоятельный и несамостоятельный разряды в газе. Виды разрядов. Применение газовых разрядов

Понятие о плазме. Катодные и каналовые лучи. Термоэлектронная эмиссия. Электронные лампы и их применение

Собственная и примесная проводимость полупроводников, ее зависимость от температуры и освещенности. Полупроводниковые диоды и транзисторы

Магнитное поле в вакууме и веществе

Взаимодействие токов. Магнитное поле. Индукция и напряженность магнитного поля. Виток с током в магнитном поле. Закон Био - Савара - Лапласа. Магнитное поле прямого, кругового и соленоидального токов.

Вихревой характер магнитного поля. Циркуляция вектора индукции магнитного поля. Магнитный поток. Сила Ампера. Работа по перемещению проводника с током в магнитном поле. Сила Лоренца. Определение удельного заряда электрона.

Магнетики. Намагниченность. Связь индукции и напряженности магнитного поля в магнетике. Магнитная проницаемость и восприимчивость. Магнитомеханические явления

Понятие о диа-, пара- и ферромагнетиках. Доменная структура ферромагнетиков. Магнитный гистерезис. Работы Столетова. Точка Кюри. Магнитные материалы и их применение.

Электромагнитные явления

Электромагнитная индукция. Опыты, закон индукции Фарадея и правило Ленца. Самоиндукция и взаимоиנדукция. Энергия и плотность энергии магнитного поля.

Получение переменной ЭДС. Сопротивление, индуктивность и емкость и цепи переменного тока. Закон Ома для цепей переменного тока. Резонанс в последовательной и параллельной цепи. Проблема передачи электроэнергии на расстояние, трансформатор.

Электрический колебательный контур. Собственные колебания. Формула Томсона. Затухающие колебания. Вынужденные колебания в контуре. Резонанс. Электрические автоколебания. Автогенератор на вакуумном триоде и биполярном транзисторе.

Вихревое электрическое поле. Ток смещения. Уравнения Максвелла в интегральной форме. Плоские электромагнитные волны в вакууме, скорость их распространения.

Излучение электромагнитных волн. Опыты Герца, вибратор Герца. Изобретение радиосвязи А. С. Поповым. Принцип радиосвязи и радиолокации.

Вопросы к коллоквиуму № 1

Оптика

Исторический очерк развития учения о свете, атомная физика.

Фотометрия.

Понятие об интерференции. Условие когерентности и условия усиления и ослабления света.

Методы получения когерентных источников света (зеркала Юнга, бипризма Френеля). Общая интерференционная схема.

Интерференция при преломлении и отражении света. Интерферометры. Применение интерференции.

Кажущиеся парадоксы при явлении интерференции. Таутохронные пучки.

Дифракция света. Метод зон Френеля. Зонная пластинка.

Дифракция Френеля и Фраунгофера, дифракция от щели, дифракционная решетка и ее применение.

Методы определения скорости света. Фазовая и групповая скорость. Электромагнитная теория света.

Явление дисперсии и поляризации света.

СТО.

Геометрическая оптика. Законы отражения и преломления света. Плоскопараллельная пластинка. Ход лучей в призме.

Формула тонкой линзы. Ход лучей в линзах. Плоские и сферические зеркала.

Вопросы к коллоквиуму № 2

Атомная физика, физика ядра и элементарных частиц

Давление света. Опыты Лебедева. Фотоны.

Фотоэффект. Законы фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна.

Рентгеновское излучение. Тормозное и характеристическое излучение. Закон Мозли.

Эффект Комптона. Дифракция рентгеновских лучей. Формула Вольфа-Бреггофф.

Тепловое излучение.

Экспериментальные данные, лежащие в основу учения о строении атома. Модель Томпсона. Постулаты Бора. Планетарная модель атома. Ее достоинства и недостатки. Гипотеза де-Бройля. Волновые свойства вещества.

Типы взаимодействия в природе. Сильное взаимодействие. Ядерные силы.

Квантово-механическое описание поведения элементарных частиц. Квантовые числа. Принцип неопределенности Гейзенберга. Корпускулярно-волновой дуализм.

Периодическая система элементов Менделеева.

Ядерные реакции. Цепная и термоядерная реакции. Использование энергии атома и атомного ядра в мирных целях.

Классификация элементарных частиц.

Лабораторные работы по оптике

Лабораторная работа 1. Исследование закона Малюса и прохождения поляризованного света через фазовую пластинку.

Лабораторная работа 2. Измерение угла клина по интерференционной картине полос равной толщины

Лабораторная работа 3. Определение расстояния между щелями в опыте юнга.

Лабораторная работа 4. Исследование спектров поглощения и пропускания.

Лабораторная работа 5. Исследование дисперсии оптического стекла.

Лабораторная работа 6. Определение основных характеристик дифракционной решетки.

Лабораторная работа 7. Определение фокусных расстояний положительной и отрицательной линз методом Бесселя.

Лабораторная работа 8. Моделирование оптических приборов и определение их увеличения.

Лабораторная работа 9. Определение фокусных расстояний и положения главных плоскостей двухлинзовой оптической системы.

Лабораторная работа 10. Исследование явления дифракции света.

Лабораторная работа 11. Определение длины световой волны или радиуса кривизны линзы посредством колец Ньютона.

Лабораторные работы по атомной физике

Аудитория №6:

Лабораторная работа 1. Контактная разность потенциалов

Лабораторная работа 2. Определение постоянной планка методом задерживающего потенциала

Лабораторная работа 3. Изучение явления вторичной электронной эмиссии

Лабораторная работа 4. Градуировка термопары с помощью вольтметра

Лабораторная работа 5. Определение удельного заряда электрона

Лабораторная работа 6. Определение работы выхода по прямым Ричардсона

Аудитория №14:

Лабораторная работа 1. Определение удельного заряда электрона с помощью катушек Гельмгольца

Лабораторная работа 2. Серия Бальмера. Определение постоянной Ридберга

Лабораторная работа 3. Элементарный заряд и опыт Милликена

Лабораторная работа 4. Закон излучения Стефана-Больцмана

Лабораторная работа 5. Электронный парамагнитный резонанс

7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Контрольная работа, устный ответ на вопрос, активность на практическом занятии (решение задачи у доски), ответ на коллоквиуме, оцениваются по пятибалльной системе. Итоговая оценка на зачете определяется по среднему арифметическому. Итоговая оценка на экзамене определяется, исходя из результатов изучения дисциплины по следующим критериям:

Критерии оценивания результатов обучения на экзамене			
2, «неудовлетворитель- но»	3, «удовлетворительно»	4, «хорошо»	5, «отлично»
Теоретическое содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки, дополнительная самостоятельная работа над материалом курса не приведет к существенному повышению качества выполнения учебных заданий.	Теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с осволенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.	Теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с осволенным материалом сформированы, недостаточны, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.	Теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с осволенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному

Преподаватель, реализующий дисциплину (модуль), в зависимости от уровня подготовленности обучающихся может использовать иные формы, методы контроля и оценочные средства, исходя из конкретной ситуации.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**а) Основная литература:**

1. Атапин, В. Г. Механика. Теоретическая механика: учебное пособие / Атапин В. Г. - Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2017. - 108 с. URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778232297.html> (ЭБС "Консультант студента")
2. Капуткин, Д. Е. Физика: Механика. Молекулярная физика: учеб. пособие для практических занятий. Ч. 1 / Капуткин, Д. Е. - Москва: МИСиС, 2014. - 135 с. URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785876237408.html> (ЭБС "Консультант студента")
3. Погожих, С. А. Физика. Сборник задач. Механика, молекулярная физика, термодинамика, электростатика: учебное пособие / С. А. Погожих, С. А. Стрельцов. - Новосибирск: НГТУ, 2019. - 96 с. URL:

<https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778238305.html> (ЭБС "Консультант студента")

4. Трубецкова, С. В. Физика. Вопросы - ответы. Задачи - решения. Ч. 1, 2, 3. Механика: учебное пособие / Трубецкова С. В. - Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2003. - 352 с. URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5922103164.html> (ЭБС "Консультант студента")

5. Сивухин, Д. В. Сборник задач по общему курсу физики. Кн. V. Атомная физика. Физика ядра и элементарных частиц / Гинзбург В. Л., Левин Л. М., Рабинович М. С., Сивухин Д. В.; Под ред. Д. В. Сивухина. - 5-е изд., стер. - Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2006. - 184 с. URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN922106066.htm> (ЭБС "Консультант студента")

6. Старостина, И. А. Краткий курс физики для бакалавров: учебное пособие / И. А. Старостина, Е. В. Бурдова, Р. С. Сальманов – Казань: Издательство КНИТУ, 2016. - 364 с. URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785788220352.html> (ЭБС "Консультант студента")

б) Дополнительная литература:

1. Гинзбург, В. Л. Сборник задач по общему курсу физики. Книга II. Термодинамика и молекулярная физика/ Гинзбург В. Л., Левин Л. М., Сивухин Д. В., Яковлев И. А.; Под ред. Д. В. Сивухина. - 5-е изд., стер. - Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2006. - 176 с. URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5922106031.html> (ЭБС "Консультант студента")

2. Соина, Н. В. Сборник вопросов и задач по общей физике. Раздел 3. Оптика. Раздел 4. Квантовая физика/ Н. В. Соина, А. Б. Казанцева, И. А. Васильева, Г. Н. Гольцман - Москва: Прометей, 2013. - 194 с. URL:

<https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785704224143.html> (ЭБС "Консультант студента")

3. Леденев, А. Н. Физика. Кн. 5. Основы квантовой физики. / Леденев А. Н. - Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2005. - 248 с. URL:

<https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5922104659.html> (ЭБС "Консультант студента")

4. Стрелков, С. П. Сборник задач по общему курсу физики. В 5 т. Книга III. Электричество и магнетизм / Стрелков С. П., Сивухин Д. В., Хайкин С. Э., Эльцин И. А., Яковлев И. А.; Под ред. И. А. Яковлева. - 5-е изд., с тер. - Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2006. - 232 с. URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/5-9221-0604-X.html> (ЭБС "Консультант студента")

в) Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимый для освоения дисциплины

1. **Электронно-библиотечная система (ЭБС) ООО «Политехресурс» «Консультант студента».** Многопрофильный образовательный ресурс «Консультант студента» является электронной библиотечной системой, предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Каталог в настоящее время содержит около 15000 наименований www.studentlibrary.ru

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Подготовлены мультимедийные презентации по каждой теме для лекционных занятий. В презентациях демонстрируются видеозаписи физических экспериментов, модели опытов, видеозадачи и компьютерные анимации для более глубокого осмысления теоретического материала курса физики.

При необходимости рабочая программа дисциплины (модуля) может быть адаптирована для обеспечения образовательного процесса инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, в том числе для обучения с применением дистанционных образовательных технологий. Для этого требуется заявление студента (его законного представителя) и заключение психолого-медико-педагогической комиссии (ПМПК).