

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
АСТРАХАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ОПОП

_____ М.М. Иолин

«03» июня 2021 г.

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой общей физики

_____ А.М. Лихтер

«03» июня 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ФИЗИКА

Составитель

**Тишкова С.А., доцент, к.п.н., доцент кафедры
общей физики**

Направление подготовки

**05.03.03 КАРТОГРАФИЯ И
ГЕОИНФОРМАТИКА
ГЕОИНФОРМАТИКА**

Направленность (профиль) ОПОП

Квалификация (степень)

бакалавр

Форма обучения

очно-заочная

Год приема

2021

курс

1,2

Астрахань, 2021 г.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цель освоения дисциплины

- создание у студентов фундаментальной основы по общему курсу физики;
- усвоение основных физических явлений, законов, методов физического исследования;
- формирование у студентов научного мышления, мировоззрения, методологических знаний, понимание границ применимости различных понятий электростатики, её законов, теорий, умение оценить степень достоверности результатов, полученных с помощью экспериментальных и теоретических методов исследований;
- изучение приемов и навыков решения конкретных задач, помогающих студентам в дальнейшем решать прикладные задачи с применением компьютерных технологий.

1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля):

- усвоение основных представлений диалектического материализма о материи, формах и способах её существования;
- ознакомление со структурой основных категорий физических знаний (законов, гипотез, моделей);
- умение выявлять органическую связь между физикой, математикой, механикой при решении научно-производственных проблем.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

1.1. Учебная дисциплина «Физика» Б1.Б.09 относится к базовой части.

Знания, умения, навыки определяются ООП вуза в соответствии с профилем подготовки. Рабочая программа учебной дисциплины «Физика» является частью основной профессиональной образовательной программы в соответствии с ФГОС.

2.2. Для изучения данной учебной дисциплины необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами: математика.

Знания: производной, интеграла

Умения: решать уравнения, находить производную, интегрировать выражение

Навыки: вычисления

2.3. Перечень последующих учебных дисциплин, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной: гидрология, аэрокосмическое зондирование и фотограмметрия, физическая география России и Мира.

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

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

а) общекультурных (ОК):

б) общепрофессиональных (ОПК): Владеть базовыми знаниями фундаментальных разделов физики в объеме, необходимом для освоения физических основ в общей, физической и экономической географии (ОПК-3)

Таблица 1.
Декомпозиция результатов обучения

Код компетенции	Планируемые результаты освоения дисциплины		
	Знать	Уметь	Владеть
ОПК–3	<p>основные физические явления и основные законы физики; границы их применимости, применение законов в важнейших практических приложениях; основные физические величины и физические константы, их определение, смысл, способы и единицы их измерения; фундаментальные физические опыты и их роль в развитии науки; назначение и принципы действия важнейших физических приборов.</p>	<p>объяснять основные наблюдаемые природные и техногенные явления и эффекты с позиций фундаментальных физических взаимодействий; записывать уравнения для физических величин в системе СИ; применять методы физико-математического анализа к решению конкретных естественнонаучных и технических проблем.</p>	<p>основными методами физико-математического анализа для решения естественнонаучных задач; правильной эксплуатацией основных приборов и оборудования современной физической лаборатории; обработкой и интерпретированием результатов эксперимента.</p>

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Объем дисциплины составляет 6 зачетных единиц в том числе 50 часов , выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (из них 50 часов – практические, семинарские занятия) и 166 часов – на самостоятельную работу обучающихся.

Таблица 2.
Структура и содержание дисциплины

№ 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	П З	Л Р	К Р	С Р	
2 семестр										
1		Раздел 1 Физические основы механики	2	1	1			6		контрольная работа

	Кинематика поступательного прямолинейного криволинейного движения.							
2	Динамика поступательного движения. Законы Ньютона. Силы в природе.	2	2- 3		2		6	контрольн ая работа
3	Кинематика и динамика вращательного движения твердого тела.	2	4- 5		2		6	контрольн ая работа
4	Энергия и работа. Закон сохранения импульса. Закон сохранения энергии.	2	6- 7		2		6	контрольн ая работа
5	Раздел 2 Молекулярная физика и термодинамика Основные понятия и положения молекулярно - кинетической теории. Основное уравнение МКТ.	2	8- 9		2		6	контрольн ая работа
6	Уравнение Менделеева Клапейрона. Изопроцессы.	2	1 0- 1 1		2		6	контрольн ая работа
7	Внутренняя энергия. Первое начало термодинамики, и его применение к различным процессам.	2	1 2		1		6	контрольн ая работа
8	Второе начало термодинамики. Тепловые машины.	2	1 3		1		6	контрольн ая работа
9	Строение и свойства жидких и твердых тел.	2	1 4		1		10	контрольн ая работа
	Итого 108				1 4		58	Зачет
3 семестр								
1 0	Раздел 3 Электромагнети зм Электрическое поле и его характеристики. Закон Кулона.	3	1 , 2		4		12	контрольн ая работа
1 1	Характеристики и законы	3	3		4		12	контрольн ая работа

	постоянного тока.		4					
1 2	Магнитное поле в вакууме и его характеристики.	3	5	4			12	контрольн ая работа
1 3	Явление электромагнитной индукции. Самоиндукция.	3	7 8	4			12	контрольн ая работа
1 4	Раздел 4 Физика колебаний и волн. Оптика Колебания и волны. Свойства волн. Уравнение волны.	3	9 10	4			12	контрольн ая работа
1 5	Свет, как электромагнитная	3	1	4			12	контрольная

	волна. Основные законы геометрической оптики. Оптические приборы.		1 , 1 2					работа
1 6	Волновые свойства света.	3	1 3 , 1 4	4			1 2	контрольн ая работа
1 7	Законы излучения абсолютно черного тела. Теория Планка. Фотоэффект.	3	1 5 , 1 6	4			1 2	контрольн ая работа
1 8	Строение атома и атомного ядра. Постулаты Бора.	3	1 7 , 1 8 ,	4			1 2	контрольн ая работа
	Итого 144			3 6			10 8	Экзамен
	Всего 252			5 0			16 6	

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 тем/разделов
учебной дисциплины/модуля и формируемых в них
компетенций

Темы, разделы дисциплин ы	Компетенции	
	1	Σ общее количество компетенций
Физические основы механики	ОПК-3	1
Молекулярная физика и термодинамика	ОПК-3	1
Электромагнетизм	ОПК-3	1
Физика колебаний и волн. Оптика	ОПК-3	1
Итого		

Краткое содержание каждой темы дисциплины

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. 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. 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. Момент импульса системы материальных точек. Закон сохранения момента импульса. 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

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. 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. Квazистационарные 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 раздела 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 некогерентности 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 двухмерной и трехмерной периодических структурах. Понятие о рентгеноструктурном анализе. Влияние дифракции 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 Вайцеккера. 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 нейтрине. Слабое взаимодействие. Опыт Коуэна и Рейнеса. Антинейтринно. 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 легких 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 обращать внимание в первую очередь на те 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.

- часть занятий в группе по итогам самостоятельного освоения нескольких тем проводится в интерактивной форме, при этом формируется проблемная творческая задача, которая не имеет однозначного решения. Студенты делятся на 3...4 группы, выдается общее задание, но задаются различные варианты решения задачи, каждая группа анализирует предложенное решение, корректирует его и защищает перед студентами других подгрупп. Преподаватель выполняет роль рецензента. Задание желательно формировать на основе ситуаций, которые рассматривались при проведении нескольких занятий в активной форме. Задания такого типа могут носить вид

При проведении лекционных занятий преподаватель должен объяснить студентам значение компетентного подхода для формирования современного специалиста, сформировать основные компетенции по специальности и показать пути их освоения на лабораторных, практических занятиях, а также при курсовом и дипломном проектировании.

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 вопросноответной беседы с аудиторией (постановка проблемного задания). В начале 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

Таблица 4.

Содержание самостоятельной работы обучающихся

<i>Номер раздела (темы)</i>	<i>Темы/вопросы, выносимые на самостоятельное изучение</i>	<i>Форма работы</i>
Раздел 1 Физические основы механики	<ol style="list-style-type: none"> 1. Преобразования Галилея. Закон сложения скоростей. 2. Криволинейное движение. 3. Неинерциальные системы отсчета. Силы инерции. 4. Эффекты, связанные с вращением Земли. 5. Абсолютно упругий и неупругий удар. Реактивное движение 6. Законы Кеплера. 7. Гироскопические явления. 8. Момент инерции различных протяженных тел. 9. Ньютоновские и неньютоновские жидкости. 10. Движение тел в вязкой среде. Закон Стокса. 11. Ламинарное и турбулентное течения. Число Рейнольдса. 	Реферат
Раздел 2 Молекулярная физика и термодинамика	<ol style="list-style-type: none"> 1. Понятие о статистических ансамблях. 2. Понятие о неравновесной термодинамике. 3. Термометрия и калориметрия. 4. Эффект Джоуля-Томсона. 5. Капиллярные явления. 6. Жидкие кристаллы. 	Реферат

	7. Насыщенный пар и влажность воздуха.	
Раздел 3 Электромагнетизм	1. Теорема Гаусса и ее применение. 2. Проводники в электрическом поле. 3. Диэлектрики в электрическом поле. 4. Контактная разность потенциалов. Работа выхода электронов. 5. Термоэлектрические явления. 6. Магнитные свойства вещества. 7. Экспериментальное определение удельного заряда частиц. 8. Взаимная индукция.	Реферат
Раздел 4 Физика колебаний и волн. Оптика	1. Сложение гармонических колебаний. 2. Автоколебания. 3. Полное сопротивление цепи переменного тока. Резонанс. 4. Шкала электромагнитных волн. 5. Принцип радиосвязи. 6. Интерференция поляризованных волн. 7. Волоконная оптика. 8. Поглощение и рассеяние света. 9. Излучение Солнца. 10. Виды излучения. 11. Лазеры и их применение. 12. Биологическое действие ионизирующего излучения. 13. Основные этапы эволюции Вселенной.	Реферат
Итого		

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

Структура реферата:

- Титульный лист (указывается название образовательного учреждения, тема реферата, название учебного курса, номер группы, форма и курс обучения, Ф.И.О. автора, Ф.И.О. проверяющего, место и год выполнения работы);
- Содержание (содержание включает: введение; наименования всех разделов, подразделов, пунктов и подпунктов основной части задания; выводы; список источников информации);
- Введение (во введении кратко формулируется проблема, указывается цель и задачи реферата);
- Основная часть (состоит из нескольких разделов, в которых излагается суть реферата);
- Выводы или Заключение (в выводах приводят оценку полученных результатов работы, предлагаются рекомендации);
- Список источников информации (содержит перечень источников, на которые ссылаются в основной части реферата).

К оформлению реферата предъявляются следующие требования: оформляется на листах формата А4, текст печатается на одной стороне листа через полтора интервала; параметры шрифта: гарнитура шрифта - Times New Roman, начертание - обычный, кегль шрифта - 14 пунктов; выравнивание текста – по ширине страницы, отступ первой строки - 1,25 см, межстрочный интервал - Полуторный; поля страницы: верхнее и нижнее поля – 20 мм, размер левого поля 30 мм, правого – 15 мм.

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

6.1. Образовательные технологии

В соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки бакалавров в рамках изучения дисциплины «Математика» предусмотрено использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий.

6.2. Информационные технологии

Информационные технологии, используемые при реализации различных видов учебной и внеучебной работы:

- использование возможностей Интернета в учебном процессе (использование информационного сайта преподавателя (рассылка заданий, предоставление выполненных работ, ответы на вопросы, ознакомление учащихся с оценками и т.д.))
- использование электронных учебников и различных сайтов (например, электронные библиотеки, журналы и т.д.) как источник информации
- использование возможностей электронной почты преподавателя
- использование средств представления учебной информации (электронных учебных пособий и практикумов, применение новых технологий для проведения очных (традиционных) лекций и семинаров с использованием презентаций и т.д.)
- использование интерактивных средств взаимодействия участников образовательного процесса (технологии дистанционного или открытого обучения в глобальной сети (веб-конференции, форумы, учебно-методические материалы и др.))
- использование интегрированных образовательных сред, где главной составляющей являются не только применяемые технологии, но и содержательная часть, т.е. информационные ресурсы (доступ к мировым информационным ресурсам, на базе которых строится учебный процесс.

6.3. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Перечень современных профессиональных баз данных, информационных справочных систем

<i>Наименование современных профессиональных баз данных, информационных справочных систем</i>
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 "ИВИС". http://dlib.eastview.com <i>Имя пользователя:</i> <i>AstrGU Пароль: AstrGU</i>
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.

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

Перечень электронно-библиотечных систем (ЭБС)

<i>Наименование ЭБС</i>
<p>Электронная библиотека «Астраханский государственный университет» собственной генерации на платформе ЭБС «Электронный Читальный зал – БиблиоТех». https://biblio.asu.edu.ru <i>Учетная запись образовательного портала АГУ</i></p>
<p>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. <i>Регистрация с компьютеров АГУ</i></p>
<p>Электронная библиотечная система издательства ЮРАЙТ, раздел «Легендарные книги». www.biblio-online.ru, https://urait.ru/</p>

Перечень лицензионного программного обеспечения

Наименование программного обеспечения	Назначение
Adobe Reader	Программа для просмотра электронных документов
Платформа дистанционного обучения LMS Moodle	Виртуальная обучающая среда
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
Google Chrome	Браузер
OpenOffice	Пакет офисных программ
Opera	Браузер
Microsoft Security Assessment 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)	Программы для информационной безопасности

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И

При проведении текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) «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 изучаемых разделов, результатов обучения и оценочных средств

№ п / п	Контролируемые темы дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Физические основы механики	ОП КЗ	Собеседование, Кейс-задача, контрольная работа
2	Молекулярная физика и термодинамика	ОП КЗ	Собеседование, Кейс-задача, контрольная работа
3	Электромагнетизм	ОП КЗ	Собеседование, Кейс-задача, контрольная работа
4	Физика колебаний и волн. Оптика	ОП КЗ	Собеседование, Кейс-задача, контрольная работа

Перечень используемых оценочных средств

Для оценивания результатов обучения в виде знаний используются следующие типы контроля:

- тестирование;
- индивидуальное собеседование,
- письменные ответы на вопросы.

Для оценивания результатов обучения в виде умений и владений используются следующие типы контроля:

- практические контрольные задания.

Типы практических контрольных заданий:

- задания на установление правильной последовательности, взаимосвязанности действий, выяснения влияния различных факторов на результаты выполнения задания;

- установление последовательности (описать алгоритм выполнения действия),
- нахождение ошибок в последовательности (определить правильный вариант последовательности действий);

- указать возможное влияние факторов на последствия реализации умения и т.д.

- задания на принятие решения в нестандартной ситуации (ситуации выбора, многоальтернативности решений, проблемной ситуации);

- задания на оценку последствий принятых решений;
- задания на оценку эффективности выполнения действия.

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Таблица 6.
Показатели оценивания результатов обучения в виде знаний

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 «отлично»	-дается комплексная оценка предложенной ситуации; -демонстрируются глубокие знания теоретического материала и умение их применять; - последовательное, правильное выполнение всех заданий; -умение обоснованно излагать свои мысли, делать необходимые выводы.
4 «хорошо»	-дается комплексная оценка предложенной ситуации; -демонстрируются глубокие знания теоретического материала и умение их применять; - последовательное, правильное выполнение всех заданий; -возможны единичные ошибки, исправляемые самим студентом после замечания преподавателя; -умение обоснованно излагать свои мысли, делать необходимые выводы.
3 «удовлетворительно»	-затруднения с комплексной оценкой предложенной ситуации; -неполное теоретическое обоснование, требующее наводящих вопросов преподавателя; -выполнение заданий при подсказке преподавателя; - затруднения в формулировке выводов.
2 «неудовлетворительно»	- неправильная оценка предложенной ситуации; -отсутствие теоретического обоснования выполнения заданий.

Таблица 7

Показатели оценивания результатов обучения в виде умений и владений

Шкала оценивания	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 «удовлетворительно»	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 «неудовлетворительно»	не способен правильно выполнить задание

7.3. Контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности
Вопросы для собеседования
по дисциплине «Физика»

№ 1. Физические основы механики

1. Основные понятия кинематики поступательного движения. Система отсчета. Скорость и ускорение. Равномерное и равнопеременное прямолинейное движение.
2. Виды взаимодействия тел. Законы Ньютона. Силы в природе.
3. Импульс. Вывод закона сохранения импульса. Работа силы. Мощность. Консервативные и неконсервативные силы.
4. Кинетическая и потенциальная энергии. Вывод закона сохранения и превращения энергии.
5. Кинематика вращательного движения: угловая скорость и угловое ускорение, связь между линейными и угловыми характеристиками движения. Уравнение вращательного движения твердого тела.
6. Момент силы. Момент инерции. Теорема Штейнера. Кинетическая энергия вращательного движения. Момент импульса. Закон сохранения момента импульса.

№ 2. Молекулярная физика и термодинамика

1. Основные положения МКТ и их опытное обоснование. Основные понятия.
2. Идеальный газ. Вывод основного уравнения кинетической теории газов.
3. Уравнение состояния идеального газа. Изопроцессы.
4. Основы термодинамики. Внутренняя энергия идеального газа. Работа в термодинамике.
5. Первый закон термодинамики и его применение к различным процессам.
6. Тепловые машины. Цикл Карно. Второе начало термодинамики.
7. Реальные газы. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Фазовые переходы.
8. Свойства твердых тел. Деформация. Закон Гука. Диаграмма напряжений.

№ 3. Электромагнетизм

1. Электрический заряд и его свойства. Взаимодействие между зарядами: закон Кулона.
2. Напряженность и потенциал электростатического поля. Работа электростатического поля по перемещению заряда.
3. Электрический ток. Сила и плотность тока. Условие существования тока в цепи. Сторонние силы. ЭДС.
4. Закон Ома для однородного и неоднородного участка цепи. Закон Ома в дифференциальной форме. Понятие сопротивления. Правила Кирхгофа.
5. Магнитное поле в вакууме и его характеристики. Изображение поля.
6. Сила Лоренца и Ампера. Движение частиц в магнитном поле.
7. Электромагнитная индукция. Правило Ленца. Закон электромагнитной индукции.
8. Индуктивность. Самоиндукция и взаимная индукция. Энергия магнитного поля.

№ 4. Физика колебаний и волн. Оптика

1. Механические колебания и волны. Уравнения, колебательные системы, основные понятия.
2. Электромагнитные колебания и волны. Уравнения, колебательные системы, основные понятия.
3. История развития учения о свете. Основные законы геометрической оптики. Корпускулярно-волновой дуализм.
4. Интерференция и дифракция света. Когерентность. Условия максимума и минимума интерференции. Зонная теория Френеля. Дифракционная решетка.
5. Дисперсия света: аномальная и нормальная. Поляризация света. Закон Малюса. Угол Брюстера.
6. Тепловое излучение абсолютно черного тела. Закон Стефана-Больцмана, Вина. Теория Планка. Законы фотоэффекта.
7. Строение атома по Резерфорду-Бору. Постулаты Бора.

8. Строение ядра. Ядерные силы. Энергия связи. Дефект масс.
9. Закон радиоактивного распада. Постоянная распада. Период полураспада. Биологическое действие ионизирующего излучения.

Критерии оценки:

- оценка «отлично» выставляется студенту, если правильно отвечает на поставленные вопросы, демонстрирует глубокие системные знания, не только анализирует, но дает обоснованную оценку различным теоретическим положениям;

- оценка «хорошо» - если студент показывает хорошие знания, допускает единичные ошибки, анализирует различные теоретические положения;

- оценка «удовлетворительно» - если студент демонстрирует разрозненные знания, не способен провести анализ и дать оценку различным теоретическим положениям;

- оценка «неудовлетворительно» - если студент не может правильно ответить на поставленные вопросы, не способен провести анализ и дать оценку различным теоретическим положениям.

Кейс-задача

по дисциплине «Физика»

Задание (я):

1. Экологические проблемы: Сколько молекул ртути содержится в объеме 1 см^3 воздуха в помещении, зараженном ртутью при температуре 3°C , если давление насыщенного пара равно $0,75 \text{ Па}$?
2. Влияние шума на состояние человека: Эхо, вызванное оружейным выстрелом, дошло до стрелка через $t = 4 \text{ с}$ после выстрела. На каком расстоянии S от стрелка находится преграда, от которой произошло отражение звука. Скорость звука в воздухе $V = 340 \text{ м/с}$.
3. В радиоактивных отходах электростанций (АЭС) содержится радиоактивный изотоп стронция $^{89}_{38}\text{Sr}$ с периодом полураспада 28 лет. За какое время количество стронция в отходах уменьшится в 4 раза.
4. Определить возраст древних деревянных предметов, если известно, что удельная активность изотопа C^{14} у них составляет $3/5$ удельной активности этого изотопа в только что срубленных деревьях. Период полураспада ядер C^{14} равен 5570 лет.
5. Маршрутный автобус расходует за день 60 кг бензина. Сколько кубометров газа выделяет он в городе, загрязняя среду? Плотность этого газа при температуре 0°C равна $0,002 \text{ кг/м}^3$. Какие способы защиты атмосферного воздуха от загрязнения выбросами автотранспорта вы можете назвать?
6. Разработайте способ определения влажности земли физическими методами.
7. Академик В. В. Шулейкин открыл интересное явление: на берегу моря резиновый шар-зонд, приближенный к уху, вызывает сильную боль в ухе, если где-то в море бушует шторм. Чем объясняется это явление? Какое практическое значение оно может иметь?

Критерии оценки:

5 «отлично»	-демонстрируются глубокие знания теоретического материала и умение их применять; - последовательное, правильное выполнение всех заданий; -умение обоснованно излагать свои мысли, делать необходимые выводы.
4 «хорошо»	-демонстрируются глубокие знания теоретического материала и умение их применять; - последовательное, правильное выполнение всех заданий;

	-возможны единичные ошибки, исправляемые самим студентом после замечания преподавателя; -умение обоснованно излагать свои мысли, делать необходимые выводы.
3 «удовлетворительно»	-неполное теоретическое обоснование, требующее наводящих вопросов преподавателя; -выполнение заданий при подсказке преподавателя; -затруднения в формулировке выводов.
2 «неудовлетворительно»	- неправильная оценка предложенной ситуации; -отсутствие теоретического обоснования выполнения заданий.

Комплект заданий для контрольной работы
по дисциплине «Физика»

Тема «Законы сохранения в механике»

Вариант 1

- Однородный диск радиусом 0,2 м и весом 50 Н вращается вокруг оси, проходящей через его центр. Зависимость угловой скорости вращения диска от времени задается

уравнением $\omega(t) = A + Bt$, где $B=8$ рад/с². Найти величину касательной силы, приложенной к ободу диска. Трением пренебречь.

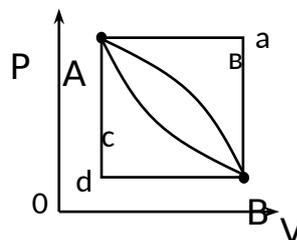
- Камень брошен со скоростью 15 м/с под углом 60° к горизонту. Найти кинетическую, потенциальную и полную энергии камня через 1 с после начала движения. Масса камня 0,2 кг.
- В шар массой 700 г, висящий на легком стержне, попадает пуля массой 10 г, летящая горизонтально. Пуля застревает в шаре, после чего он поднимается на высоту 20 см от своего начального положения. Найдите скорость пули.

Тема «Газовые законы. Основы термодинамики»

Вариант 1

- Переход газа из состояния А в состояние В совершается различными способами: а, в, с, d. В каком случае работа газа максимальна?

- 1) а 2) в
- 3) с 4) d
- 5) При всех способах одинакова.



- В закрытом сосуде находится масса 20 г азота и 32 г кислорода. Смесь охладили на 28 К. Определить количество теплоты, изменение внутренней энергии и работу газа.

- Укажите газ, из ниже перечисленных, молярная теплоемкость которого равна

$$C_{vm} = \frac{3}{2} R$$

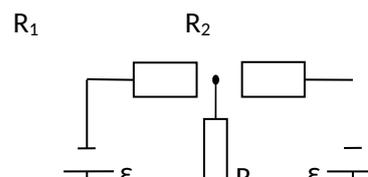
- 1) He 2) H₂ 3) CO₂ 4) O₂ 5) H₂O

- Определить среднюю длину свободного пробега молекул кислорода, находящегося в сосуде емкостью 2 л при температуре 27°С и давлении 100кПа? Эффективный диаметр молекулы кислорода равен $2,9 \cdot 10^{-10}$ м.

Тема «Расчет цепей постоянного тока»

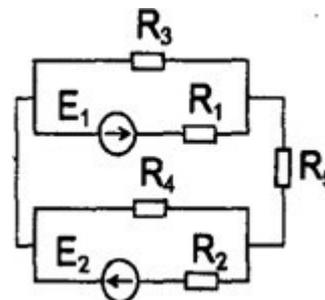
Вариант 1

- Рассчитать токи в ветвях цепи, если $\varepsilon_1 = 7$ В, $\varepsilon_2 = 5$ В, $R_1 = 3$ Ом, $R_2 = 1$ Ом, $R_3 = 2$



Ом. Внутренним сопротивлением источников пренебречь.

2. Какую работу необходимо совершить, чтобы перенести заряд $3 \cdot 10^{-8}$ Кл из бесконечности в точку, находящуюся на расстоянии 90 см от поверхности сферы радиусом 10 см, если поверхностная плотность заряда $2 \cdot 10^{-6}$ Кл/м².
3. Определить токи в ветвях цепи, если $E_1 = E_2 = 30$ В и $R_1 = R_2 = 1$ Ом; $R_3 = 4$ Ом; $R_4 = 2$ Ом; $R_5 = 3$ Ом.



Тема «Колебания и волны, оптика»

Вариант 1

1. Угол между спектрами вторых порядков равен 36° . Определить длину волны света, падающего на дифракционную решетку с периодом 4 мкм.
2. Луч света из воздуха падает на плоскопараллельную пластину под углом 60° . Толщина пластины 4,2 см. Чему равен показатель преломления стекла, если при выходе из пластины луч сместился на 2,5 см?
3. На каком расстоянии от линзы нужно поместить предмет, чтобы получить изображение, в 4 раза больше предмета, оптическая сила линзы 2,5 дптр. Построить изображение предмета.
4. Сила тока в цепи изменяется по закону $i = 8,5 \cdot \sin(314t + 0,651)$. Определите действующее значение силы тока, его начальную фазу и частоту. Чему будет равен ток в цепи при $t = 0,08$ с.
5. Почему звуковые волны могут огибать такое препятствие, как раскрытый зонтик, а световые волны не могут?

Критерии оценки

- оценка «отлично» выставляется студенту, если правильно решены все задачи;
- оценка «хорошо» - если студент решил $\frac{3}{4}$ всех заданий;
- оценка «удовлетворительно» - если студент решил $\frac{1}{2}$ всего задания;
- оценка «неудовлетворительно» - если студент решил меньше половины всего задания.

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

Технологическая карта

Дисциплина физика

Курс I семестр II группа ВКР - 11

Трудоемкость дисциплины: всего аудиторных – 18 ч.,

практич. – 18 ч.,

Максимальное количество баллов за работу в течение семестра: 100 баллов

Итоговый контроль (зачет): 0 баллов

№ п / п	Контролируемые мероприятия	Количество мероприятий/ баллы	Максимальное количество баллов	Срок предоставления
Основной блок				
1.	Контрольная работа	2/25	50	
2.	Выступления на практических занятиях (доклады, ответы на вопросы, дополнения...)	-	40	
	Всего		90	
Блок бонусов				
3.	Отсутствие пропусков (практических занятий)	1/2	2	
4.	Активная работа на занятиях	по 0,2-0,3 б. за занятие	4	
5.	Своевременное выполнение заданий	-	4	
	Всего		10	
Дополнительный блок				
6.	Зачет		0	
	Итого		100	

Система штрафов

Показатель	Баллы
Опоздание (два и более)	-2
Не готов к практическому занятию	-3
Нарушение дисциплины	-2
Пропуски практических занятий без уважительных причин (за одно занятие)	-1
Не своевременное выполнение задания	-2
Нарушение техники безопасности	-1

При передаче экзамена (зачета) из рейтингового балла студента вычитается:

- первая передача – 5 баллов

- вторая передача – 10 баллов

Технологическая карта

Дисциплина физика

Курс I семестр III группа ВКР - 21 Трудоемкость

дисциплины: всего аудиторных – 38 ч.,

практич. – 38 ч.,

Максимальное количество баллов за работу в течение семестра: 80 баллов
Итоговый контроль (экзамен): 20 баллов

№ п / п	Контролируем ые мероприятия	Количество мероприятий/ ба ллы	Максимальн ое количество баллов	Срок предоставлен ия
Основной блок				
1.	Собеседование по электромагнетизму и оптике	2/15	30	
2.	Контрольная работа	2/15	30	
3.	Выступления на практических занятиях (доклады, ответы на вопросы, дополнения...)	-	10	
	Всего		70	
Блок бонусов				
4.	Отсутствие пропусков (практических занятий)	1/2	2	
5.	Активная работа на занятиях	по 0,2-0,3 б. за занятие	4	
6.	Своевременное выполнение заданий	-	4	
	Всего		10	
Дополнительный блок				
7.	Экзамен		20	
	Ито го		100	

Система штрафов

Показате ль	Баллы
Опоздание (два и более)	-2
Не готов к практическому занятию	-3
Нарушение дисциплины	-2
Пропуски практических занятий без уважительных причин (за одно занятие)	-1
Не своевременное выполнение задания	-2
Нарушение техники безопасности	-1

При пересдаче экзамена (зачета) из рейтингового балла студента вычитается:

- первая пересдача – 5 баллов
- вторая пересдача – 10 баллов

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

а) Основная литература:

1. Общая физика (для бакалавров): учебное пособие / Чертов А.Г., Воробьев А.А. Изд-во: КноРус, 2017 г., 800 с. <https://www.book.ru/book/922169>

2. Физика. Краткий курс : учебное пособие / Т.И. Трофимова. — Москва : КноРус, 2017. — 271 с. — Для бакалавров. — ISBN 978-5-406- 02576-5. <https://www.book.ru/book/922169>

3. Общая физика : учебное пособие / А.А. Воробьев, В.И. Хромов, А.Г. Чертов, Е.Ф. Макаров, Р.П. Озеров. — Москва : КноРус, 2016. — 800 с. — Для бакалавров. — ISBN 978-5-406-01778-https://www.book.ru/book/922169

4. Основы физики. Волновая и квантовая оптика : учебное пособие / Т.И. Трофимова. — Москва : КноРус, 2016. — 215 с. — ISBN 978-5-406- 01195-9.

<https://www.book.ru/book/922169>

5. Основы физики. Механика : учебное пособие / Т.И. Трофимова. — Москва : КноРус, 2016. — 220 с. — ISBN 978-5-406-01192-8. <https://www.book.ru/book/922169>
6. Основы физики. Молекулярная физика. Термодинамика : учебное пособие / Т.И. Трофимова. — Москва : КноРус, 2016. — 180 с. — ISBN 978-5-406-01193-5. <https://www.book.ru/book/922169>
7. Основы физики. Электродинамика : учебное пособие / Т.И. Трофимова. — Москва : КноРус, 2016. — 270 с. — ISBN 978-5-406-01194-2. <https://www.book.ru/book/922169>
8. Основы физики. Атом, атомное ядро и элементарные частицы : учебное пособие / Т.И. Трофимова. — Москва : КноРус, 2015. — 216 с. — ISBN 978-5-406-04102-4. <https://www.book.ru/book/922169>
9. Общая физика. Сборник задач : учебник / И.П. Шапкарин, А.П. Кирьянов, С.И. Кубарев, С.М. Разинова. — Москва : КноРус, 2015. — 304 с. — ISBN 978-5-406-03937-3. <https://www.book.ru/book/922169>
10. Основы физики. Волновая и квантовая оптика : учебник / Т.И. Трофимова. — Москва : КноРус, 2015. — 224 с. — ISBN 978-5-406-04052-2. <https://www.book.ru/book/922169>
11. Трофимова, Т.И. Курс физики: Рек. М-вом образования РФ в качестве учеб. пособ. для инженерно-техн. спец. вузов / Т. И. Трофимова. - 14 изд. ; стер. - М: Академия, 2007. - 560 с.: рис. - (Высш. проф. образование). - ISBN 978-5-7695-3936-7: 299-00.
12. Савельев, И.В. Курс общей физики: [в 5-ти т.]. Т. 1. Механика : учеб. пособие / И. В. Савельев. - 5-е изд. ; испр. - СПб.; М.; Краснодар : Лань, 2011. - 352 с. : ил. - (Учеб. для вузов. Спец. лит.). - ISBN 978-5-8114-1206-8 (Общий); 978-5-8114-1207-5 (Т.1) : 480-04.
13. Савельев, И.В. Курс общей физики: [в 5-ти т.]. Т. 2. Электричество и магнетизм : учеб. пособие / И. В. Савельев. - 5-е изд. ; испр. - СПб.; М.; Краснодар : Лань, 2011. - 352 с. : ил. - (Учеб. для вузов. Спец. лит.). - ISBN 978-5-8114-1206-8 (Общий); 978-5-8114-1208-2 (Т.2) : 480-04 .
14. Савельев, И.В. Курс общей физики: [в 5-ти т.]. Т. 3. Молекулярная физика и термодинамика / И. В. Савельев. - 5-е изд. ; испр. - СПб.; М.; Краснодар : Лань, 2011. - 224 с. : ил. - (Учеб. для вузов. Спец. лит.). - ISBN 978-5-8114-1206-8 (Общий); 978-5-8114-1209-9 (Т.3) : 480-04.
15. Савельев, И.В. Курс общей физики: [в 5-ти т.]. Т. 4. Волны. Оптика : учеб. пособие / И. В. Савельев. - 5-е изд. ; испр. - СПб.; М.; Краснодар : Лань, 2011. - 256 с. : ил. - (Учеб. для вузов. Спец. лит.). - ISBN 978-5-8114-1206-8 (Общий); 978-5-8114-1210-5 (Т.4) : 480-04.
16. Савельев, И.В. Курс общей физики: [в 5-ти т.]. Т. 5. Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц : учеб. пособие / И. В. Савельев. - 5-е изд. ; испр. - СПб.; М.; Краснодар : Лань, 2011. - 384 с. : ил. - (Учеб. для вузов. Спец. лит.). - ISBN 978-5-8114-1206-8 (Общий); 978-5-8114-1211-2 (Т.5) : 480-04.
17. Савельев, И.В. Сборник вопросов и задач по общей физике : Доп. НМС по физике М-ва образования и наук РФ в качестве учеб. пособ. для студентов вузов, обучающихся по направлениям 510000 "Естественные науки и математика", 540000 "Педагогические науки", 550000 "Технические науки" / И. В. Савельев. - 4-е изд. - М. :

Лань, 2007. - 288 с. - (Классические задачки и практикумы). - ISBN 978-5-8114-0638-8 : 220-00, 218-00.

18. Иродов, И.Е. Задачи по общей физике: Рек. НМС по физике М-ва образования и науки РФ в качестве учеб. пособ. для студ. вузов, ... по естественнонаучным, пед. и техн. направлениям и спец. / И. Е. Иродов. - 12 изд. ; стер. - СПб.: Лань, 2007. - 416 с.: рис. - (Классич. задачки и практикумы. Учеб. для вузов. Спец. лит.). - ISBN 978-5-8114-0319-6: 248-00.

19. Волькенштейн, В.С. Сборник задач по общему курсу физики: для студентов технических вузов / В. С. Волькенштейн. - 3-е изд. ; испр., доп. - СПб. : Книжный мир, 2004. - 328 с. - ISBN 5-86457-2357-7 : 129-50.

б) Дополнительная литература:

1. Физика. В таблицах и формулах : учебное пособие / Т.И. Трофимова. — Москва : КноРус, 2017. — 447 с. — Для бакалавров. — ISBN 978-5-406- 05548-9. <https://www.book.ru/book/922169>

2. Физика: теория, решение задач, лексикон : справочник / Т.И. Трофимова. — Москва : КноРус, 2016. — 315 с. — СПО. — ISBN 978-5- 406-00993-2. <https://www.book.ru/book/922169>

3. Курс физики с примерами решения задач в 2-х томах. Том 1 : учебник / Т.И. Трофимова, А.В. Фирсов. — Москва : КноРус, 2015. — 586 с. — ISBN 978-5-406-03800-0. <https://www.book.ru/book/922169>

4. Курс физики с примерами решения задач в 2-х томах. Том 2 : учебник / Т.И. Трофимова, А.В. Фирсов. — Москва : КноРус, 2015. — 378 с. — ISBN 978-5-406-04428-5. <https://www.book.ru/book/922169>

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

1. Электронная библиотека «Астраханский государственный университет» собственной генерации на платформе ЭБС «Электронный Читальный зал – БиблиоТех». <https://biblio.asu.edu.ru>.

2. 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 настоящее время содержит около 15000 наименований. www.studentlibrary.ru.

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Необходимое материально-техническое обеспечение дисциплины предполагает:

- наличие библиотечного фонда литературы (электронные учебники, учебные пособия,);
- наличие компьютерных классов;
- наличие доступного для студента выхода в Интернет;

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