

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Амурский государственный университет»

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

Н.В. Савина



2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Физика

Специальность 24.05.01 Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов
Специализация № 17 - Эксплуатация стартовых и технических комплексов и систем жизнеобеспечения

Квалификация выпускника: инженер

Год набора 2019

Форма обучения: очная

Курс 1, 2

Семестр 2, 3, 4

Экзамен 2, 3, 4 семестры, 108 акад. час.

Лекции 102 (акад. час.)

Практические (семинарские) занятия 48 (акад. час.)

Лабораторные занятия 48 (акад. час.)

Самостоятельная работа 90 (акад. час.)

Общая трудоемкость дисциплины 396 (акад. час.), 11 (з.е.)

Составитель: О.В. Зотова, доцент, канд. физ.-мат. наук

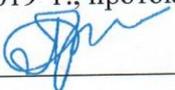
Инженерно-физический факультет

Кафедра физики

2019 г.

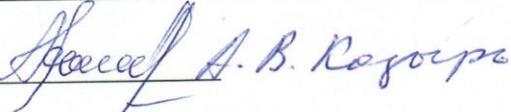
Рабочая программа составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности 24.05.01 Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры физики
« 08 » 05 2019 г., протокол № 10

Заведующий кафедрой  Е.В. Стукова

Рабочая программа одобрена на заседании УМС специальности 24.05.01 Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов

« 24 » 05 2019 г., протокол № 9

Председатель  А.В. Короткий

СОГЛАСОВАНО
Начальник учебно-методического
управления


(подпись) Н.А. Чалкина

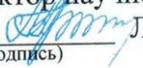
« 28 » 06 2019 г.

СОГЛАСОВАНО
Зам. зав. выпускающей кафедрой


(подпись) В.В. Соловьев

« 24 » 05 2019 г.

СОГЛАСОВАНО
Директор научной библиотеки


(подпись) Л.А. Проказина

« 13 » 06 2019 г.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины: получение фундаментального образования, способствующего готовности применять базовые естественнонаучные знания в профессиональной деятельности.

Задачи дисциплины:

- сформировать научное мировоззрение через изучение фундаментальных физических законов, теорий, методов классической и современной физики, включая представление о границах их применимости;
- развить способность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности и применять для их разрешения основные законы естествознания, соответствующий физико-математический аппарат;
- сформировать навыки проведения эксперимента, обучить методам наблюдения и измерения физических величин и способам статистической обработки экспериментальных данных.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Физика» входит в базовую часть учебного плана и является основой для изучения последующих дисциплин, таких как: «Термодинамика и теплопередача», «Электротехника и электроника», «Гидрогазоаэродинамика» и др.

Для освоения дисциплины необходим базовый уровень школьной программы по физике, алгебре и геометрии, а также элементы высшей математики (изучаемой в предшествующем семестре): действия над векторами, включая понятия скалярного и векторного произведения, тригонометрические функции и действия с ними, основы дифференцирования, интегрирования, понятие логарифма.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие компетенции:

- способностью использовать базовые положения математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении социальных и профессиональных задач (ОК-2);
- владением культурой мышления, способностью к обобщению, анализу, критическому осмыслению, систематизации, прогнозированию, поставке целей и выбору путей их достижения (ОК-19);
- пониманием роли математических и естественнонаучных наук и способностью к приобретению новых математических и естественнонаучных знаний, с использованием современных образовательных и информационных технологий, способностью использовать в профессиональной деятельности знания и методы, полученные при изучении математических и естественнонаучных дисциплин (модулей) (ОПК-2).

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования:

- 1) Знать: основные фундаментальные физические законы и теории классической и современной физики, их математическое описание (ОК-2, ОПК-2).
- 2) Уметь: критически осмысливать и систематизировать данные современных научных исследований, соотносить их с полученными знаниями при изучении математических и естественнонаучных дисциплин; использовать законы и методы математики, физики и современных информационных технологий при постановке целей и выборе путей достижения решения профессиональных задач (ОК-19, ОПК-2).
- 3) Владеть: культурой мышления, способностью к обобщению, анализу, критическому осмыслению, систематизации, прогнозированию, поставке целей и выбору путей их достижения (ОК-19).

4. МАТРИЦА КОМПЕТЕНЦИЙ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Темы (разделы) дисциплины	Компетенции		
	ОПК-2	ОК-2	ОК-19
Введение в курс физики	+	+	+
1. Физические основы механики	+	+	+
2. Молекулярная физика и термодинамика	+	+	+
3. Электричество и магнетизм	+	+	+
4. Колебания и волны	+	+	+
5. Оптика	+	+	+
6. Физика атома, атомного ядра и элементарных частиц	+	+	+

5. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Физика» составляет 11 зачетных единиц, 396 академических часов.

№ П/п	Тема (раздел) дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды контактной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в академических часах)				Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лек- ции	Практ. занят.	Лабор. раб.	СРС	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Введение в курс физики	2	1	1		2	2	Отчет по лаб. работе.
2	1. Физические основы механики <i>1.1 Элементы кинематики</i>	2	1-3	5	2		4	Письменный опрос. Контрольная работа.
3	<i>1.2 Законы Ньютона. Динамика частиц</i>	2	4-5	4	2	2	4	Отчеты по лаб. работам. Контрольная работа.
4	<i>1.3 Динамика системы материальных точек. Законы сохранения</i>	2	6-8	6	2	8	4	Тест. Отчеты по лаб. работам. Контрольная работа.
5	<i>1.4 Элементы механики жидкостей</i>	2	9	2	2		4	Контрольная работа.
6	<i>1.5 Принципы специальной теории относительности</i>	2	10	2	2		4	Письменный опрос. Контрольная работа.
7	2. Молекулярная физика и термодинамика <i>2.1 Микроскопические состояния</i>	2	11-12	4	1		4	Тест. Контрольная работа.
8	<i>2.2 Статистические распределения</i>	2	13	2	1		4	Тест. Контрольная работа.
9	<i>2.3 Законы термодинамики</i>	2	14-15	4	4	2	6	Тест. Отчет по лаб. работам. Контрольная работа.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
10	2.4 Реальные газы, жидкости и твердые тела	2	16-17	4		2	6	Отчет по лаб. работам.
Итого во 2-м семестре				34	16	16	42	Экзамен (36 акад. час)
11	3. Электричество и магнетизм 3.1 Электростатика	3	1-5	10	4	4	2	Тест. Отчеты по лаб. работам. Контрольная работа.
12	3.2 Постоянный электрический ток	3	6-7	4	2	4	1	Отчеты по лаб. работам. Контрольная работа.
13	3.3 Природа магнитного поля	3	8-11	8	4	6	1	Письменный опрос. Отчеты по лаб. работам. Контрольная работа.
14	3.4 Магнитные свойства вещества	3	12-13	4		2	1	Отчеты по лаб. работам.
15	3.5 Законы электромагнитной индукции. Уравнения Максвелла	3	14-17	8	6		1	Письменный опрос. Контрольная работа.
Итого в 3-м семестре				34	16	16	6	Экзамен (36 акад. час.)
16	4. Колебания и волны 4.1 Гармонические колебания	4	1-2	4	2		4	Тест. Контрольная работа.
17	4.2 Волновые процессы	4		4	2		6	Тест. Контрольная работа.
18	5. Оптика 5.1 Геометрическая и волновая оптика	4	3-5	6	2	4	6	Отчеты по лаб. работам. Контрольная работа.
19	5.2 Квантовые оптические явления	4	6-7	4	2	4	6	Отчеты по лаб. работам. Контрольная работа.
20	6. Физика атома, атомного ядра и элементарных частиц 6.1 Основы квантовой механики	4	8-10	4	2		4	Письменный опрос. Контрольная работа.
21	6.2 Физика атома	4	11-13	6	2	2	6	Отчеты по лаб. работам. Контрольная работа.
22	6.3 Элементы физики твердого тела	4	14	2		4	4	Отчеты по лаб. работам.
23	6.4 Элементы физики атомного ядра и элементарных частиц	4	15-17	4	4	2	6	Отчеты по лаб. работам. Контрольная работа.
Итого в 4-м семестре				34	16	16	42	Экзамен (36 акад. час.)
Итого по дисциплине				102	48	48	90	Экзамен (108 акад. час.)

6. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Лекции

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Содержание темы (раздела)
1	Введение в курс физики	Предмет физики. Метод физического исследования: опыт, гипотеза, эксперимент, теория. Математика и физика. Роль физики в изучении законов природы. Связь физики и инженерных наук. Общая структура и задачи курса физики. Рекомендуемая учебная литература.
2	1. Физические основы механики <i>1.1 Элементы кинематики</i>	Механическое движение. Физические модели: материальная точка, система материальных точек, абсолютно твёрдое тело, сплошная среда. Пространство и время. Кинематическое описание движения. Скорость, ускорение и его составляющие при криволинейном движении. Движение материальной точки по окружности. Угловая скорость и угловое ускорение. Связь линейных и угловых кинематических характеристик.
3	<i>1.2 Законы Ньютона. Динамика частиц</i>	Основная задача динамики. Масса, импульс, сила. Первый закон Ньютона и понятие инерциальной системы отсчёта. Второй закон Ньютона как уравнение движения. Границы применимости классического способа описания движения частиц. Третий закон Ньютона. Силы в механике.
4	<i>1.3 Динамика системы материальных точек. Законы сохранения</i>	Внутренние и внешние силы механической системы. Импульс системы материальных точек. Закон сохранения импульса как фундаментальный закон природы. Центр масс (центр инерции). Теорема о движении центра масс. Механическая работа и кинетическая энергия. Мощность. Консервативные и неконсервативные силы. Потенциальная энергия. Связь между консервативной силой и потенциальной энергией. Закон сохранения энергии в механике. Твёрдое тело в механике. Кинетическая энергия вращательного движения твёрдого тела. Момент инерции твёрдого тела. Момент силы. Основной закон динамики вращательного движения. Момент импульса. Уравнение моментов. Закон сохранения момента импульса.
5	<i>1.4 Элементы механики жидкостей</i>	Идеальная и вязкая жидкости. Стационарное течение идеальной жидкости. Линии и трубка тока. Уравнение неразрывности. Уравнение Бернулли.
6	<i>1.5 Принципы специальной теории относительности</i>	Основные постулаты специальной теории относительности (СТО). Преобразования Лоренца. Элементы релятивистской динамики: релятивистская масса, импульс и энергия. Уравнение движения релятивистской частицы. Взаимосвязь массы и энергии. Полная энергия частицы. Взаимосвязь энергии и импульса.
7	2. Молекулярная физика и термодинамика <i>2.1 Микроскопические состояния</i>	Статистический и термодинамический методы исследования макроскопических систем. Основные положения молекулярно-кинетической теории вещества. Идеальный газ. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории. Уравнение состояния идеального газа. Средняя кинетическая энергия молекул.
8	<i>2.2 Статистические распределения</i>	Закон распределения молекул по скоростям теплового движения (распределение Максвелла). Скорости теплового движения частиц. Средняя кинетическая энергия частиц. Рас-

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Содержание темы (раздела)
		пределение частиц в потенциальном поле (распределение Больцмана). Барометрическая формула.
9	2.3 Основы термодинамики	Число степеней свободы. Закон распределения энергии молекул по степеням свободы. Внутренняя энергия. Работа газа при изменении объёма. Количество теплоты. Способы теплопередачи. Первое начало термодинамики и его применение к изопроцессам. Теплоёмкость. Обратимые и необратимые процессы. Энтропия в термодинамике. Второе начало термодинамики. Тепловые машины. Цикл Карно, термический КПД тепловой машины.
10	2.5 Реальные газы, жидкости и твердые тела	Уравнение Ван-дер-Ваальса. Сравнение теоретических и экспериментальных изотерм. Критическая точка. Условие сжижения реальных газов. Испарение, сублимация, плавление и кристаллизация. Фазовые равновесия и фазовые превращения.
11	3. Электричество и магнетизм 3.1 Электростатика	Электрический заряд. Дискретность заряда. Закон сохранения заряда. Закон Кулона. Напряжённость электрического поля. Принцип суперпозиции. Поток вектора. Теорема Гаусса для электростатического поля в вакууме и ее применение для расчета электростатических полей. Циркуляция вектора напряженности электростатического поля. Работа в электростатическом поле. Потенциал. Разность потенциалов. Эквипотенциальные поверхности. Связь напряжённости с потенциалом. Электрический диполь. Дипольный момент. Поляризация диэлектриков. Диэлектрическая восприимчивость и проницаемость. Вектор электрического смещения. Теорема Гаусса для электростатического поля в среде. Проводники в электростатическом поле. Электростатическая индукция. Электроёмкость проводников. Конденсаторы. Электроёмкость батареи конденсаторов. Энергия заряженного конденсатора и электростатического поля.
12	3.2 Постоянный электрический ток	Условия возникновения и существования постоянного тока. Сила тока. Сторонние силы, источники тока, ЭДС. Закон Ома для однородного и неоднородного участка цепи. Электрическое сопротивление и проводимость. Плотность тока. Законы Ома в дифференциальной форме. Закон Джоуля-Ленца. Правила Кирхгофа.
13	3.3 Природа магнитного поля	Свойства и характеристики магнитного поля. Силовые линии магнитного поля. Закон Био-Савара-Лапласа. Принцип суперпозиции. Магнитное поле кругового и прямолинейного тока. Понятие о циркуляции вектора магнитной индукции, закон полного тока. Сила Ампера. Сила Лоренца. Движение заряженных частиц в магнитном поле.
14	3.4 Магнитные свойства вещества	Магнитное поле в веществе. Типы магнетиков. Молекулярные токи. Магнитные моменты атомов. Намагниченность. Магнитная восприимчивость и проницаемость. Элементарная теория диа- и парамагнетизма. Свойства ферромагнетиков. Природа ферромагнетизма.

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Содержание темы (раздела)
15	3.5 Законы электромагнитной индукции. Уравнения Максвелла	Магнитный поток. Теорема Гаусса для магнитного поля. Явление электромагнитной индукции. Правило Ленца. Самоиндукция. Индуктивность. Энергия магнитного поля в неферромагнитной изотропной среде. Общая характеристика теории Максвелла. Вихревое электрическое поле. Ток смещения. Система уравнений Максвелла в интегральной форме.
16	4. Колебания и волны 4.1 Гармонические колебания	Понятие о колебательных процессах. Виды колебаний. Единый подход к колебаниям различной физической природы. Свободные незатухающие гармонические колебания (механические и электромагнитные) и их характеристики. Дифференциальное уравнение свободных незатухающих гармонических колебаний, собственная частота. Электрический колебательный контур. Уравнение затухающих электромагнитных колебаний, коэффициент затухания. Причины затухания колебаний в реальных колебательных системах. Вынужденные электромагнитные колебания. Переменный ток. Резонанс.
17	4.2 Волновые процессы	Продольные и поперечные волны. Плоская и сферическая волны. Уравнение плоской бегущей волны. Волновое уравнение. Электромагнитные волны и их свойства. Энергия электромагнитных волн.
18	5. Оптика 6.1 Геометрическая и волновая оптика	Законы геометрической оптики. Волновая природа света. Монохроматичность и когерентность. Способы получения когерентных волн. Интерференция световых волн. Условия наблюдения интерференции. Условия максимума и минимума при интерференции. Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Дифракции Френеля и Фраунгофера. Метод зон Френеля. Дифракция на одной щели и одномерной дифракционной решетке. Поляризация света. Поляризаторы. Закон Малюса. Закон Брюстера.
19	5.2 Квантовые оптические явления	Тепловое излучение и его характеристики. Закон Кирхгофа. Законы излучения абсолютно черного тела. Квантовый характер излучения, формула Планка. Корпускулярно-волновой дуализм света. Масса и импульс фотона. Фотоэлектрический эффект, опытные законы внешнего фотоэффекта, уравнение Эйнштейна.
20	6. Физика атома, атомного ядра и элементарных частиц 6.1 Основы квантовой механики	Универсальность корпускулярно-волнового дуализма свойств частиц. Волны де Бройля. Соотношение неопределенностей Гейзенберга. Границы применимости классической механики. Волновая функция, ее свойства и физический смысл. Уравнение Шредингера (временное и стационарное). Простейшие задачи нерелятивистской квантовой механики: свободная частица, частица в одномерной прямоугольной бесконечно глубокой потенциальной яме. Туннельный эффект.

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Содержание темы (раздела)
21	6.2 Физика атома	Закономерности линейчатых спектров, обобщенная формула Бальмера. Модели атома. Опыты Резерфорда. Постулаты Бора и применение теории Бора к водородоподобным атомам. Значение и недостатки теории Бора. Атом водорода в квантовой механике. Квантовые числа. Спин электрона, спиновое квантовое число. Принцип Паули. Распределение электронов в атоме по состояниям. Многоэлектронные атомы. Принцип построения периодической таблицы Менделеева.
22	6.3 Элементы физики твердого тела	Основы зонной теории твердых тел. Заполнение зон электронами. Проводники, диэлектрики и полупроводники. Собственная и примесная проводимость полупроводников.
23	6.4 Элементы физики атомного ядра и элементарных частиц	Строение атомного ядра. Атомное и массовое число. Ядерные силы. Энергия связи. Радиоактивность и ее законы. Радиоактивное превращение ядер. Понятие об устойчивости ядра. Ядерные реакции и их основные типы. Цепная реакция деления. Ядерное оружие и ядерная энергетика. Проблемы управляемой термоядерной реакции. Космическое излучение. Типы взаимодействий элементарных частиц. Частицы и античастицы.

6.2 Практические занятия

На практические занятия выносятся наиболее важные разделы курса. На каждом занятии предлагается несколько задач, часть из которых решается с подробным обсуждением метода и полученных результатов, остальные задачи студенты решают самостоятельно. Так же на практических занятиях осуществляется текущий контроль знаний студентов по отдельным разделам и темам курса в виде: тестирования – проверки знаний понятийного аппарата и основных формул; письменных опросов – проверки знаний теоретического материала, в том числе и по самостоятельно изучаемым темам.

Тематическое планирование практических занятий

№ занятия	Тема	Содержание занятия	Число акад. часов
1	1.1 Элементы кинематики	Письменный опрос. Решение задач: 1.5, 1.6, 1.16, 1.19, 1.21, 1.42, 1.45, 1.48 [2]*	2
2	1.2 Законы Ньютона. Динамика частиц	Решение задач: 2.1, 2.4, 2.6, 2.17, 2.96, 2.98, 2.101 [2]*	2
3	1.3 Динамика системы материальных точек. Законы сохранения	Решение задач: 2.20, 2.21, 2.23, 2.32, 2.38, 2.42, 2.56, 2.65, 3.8, 3.11, 3.14, 3.15, 3.32, 3.35 [2]* Тест.	2
4	1.4 Элементы механики жидкостей	Решение задач: 4.5, 4.6, 4.8, 4.9, 4.13, 4.17, 4.21 [2]*	2
5	1.5 Принципы специальной теории относительности	Письменный опрос. Решение задач: 17.1, 17.2, 17.6, 17.7, 17.8, 17.18, 17.19, 17.21, 17.24 [2]*	2
6	2.1 Микроскопические состояния 2.2 Статистические распределения	Тест. Решение задач: 5.12, 5.16, 5.20, 5.28, 5.47, 5.48, 5.69, 5.70 [2]*	2
7	2.3 Основы термодинамики	Тест. Решение задач: 5.156, 5.160, 5.178, 5.181, 5.197, 5.201, 5.159, 5.182, 5.184 [2]*	2

№ занятия	Тема	Содержание занятия	Число акад. часов
8	<i>Темы 1.1-1.5 и 2.1-2.3</i>	<i>Контрольная работа</i>	2
Итого во 2-м семестре			16
1 2	<i>3.1 Электростатика</i>	Тест. Решение задач: 9.96, 9.97, 9.107 9.109, 9.122, 9.126 [2]* 1-01, 1-03, 1-10, 1-11, 1-31, 1-35, 1-41, 1-46 [3]*	4
3	<i>3.2 Постоянный электрический ток</i>	Решение задач: 10.5, 10.11, 10.25, 10.58, 10.60, 10.65 [2]*	2
4 5	<i>3.3 Природа магнитного поля</i>	Письменный опрос. Решение задач: 11.3, 11.8, 11.10, 11.55, 11.58, 11.62, 11.65 [2]* 3-01, 3-10, 3-16, 3-22, 3-28, 3-33, 3-44, 3-46 [3]*	4
6 7	<i>3.5 Законы электромагнитной индукции. Уравнения Максвелла</i>	Письменный опрос. Решение задач: 11.80, 11.90, 11.93, 11.96, 11.97 [2]* 3-51, 3-55, 3-61, 3-63, 3-68 [3]*	4
8	<i>Темы 3.1-3.3, 3.5</i>	<i>Контрольная работа</i>	2
Итого в 3-м семестре			16
1	<i>4.1 Гармонические колебания</i>	Решение задач: 4-01, 4-09, 4-18, 4-22, 4-36 [3]* 12.3, 12.5, 12.20 [2]*	2
2	<i>4.2 Волновые процессы</i>	Тест (темы 4.1 и 4.2). Решение задач: 12.67, 12.68, 14.1, 14.9 [2]* 4-41, 4-43, 4-46, 4-50 [3]*	2
3	<i>5.1 Геометрическая и волновая оптика</i>	Решение задач: 1-01, 1-03, 1-08, 2-01, 2-06, 4-01, 5-04, 5-03, 6-01, 6-02, 7-03, 7-08 [4]*	2
4	<i>5.2 Квантовые оптические явления</i>	Решение задач: 10-01, 10-03, 10-05, 11-04, 12-01, 12-04 [4]*	2
5	<i>6.1 Основы квантовой механики</i>	Письменный опрос. Решение задач: 16-01, 16-03, 16-08, 17-01, 17-06, 18-01, 18-03 [4]*	2
6	<i>6.2 Физика атома</i>	Решение задач: 13-02, 13-07, 14-03, 14-07, 14-08, 15-01, 15-04, [4]*	2
7	<i>6.4 Элементы физики атомного ядра и элементарных частиц</i>	Решение задач: 19-01, 19-02, 19-06, 20-02, 20-04, 20-08 [4]*	2
8	<i>Темы 4.1-4.2, 6.1-6.2, 6.4</i>	<i>Контрольная работа</i>	2
Итого в 4-м семестре			16
Итого по дисциплине			48

* Список дополнительной литературы в разделе 10. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

6.3 Лабораторные работы

Выполнение лабораторных работ в полном объеме, согласно индивидуальному графику, является обязательным условием допуска к экзамену и зачету по дисциплине.

Перечень возможных лабораторных работ

2-й семестр

- 1-0. Обработка результатов измерений.
- 1-1. Измерение линейных размеров и определение плотности твёрдых тел.
- 1-2. Проверка второго закона Ньютона на машине Атвуда.
- 1-3. Изучение законов сохранения при ударе шаров.

- 1-4. Изучение основного закона динамики вращательного движения на маятнике Обербека.
- 1-5. Изучение законов сохранения момента импульса и энергии при помощи крутильного маятника.
- 1-6. Определение момента импульса гироскопа.
- 1-7. Проверка закона сохранения энергии на маятнике Максвелла.
- 1-8. Определение момента инерции тел при помощи крутильного маятника.
- 1-9. Определение коэффициента вязкости методом Стокса.
- 1-10. Определение показателя адиабаты.

3-й семестр

- 2-0. Электроизмерительные приборы.
- 2-1. Исследование электростатического поля.
- 2-2. Определение удельного сопротивления металлического проводника.
- 2-3. Измерение сопротивления мостовым методом.
- 2-4. Исследование неоднородного участка цепи.
- 2-5. Исследование КПД источника тока.
- 2-6. Изучение термоэлектронной эмиссии и процесса протекания тока в вакууме.
- 2-7. Изучение электронно-лучевого осциллографа.
- 2-8. Определение горизонтальной составляющей напряженности магнитного поля Земли.
- 2-9. Измерение индукции магнитного поля электродинамометром.
- 2-10. Определение удельного заряда электрона методом магнитной фокусировки электронных пучков.
- 2-11. Изучение эффекта Холла.
- 2-12. Исследование сегнетоэлектрических свойств триглицинсульфата.
- 2-13. Изучение зависимости магнитной проницаемости ферромагнетика от напряженности магнитного поля.

4-й семестр

- 3-1. Изучение интерференции света на установке с бипризмой Френеля.
- 3-2. Определение радиуса кривизны линзы по кольцам Ньютона.
- 3-3. Определение длины волны света при помощи дифракционной решётки.
- 3-4. Изучение закона Малюса.
- 3-5. Изучение внешнего фотоэффекта.
- 3-6. Изучение спектра атома водорода и определение постоянной Ридберга.
- 3-7. Изучение температурной зависимости сопротивления металла и полупроводника.
- 3-8. Изучение внутреннего фотоэффекта.
- 3-9. Изучение вентильного фотоэффекта.
- 3-10. Определение максимальной энергии бета-спектра по толщине слоя половинного ослабления.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Виды самостоятельной внеаудиторной работы студентов:

– Подготовка к практическим занятиям (Ппз)

При подготовке к практическому занятию необходимо выучить теоретический материал по заданной теме (за основу берутся лекции), выполнить домашнее задание. В подготовку к практическим занятиям также входит подготовка к тестированиям и письменным опросам по темам занятий.

– Подготовка и оформление отчетов по лабораторным работам (Плр)

При подготовке к лабораторной работе студент должен: ознакомиться с описанием соответствующей лабораторной работы; изучить теоретическую часть, относящую к данной лабораторной работе, по лекционному курсу и рекомендованным литературным источникам; ознакомиться с порядком выполнения работы; приготовить в рабочей тетради заготовку отчета лабораторной работы. К следующему (после выполнения лабораторной

работы) занятию студент должен представить отчет по выполненной лабораторной работе, который должен содержать: название и цель работы, результаты измерений и обработку результатов измерений, схемы, графики, диаграммы и т.п., в соответствии с заданием на лабораторную работу, выводы по результатам работы.

– **Подготовка к контрольной работе (Пкр)** состоит в повторении теоретических основ соответствующих тем и разбору решенных на занятиях (и в учебных пособиях) задач. Темы - в соответствии с таблицей практических занятий. Задание на контрольную работу содержит задачи по нескольким разделам.

– **Самостоятельное изучение отдельных тем (Сит)**

Темы для самостоятельного изучения сообщаются студентам во время лекций или на практических занятиях. Контроль осуществляется на практических и лабораторных занятиях в виде устного или письменного опроса по теме (возможно использование теста) и проверки конспекта изученного теоретического материала. Для подготовки конспекта рекомендуется использовать основную и дополнительную литературу. Вопросы, изучаемые самостоятельно, включаются в список экзаменационных вопросов.

– **Подготовка к экзамену (Пэ)**

Подготовка осуществляется в соответствии с вопросами к экзамену.

Тематическое планирование самостоятельной работы

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Форма (вид) самостоятельной работы	Трудоёмкость в акад. часах
1	Введение в курс физики	Плр.	2
2	1.1 Элементы кинематики	Ппз. Пкр. Пэ.	4
3	1.2 Законы Ньютона. Динамика частиц	Ппз. Плр. Пкр. Пэ. Сит: Графическое представление энергии.	4
4	1.3 Динамика системы материальных точек. Законы сохранения	Ппз. Плр. Пкр. Пэ. Сит: Удар абсолютно упругих и неупругих тел. Сит: Свободные оси. Гироскоп.	4
5	1.4 Элементы механики жидкостей	Ппз. Пкр. Пэ. Сит: Ламинарное и турбулентное течение жидкости. Число Рейнольдса.	4
6	1.5 Принципы специальной теории относительности	Ппз. Пкр. Пэ. Сит: Следствия из преобразований Лоренца: одновременность и длительность событий в разных системах отсчета.	4
7	2.1 Микроскопические состояния	Ппз. Пкр. Пэ.	4
8	2.2 Статистические распределения	Ппз. Пкр. Пэ. Сит: Среднее число столкновений и средняя длина свободного пробега молекул.	4
9	2.3 Законы термодинамики	Ппз. Плр. Пкр. Пэ	6
10	2.4 Реальные газы, жидкости и твердые тела	Ппз. Плр. Пэ. Сит: Свойства жидкостей. Сит: Испарение, сублимация и кристаллизация. Кристаллические и аморфные тела.	6
Итого во 2-м семестре			42

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Форма (вид) самостоятельной работы	Трудоёмкость в акад. часах
11	3.1 Законы электростатики	Ппз. Плр. Пкр. Пэ. Сит: Сегнетоэлектрики.	2
12	3.2 Постоянный электрический ток	Ппз. Плр. Пкр. Пэ.	1
13	3.3 Природа магнитного поля	Ппз. Плр. Пкр. Пэ.	1
14	3.4 Магнитные свойства вещества	Плр. Пэ.	1
15	3.5 Законы электромагнитной индукции. Уравнения Максвелла	Ппз. Пкр. Пэ.	1
Итого в 3-м семестре			6
16	4.1 Гармонические колебания	Ппз. Пкр. Пэ. Сит: Модели механических гармонических осцилляторов (математический, пружинный и физический маятники).	4
17	4.2 Волновые процессы	Ппз. Пкр. Пэ. Сит: Стоячие волны. Сит: Звуковые волны.	6
18	5.1 Геометрическая и волновая оптика	Ппз. Плр. Пкр. Пэ. Сит: Законы геометрической оптики. Сит: Зоны Френеля. Дифракция Френеля на круглом отверстии. Сит: Дифракция Фраунгофера на одной щели и дифракционной решетке.	6
19	5.2 Квантовые оптические явления	Ппз. Плр. Пкр. Пэ. Сит: Оптическая пирометрия. Тепловые источники света. Сит: Применение фотоэффекта.	6
20	6.1 Основы квантовой механики	Ппз. Пкр. Пэ.	4
21	6.2 Физика атома	Ппз. Плр. Пкр. Пэ. Сит: Спонтанное и вынужденное излучение атома. Оптические квантовые генераторы (лазеры).	6
22	6.3 Элементы физики твердого тела	Плр. Пэ. Сит: Собственная и примесная проводимость полупроводников.	4
23	6.4 Элементы физики атомного ядра и элементарных частиц	Ппз. Плр. Пкр. Пэ. Сит: Радиоактивность и ее законы.	6
Итого в 4-м семестре			42
Итого по дисциплине			90

Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине:

Физика [Электронный ресурс]: сб. метод. рекомендаций по изучению дисциплины/ АмГУ, ФМИИ; сост. И. В. Верхотурова, О. В. Зотова, О. А. Агапьятова, В. Ф. Ульянычева, И. Б. Копылова, О. В. Козачкова. - Благовещенск: Изд-во Амур. гос. ун-та, 2017. - 55 с. – Режим доступа: http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU_Edition/7694.pdf.

8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки реализация компетентностного подхода предусматривает использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий.

При проведении лекционных и практических занятий используются аудитории, оснащенные мультимедиа проекционным оборудованием и интерактивной доской.

Тематическое планирование интерактивных форм обучения

Наименование темы (раздела)	Вид учебной работы	Интерактивный метод
1. Физические основы механики	лекции	презентация с использованием вспомогательных средств
	практические	«мозговой штурм»
	лабораторные	работа в малых группах
2. Молекулярная физика и термодинамика	практические	разминка
3. Электричество и магнетизм	лекции	презентация с использованием вспомогательных средств
	лабораторные	работа в малых группах
4. Колебания и волны	лекции	просмотр и обсуждение видеофильма
	практические	«мозговой штурм»
	лабораторные	работа в малых группах
5. Оптика	лекции	презентация с использованием вспомогательных средств
6. Физика атома, атомного ядра и элементарных частиц	практические	разминка
	лабораторные	работа в малых группах

9. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания, типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций, а так же методические материалы, определяющие процедуры оценивания, знаний, умений и навыков отражены в фонде оценочных средств по дисциплине «Физика».

Примерные вопросы к экзамену (2-й семестр)

1. Модели в механике. Система отсчета. Траектория, путь, перемещение. Кинематические уравнения движения. Движение материальной точки по произвольной траектории. Мгновенная и средняя скорости.
2. Ускорение и его составляющие. Виды движений.
3. Прямолинейное равномерное и равнопеременное движение. Кинематические уравнения.

4. Движение материальной точки по окружности. Угловая скорость, кинематическое уравнение равномерного вращения, частота, период. Угловое ускорение. Кинематическое уравнение равнопеременного вращения. Связь угловых и линейных величин.
5. Первый закон Ньютона. Масса. Сила. Второй закон Ньютона. Принцип независимости действия сил. Третий закон Ньютона. Силы в механике.
6. Деформация твердого тела. Сила упругости. Закон Гука. Диаграмма напряжений.
7. Система материальных точек. Центр масс. Закон движения центра масс.
8. Импульс системы материальных точек. Уравнение движения системы материальных точек. Закон сохранения импульса.
9. Механическая работа, мощность. Консервативные и неконсервативные силы.
10. Кинетическая и потенциальная энергия. Полная энергия системы. Закон сохранения и превращения механической энергии.
11. Удар абсолютно упругих и неупругих тел.
12. Вращательное движение твердого тела. Момент силы. Основной закон динамики вращательного движения твердого тела. Момент инерции. Момент инерции твердых тел простейшей формы. Теорема Штейнера.
13. Момент импульса и закон его сохранения. Уравнение моментов. Свободные оси вращения. Гироскоп. Прецессия гироскопа.
14. Работа при вращательном движении твердого тела. Кинетическая энергия вращения. Энергия поступательно-вращательного движения.
15. Физические модели в гидродинамике. Уравнение неразрывности. Виды течения жидкости. Число Рейнольдса. Уравнение Бернулли и его применение.
16. Постулаты специальной теории относительности. Преобразования Лоренца. Следствия из преобразований Лоренца: одновременность событий, длительность событий в разных системах отсчета.
17. Основное уравнение релятивистской динамики материальной точки. Релятивистский импульс. Закон взаимосвязи массы и энергии.
18. Основные положения молекулярно-кинетической теории газов. Идеальный газ. Система термодинамических параметров. Опытные законы идеального газа. Уравнение состояния для произвольной массы газа (уравнение Менделеева-Клапейрона).
19. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории газов. Среднеквадратичная скорость движения молекул и их средняя кинетическая энергия.
20. Закон Максвелла для распределения молекул идеального газа по скоростям теплового движения. Наиболее вероятная, среднеарифметическая и среднеквадратичная скорости.
21. Внутренняя энергия термодинамической системы. Число степеней свободы молекул. Закон равномерного распределения энергии по степеням свободы молекул. Внутренняя энергия произвольной массы газа.
22. Первое начало термодинамики. Работа газа при изменении его объема.
23. Теплоемкость удельная и молярная. Уравнение Майера. Отношение теплоемкостей.
24. Адиабатный процесс. Применение первого начала термодинамики к адиабатному процессу.
25. Обратимые и необратимые процессы. Второе начало термодинамики. Энтропия.
26. Реальный газ. Силы и потенциальная энергия межмолекулярного взаимодействия. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Изотермы Ван-дер-Ваальса и их анализ.
27. Свойства жидкостей. Поверхностное натяжение.
28. Испарение, сублимация и кристаллизация. Кристаллические и аморфные тела.

Примерные вопросы к экзамену (3-й семестр)

1. Основные положения электростатики. Заряд и его свойства. Закон сохранения заряда. Закон Кулона. Электростатическое поле. Напряженность электростатического поля. Силовые линии поля. Принцип суперпозиции электростатических полей.

2. Поток вектора напряженности. Теорема Гаусса для электростатического поля в вакууме в интегральной форме.
3. Работа по перемещению заряда в электростатическом поле. Потенциал электростатического поля. Разность потенциалов. Циркуляция вектора напряженности электростатического поля. Потенциальный характер электростатического поля.
4. Эквипотенциальные поверхности. Взаимная ориентация силовых линий и эквипотенциальных поверхностей. Связь напряженности и потенциала. Понятие о градиенте потенциала. Вычисление разности потенциалов.
5. Диэлектрики в электростатическом поле. Поляризация диэлектриков. Поляризованность (вектор поляризации). Диэлектрическая проницаемость и восприимчивость.
6. Электрическое смещение (электрическая индукция). Теорема Гаусса для электростатического поля в среде.
7. Сегнетоэлектрики.
8. Распределение зарядов в проводниках. Заряженный проводник. Проводники во внешнем электростатическом поле. Электростатическая индукция.
9. Емкость. Емкость уединенного проводника. Емкость системы из двух заряженных тел. Конденсаторы. Емкость конденсатора. Параллельное и последовательное соединение конденсаторов.
10. Энергия системы зарядов, уединенного проводника и конденсатора. Энергия электростатического поля. Объемная плотность энергии электростатического поля.
11. Постоянный электрический ток. Условия возникновения и существования электрического тока. Сила тока. Плотность тока. Закон Ома для однородного участка цепи.
12. Сопротивление проводников. Зависимость сопротивления проводника от температуры. Сверхпроводимость. Последовательное и параллельное соединение проводников.
13. Сторонние силы. ЭДС и напряжение. Закон Ома для неоднородного участка цепи (обобщенный закон Ома) и следствия из него.
14. Работа и мощность тока. Закон Джоуля-Ленца.
15. Правила Кирхгофа для разветвленных цепей. Применение правил Кирхгофа для расчета разветвленных электрических цепей.
16. Магнитное поле его свойства и характеристики. Линии магнитной индукции. Принцип суперпозиции.
17. Закон Био-Савара-Лапласа. Магнитное поле прямолинейного тока, кругового тока.
18. Сила Ампера. Магнитное взаимодействие параллельных токов.
19. Магнитное поле движущегося заряда. Сила Лоренца. Движение заряженных частиц в магнитном поле.
20. Циркуляция вектора напряженности магнитного поля. Закон полного тока.
21. Поток вектора напряженности магнитного поля. Теорема Гаусса для магнитного поля. Работа по перемещению проводника и контура с током в магнитном поле.
22. Магнитные моменты электронов и атомов. Типы магнетиков. Намагничивание магнетиков. Элементарная теория диа- и парамагнетизма.
23. Ферромагнетики и их свойства. Элементарная теория ферромагнетизма.
24. Явление электромагнитной индукции. Причины появления ЭДС индукции. Закон Фарадея. Правило Ленца.
25. Явление самоиндукции. Индуктивность. Энергия магнитного поля.
26. Вихревое электрическое поле. Ток смещения. Система уравнений Максвелла для электромагнитного поля и их физический смысл.

Примерные вопросы к экзамену (4-й семестр)

1. Понятие о колебательных процессах. Единый подход к колебаниям различной физической природы. Виды колебаний. Гармонические колебания и их характеристики.
2. Дифференциальное уравнение свободных колебаний и его решение. Модели механических гармонических осцилляторов (математический, пружинный и физический маятники).

3. Свободные электромагнитные колебания в колебательном контуре.
4. Дифференциальное уравнение затухающих колебаний. Характеристики и причины затухания в колебательных системах (механической и электромагнитном контуре).
5. Вынужденные колебания в электромагнитном контуре. Резонанс напряжений.
6. Волновые процессы. Поперечные и продольные волны. Упругая гармоническая волна. Длина волны. Бегущая волна. Волновое уравнение. Уравнение плоской волны.
7. Электромагнитные волны, их свойства. Дифференциальное уравнение электромагнитной волны.
8. Стоячие волны.
9. Звуковые волны.
10. Основные законы геометрической оптики.
11. Интерференция света. Принцип Гюйгенса. Понятия о когерентности и монохроматичности волн. Методы получения когерентных волн. Условия получения максимума и минимума интенсивности при интерференции света от двух источников.
12. Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Зоны Френеля. Дифракция Френеля на круглом отверстии.
13. Дифракция Фраунгофера на щели, на дифракционной решетке.
14. Поляризация света. Закон Малюса. Способы получения поляризованного света. Закон Брюстера.
15. Квантовая природа излучения. Тепловое излучение. Абсолютно черное тело. Законы теплового излучения (Законы Кирхгофа, Стефана-Больцмана, Вина, формула Релея-Джинса).
16. Квантовая гипотеза Планка. Формула Планка. Световые кванты. Энергия, импульс и масса фотонов.
17. Фотоэффект и его законы. Уравнение Эйнштейна для внешнего фотоэффекта. Красная граница. Корпускулярно-волновой дуализм света.
18. Модели атомов. Линейчатый спектр атома водорода. Спектральные закономерности (формула Бальмера).
19. Теория атома водорода по Бору. Постулаты Бора. Радиус и энергия стационарных орбит. Значение и недостатки теории Бора.
20. Корпускулярно-волновой дуализм материи. Гипотеза де-Бройля. Длина волны де-Бройля. Соотношение неопределенностей. Волновая функция и ее свойства. Описание микрочастиц в квантовой механике.
21. Уравнение Шредингера (временное и стационарное). Результаты решения уравнения Шредингера для движения свободной частицы и для движения частицы в прямоугольной потенциальной яме. Туннельный эффект.
22. Атом водорода в квантовой механике. Квантовые числа. Правила отбора.
23. Спин электрона. Принцип Паули. Распределение электронов в атоме по состояниям.
24. Поглощение, спонтанное и вынужденное излучения. Оптические квантовые генераторы. Основные элементы генераторов. Характеристики лазерного излучения.
25. Зонная теория проводимости твердых тел. Заполнение зон электронами. Металлы, полупроводники, диэлектрики.
26. Собственная и примесная проводимость полупроводников.
27. Состав атомного ядра. Энергия связи, дефект масс. Свойства ядерных сил. Фундаментальные взаимодействия. Модели атомного ядра.
28. Радиоактивность. Закон радиоактивного распада. Правила смещения. Виды распадов.
29. Ядерные реакции и их основные типы. Цепная реакция деления. Реакции синтеза.
30. Элементарные частицы. Классификация элементарных частиц. Частицы и античастицы. Типы взаимодействий элементарных частиц.

10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

а) основная литература

1. Савельев, И.В. Курс общей физики. В 3 т. Том 1. Механика. Молекулярная физика [Электронный ресурс] : учебное пособие / И.В. Савельев. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 436 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/113944>.
2. Савельев, И.В. Курс общей физики. В 3 т. Том 2. Электричество и магнетизм. Волны. Оптика [Электронный ресурс] : учебное пособие / И.В. Савельев. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 500 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/113945>.
3. Савельев, И.В. Курс общей физики. В 3 т. Том 3. Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц [Электронный ресурс] : учебное пособие / И.В. Савельев. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 320 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/106893>.

б) дополнительная литература

1. Трофимова Т. И. Курс физики [Текст] : учеб. пособие : рек. Мин. обр. РФ / Т. И. Трофимова. - 18-е изд. стер. - М. : Академия, 2010. - 559 с.
2. Волькенштейн В. С. Сборник задач по общему курсу физики [Текст]: учеб. пособие для студентов техн. вузов/В. С. Волькенштейн. - 3-е изд., испр. и доп. - СПб.: Книжный мир, 2005. - 328 с.
3. Сборник задач по общему курсу физики [Текст] : учеб. пособие / АмГУ, ИФФ ; сост. К. Г. Добросельский, А. Ю. Сетейкин. - Благовещенск : Изд-во Амур. гос. ун-та, 2003 - Ч. 2 : Электричество и магнетизм. Колебания и волны. - 2003. - 108 с.
4. Сборник задач по общему курсу физики [Текст] : учеб. пособие для студентов инженер. спец. / АмГУ, ИФФ ; сост. К. Г. Добросельский, А. Ю. Сетейкин, В. Я. Подцюк. - Благовещенск : Изд-во Амур. гос. Ун-та, 2002 - Ч. 3 : Оптика, квантовая физика, атомная и ядерная физика. - 2002. - 118 с.
5. Физический практикум. Механика, молекулярная физика : учеб.-метод. пособие: рек. ДВ РУМЦ/ АмГУ, ИФФ; сост. А. А. Согр, В. Ф. Ульянычева, О. В. Козачкова. – Благовещенск: Изд-во Амур. гос. ун-та, 2007.–91 с.
6. Лабораторный практикум по физике : учебн-метод. пособие: рек. ДВ РУМЦ/ АмГУ, ИФФ, сост. А.А. Согр, В.Ф. Ульянычева, И.Б. Копылова: под. ред. А.А. Согра. Т.2. : Электричество и магнетизм, Вып. 2 – 2007.–130 с.
7. Лабораторный практикум по физике [Электронный ресурс]. Ч. 3. Волновая и квантовая оптика. Элементы физики атома и атомного ядра / АмГУ, ИФФ ; сост.: О. В. Зотова, И. А. Голубева. - Благовещенск : Изд-во Амур. гос. ун-та, 2018. - 148 с. -Режим доступа : http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU_Edition/11087.
8. Математические основы курса общей физики: учеб. пособие. – 2-е изд., перераб. / О. В. Зотова, И. А. Голубева ; АмГУ, ИФФ. – Благовещенск : Изд-во Амур. гос. ун-та, 2016. - 101 с. – Режим доступа: http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU_Edition/7441.pdf

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

№	Наименование ресурса	Краткая характеристика
1	http://e.lanbook.com	Электронная библиотечная система «Издательства Лань», тематические пакеты: математика, физика, инженерно-технические науки, химия
2	http://www.iprbookshop.ru/	Электронно-библиотечная система IPRbooks — научно-образовательный ресурс для решения задач обучения в России и за рубежом. Уникальная платформа ЭБС IPRbooks объединяет новейшие информационные технологии и учебную лицензионную литературу. Контент ЭБС IPRbooks

№	Наименование ресурса	Краткая характеристика
		отвечает требованиям стандартов высшей школы, СПО, дополнительного и дистанционного образования. ЭБС IPRbooks в полном объеме соответствует требованиям законодательства РФ в сфере образования.
3	http://elibrary.ru	Научная электронная библиотека журналов

№	Перечень программного обеспечения (обеспеченного лицензией)	Реквизиты подтверждающих документов (при наличии), тип и количество
1	Операционная система MS Windows 7 Pro	DreamSpark Premium Electronic Software Delivery (3 years) Renewal по договору - Сублицензионный договор № Tr000074357/КНВ 17 от 01 марта 2016 года

г) профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

№	Наименование ресурса	Описание
1	http://dxdy.ru/fizika-f2.html	Научный форум. Физика, Математика, Химия, Механика и Техника. Обсуждение теоретических вопросов, входящих в стандартные учебные курсы. Дискуссионные темы физики: попытки опровержения классических теорий и т.п. Обсуждение нетривиальных и нестандартных учебных задач. Полезные ресурсы сети, содержащие материалы по физике.
2	https://uisrussia.msu.ru/	Университетская информационная система РОССИЯ (УИС РОССИЯ).
3	https://www.runnet.ru	RUNNet (Russian UNiversity Network) - крупнейшая в России научно-образовательная телекоммуникационная сеть, обладающая протяженной высокоскоростной магистральной инфраструктурой и международными каналами, обеспечивающими интеграцию с зарубежными научно-образовательными сетями (National Research and Education Networks, NREN) и с Интернет.
4	https://minobrnauki.gov.ru/	Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

11.1 Общие рекомендации по организации самостоятельной работы

Одна из основных особенностей обучения в высшей школе заключается в том, что постоянный внешний контроль заменяется *самоконтролем*, активная роль в обучении принадлежит уже не столько преподавателю, сколько студенту.

Следует правильно организовать свои занятия по времени: 50 минут - работа, 5-10 минут - перерыв; после 3 часов работы перерыв - 20-25 минут. Иначе нарастающее утомление повлечет неустойчивость внимания. Отдых не предполагает обязательного полного бездействия со стороны человека, он может быть достигнут простой переменой дела, например чередованием умственной и физической деятельности, что полностью восстанавливает работоспособность.

11.2 Самостоятельная работа с лекционным материалом

При изучении дисциплины «Физика» студентам рекомендуется составлять подробный конспект лекций, т.к. физическая наука имеет мировоззренческое значение, она включает в себя не только систему знаний об объективной действительности, но и систему принципов и методов познания. Физика выполняет три важнейшие функции образования: мировоззренческую, техническую и методологическую. На инженерных факультетах физика является системообразующей дисциплиной предметных знаний. Она служит научной основой всей современной техники и большинства новых технологий. Без знания курса общей физики невозможно приобщение студента, как к общим, так и профессиональным дисциплинам, а, следовательно, невозможна подготовка качественного специалиста, конкурентоспособного на рынке труда.

Подготовка к самостоятельной работе над лекционным материалом должна начинаться на самой лекции. Умение слушать, творчески воспринимать излагаемый материал – это необходимое условие для его понимания, но недостаточно только слушать лекцию. Возможности памяти человека не универсальны. Как бы внимательно студент не слушал лекцию, большая часть информации вскоре после восприятия будет забыта. Из сказанного следует, что для более прочного усвоения знаний лекцию необходимо конспектировать.

Несколько общих рекомендаций по конспектированию лекций и дальнейшей работе с записями:

1. Конспект лекций по каждой дисциплине должен быть в отдельной тетради.
2. Конспект должен легко восприниматься зрительно (чтобы максимально использовать «зрительную» память), поэтому он должен быть аккуратным. Выделяйте заголовки, отделите один вопрос от другого, соблюдайте абзацы, подчеркните термины.
3. При прослушивании лекции обращайтесь внимание на интонацию лектора и вводные слова «таким образом», «и так», «необходимо отметить» и т.п., которыми он акцентирует наиболее важные моменты. Не забывайте пометать это при конспектировании.
4. Не пытайтесь записывать каждое слово лектора, иначе потеряете основную нить изложения и начнете писать автоматически, не вникая в смысл. Техника прочтения лекций преподавателем такова, что он повторяет свою мысль два-три раза. Постарайтесь вначале понять ее, а затем записать, используя сокращения.
5. Используйте общепринятую аббревиатуру (СТО - специальная теория относительности, ИСО - инерциальная система отсчета, ЭМП - электромагнитное поле и др.). Придумайте собственную систему сокращений, аббревиатур и символов, удобную только вам (но не забудьте сделать словарь, иначе существует угроза не расшифровать текст). Однако при дальнейшей работе с конспектом символы лучше заменить обычными словами для быстрого зрительного восприятия текста.
6. Конспектируя лекцию, надо оставлять поля, на которых позднее, при самостоятельной работе с конспектом, можно сделать дополнительные записи, отметить непонятные места. Полезно после каждой лекции оставлять одну страницу свободной, она потребуется при самостоятельной подготовке. Сюда можно будет занести дополнительную информацию по данной теме, полученную из других источников: чертежи, графики, схемы, цитаты и т.п.

Прослушанный материал лекции необходимо проработать. От того насколько эффективно студент это сделает, зависит и прочность усвоения знаний, и, соответственно, качество восприятия предстоящей лекции, так как он более целенаправленно будет её слушать.

Методические рекомендации по работе с лекционным материалом:

1. Внимательно прочитайте конспект лекции.
2. Дополните конспект материалом из учебных пособий, учебников, типовой лекции (типовые лекции представлены в локальной сети).

3. Выделите основные физические понятия, рассмотренные на лекции (процесс, величина, закон и др.), и хорошо разберитесь в них, делая основной акцент на выяснение физического смысла.

4. Основные определения выучите наизусть.

5. Проанализируйте вывод основных формул, отражающих физические законы, самостоятельно повторите выводы на листе бумаги.

6. Попробуйте запомнить приведенные в лекционном материале другие (вспомогательные) формулы.

7. Отметьте неясные и трудные для себя вопросы и попробуйте разобраться в них с помощью учебных пособий, товарищей по группе.

8. Обязательно обратитесь за консультацией к преподавателю, чтобы получить ответы на непонятые вопросы.

Таким образом, умение слушать лекцию и правильно её конспектировать, систематически, добросовестно и осознанно работать над конспектом с привлечением дополнительных источников – залог успешного усвоения учебного материала.

11.3 Самостоятельная работа по изучению отдельных вопросов и тем дисциплины

Работа с книгой. Методические рекомендации по составлению конспекта

1. Внимательно прочитайте текст. Уточните в справочной литературе непонятные слова. При записи не забудьте вынести справочные данные на поля конспекта.

2. Выделите главное, составьте план.

3. Кратко сформулируйте основные положения текста, отметьте аргументацию автора.

4. Законспектируйте материал, четко следуя пунктам плана. При конспектировании старайтесь выразить мысль своими словами. Записи следует вести четко, ясно.

5. Грамотно записывайте цитаты. Цитируя, учитывайте лаконичность, значимость мысли.

В тексте конспекта желательно приводить не только тезисные положения, но и их доказательства. При оформлении конспекта необходимо стремиться к емкости каждого предложения. Мысли автора книги следует излагать кратко, заботясь о стиле и выразительности написанного. Число дополнительных элементов конспекта должно быть логически обоснованным, записи должны распределяться в определенной последовательности, отвечающей логической структуре произведения. Для уточнения и дополнения необходимо оставлять поля.

Овладение навыками конспектирования требует от студента целеустремленности, повседневной самостоятельной работы.

11.4 Подготовка к практическим занятиям

Для подготовки к практическим занятиям следует использовать конспекты лекций, учебники и учебные пособия, указанные в списке рекомендуемой основной и дополнительной литературы.

1. Прочитайте тему занятия, выделите те вопросы теории, которые подлежат обсуждению в аудитории.

2. Прочтите конспект лекции, освещающей данную тему.

3. Ответьте на вопросы для самопроверки. При возникновении трудностей с пониманием теоретических основ изучаемой темы, обратитесь к учебнику или методическому пособию. Полезно использовать в ходе подготовки учебники разных авторов, где изучаемый вопрос рассматривается с разных методических позиций.

На практических занятиях целесообразно иметь при себе конспекты лекций, учебники и учебные пособия, в которых изложена теория и методика решения задач по данному учебному курсу.

При выполнении индивидуальных расчетно-графических заданий внимательно просмотрите решение аналогичных задач, рассматриваемых на учебных занятиях, осмыслите

методы и методические приемы, используемые при их решении. Постарайтесь самостоятельно воспроизвести решение этих задач; при возникновении трудностей вернитесь к тому месту в конспекте, который вызвал затруднения. Вновь повторите эту процедуру – до тех пор, пока воспроизведение не станет уверенным. Освоив методику решения данного класса задач, приступайте к решению задач из индивидуального задания. При этом придерживайтесь следующих правил:

1. Запишите краткое условие; выясните, что известно и что требуется найти.
2. Сделайте чертеж, изобразите схему или график, поясняющий суть задачной ситуации.
3. Выделите объекты задачи и выясните природу происходящих с ними изменений (процессов). Запишите ключевые отношения, законы, описывающие данное физическое явление.
4. Примените эти отношения к системе объектов задачи, получите математическую модель физической системы (процесса), описанной в задаче: как правило, это система уравнений, решение которой дает ответ на требования задачи.
5. Оформите аккуратно решение задачи на листе формата А4.

Следует помнить, что решение каждой учебной задачи должно доводиться до окончательного логического ответа, которого требует условие, и по возможности с выводом. Полученный ответ следует проверить способами, вытекающими из существа данной задачи. Полезно также (если возможно) решать несколькими способами и сравнить полученные результаты. Решение задач данного типа нужно продолжать до приобретения твердых навыков в их решении.

11.5 Самопроверка

После изучения определенной темы по записям в конспекте и учебнику, а также решения достаточного количества соответствующих задач на практических занятиях и самостоятельно студенту рекомендуется, используя лист опорных сигналов, воспроизвести по памяти определения, выводы формул, формулировки основных положений и доказательств.

В случае необходимости нужно еще раз внимательно разобраться в материале.

Иногда недостаточность усвоения того или иного вопроса выясняется только при изучении дальнейшего материала. В этом случае надо вернуться назад и повторить плохо усвоенный материал или пройти тестирование по пройденному материалу.

Важный критерий усвоения теоретического материала - умение решать задачи. Однако следует помнить, что правильное решение задачи может получиться в результате применения механически заученных формул без понимания сущности теоретических положений.

Если в процессе самостоятельной работы над изучением теоретического материала или при решении задач у студента возникают вопросы, разрешить которые самостоятельно не удастся, необходимо обратиться к преподавателю для получения у него разъяснений или указаний. В своих вопросах студент должен четко выразить, в чем он испытывает затруднения, характер этого затруднения. За консультацией следует обращаться и в случае, если возникнут сомнения в правильности ответов на вопросы самопроверки.

11.6 Подготовка к лабораторным занятиям

Лабораторные работы направлены на привитие студентам основных навыков и умений, необходимых будущим инженерным работникам для выполнения измерений технических параметров работы систем и устройств.

Лабораторный практикум выполняется по индивидуальному графику бригадами, состоящими из 2-3 студентов. График выполнения лабораторных работ формируется преподавателем в начале каждого семестра и представляется студентам на первом аудиторном занятии лабораторного практикума.

Подготовка к лабораторной работе осуществляется студентом до аудиторных занятий в часы, отведенные на самостоятельную работу. При подготовке к лабораторной работе полностью руководствуйтесь методическими указаниями к выполнению лабораторных работ. Описание каждой лабораторной работы содержит: цель работы, оборудование, краткое изложение теоретического материала по теме лабораторной работы, описание лабораторного стенда, порядок выполнения работы, указания по обработке полученных результатов измерения, контрольные вопросы.

Подготовка к выполнению лабораторной работы требует немалого времени, поэтому целесообразно планировать ее заранее и проводить в следующей последовательности:

1. Внимательно прочитать описание лабораторной работы в методическом пособии, уяснить задание и цель эксперимента.

2. Используя конспект лекций и рекомендованную в описании лабораторной работы учебную литературу, изучить теоретические вопросы, относящиеся к лабораторному эксперименту. Выяснить теоретические положения, знание которых необходимо для выполнения работы и понимания полученных результатов.

3. Изучить принципиальную схему лабораторной установки, приведенную в описании. Ознакомиться с применяемым оборудованием, контрольно-измерительными приборами, принципом их действия, правилами эксплуатации.

4. Усвоить методику измерения физических величин в лабораторном эксперименте, последовательность операций и форму представления полученных результатов.

5. В индивидуальном лабораторном журнале подготовить заготовку отчета по данной работе, в которой указать:

- название и цель работы;
- оборудование, приборы и материалы, применяемые в процессе измерений;
- краткий конспект теоретических положений по теме исследования и поясняющие теоретический материал рисунки, выполненные согласно правилам оформления отчета;
- принципиальную схему установки;
- описание метода измерения;
- заготовки таблиц, в которых будут представлены результаты измерений и расчетов (примеры таблиц даются в методическом пособии);
- расчетные формулы искомых величин.

6. Проверить степень подготовленности к лабораторному занятию по контрольным вопросам, приводимым в описании работы.

Студент обязан приходиться на занятие подготовленным. Наличие заготовки к лабораторной работе является обязательным условием допуска студента к выполнению лабораторной работы. Студенты, не готовые к занятиям, к выполнению лабораторной работы не допускаются.

Выполнение лабораторных работ организуется по циклическому принципу, на каждую работу отводится 2 часа аудиторного времени, в это время включается получение допуска к работе и выполнение необходимых измерений и защита работы выполненной на предыдущем занятии.

Перед выполнением работы преподаватель проверяет степень подготовленности каждого студента. Критерием допуска к работе является: понимание студентом цели работы, знание метода и порядка выполнения экспериментов, а также представление об ожидаемых результатах. За время, отведенное на выполнение лабораторной работы в лаборатории, студент должен:

1. Получить допуск к работе, для этого студент должен предоставить заготовку отчета в индивидуальном лабораторном журнале ответить на следующие вопросы:

- Какова цель экспериментальной задачи? Каковы основы теории изучаемого явления, основные понятия и формулы?

– Каков принцип работы экспериментальной установки? Перечислите основные этапы эксперимента.

2. Ознакомиться с измерительными приборами, используемыми в процессе выполнения работы, получить у лаборанта необходимое дополнительное оборудование.

3. Подготовить оборудование к проведению эксперимента согласно методическому руководству, т.е. произвести сборку электрической цепи в соответствии со схемой или сборку отдельных частей измерительной установки.

4. Предъявить подготовленное к работе оборудование (собранный электрическую цепь) для проверки лаборанту или преподавателю. Только после его разрешения можно приступать к выполнению измерений. При выполнении работы следует соблюдать правила техники безопасности. Обращаться с приборами и оборудованием следует бережно и аккуратно. Применять приборы только в соответствии с их назначением.

5. Выполнив все измерения, выключить установку, (но не разбирать установку или электрическую цепь), предъявить преподавателю результаты измерений для проверки. Если результат опыта не верен, опыт повторяется вновь. Если результаты удовлетворительны, преподавателем делается отметка о выполнении студентом лабораторной работы (ставится подпись и дата в отчете студента). Отчеты без подписи преподавателя в дальнейшем к зачёту не принимаются.

6. После подписи результатов преподавателем, привести лабораторную установку в исходное состояние (разобрать электрическую цепь), сдать лаборанту выданное дополнительное оборудование и привести в порядок рабочее место.

Окончательное оформление работы, обработка результатов эксперимента и подготовка к отчету по контрольным вопросам проводится студентом в часы самоподготовки.

Оформление отчета и подготовка к защите лабораторной работы осуществляется студентом в часы, отведенные на самостоятельную работу. К следующему (после выполнения очередной лабораторной работы) занятию каждый студент должен представить отчет о выполненной лабораторной работе. Он составляется на основе заготовки в лабораторном журнале и должен содержать: номер, название, цель работы; перечень используемого в работе оборудования и приборов; краткий конспект теории по теме исследования; результаты измерений и вычислений в виде таблиц (или ином виде, согласно методическим рекомендациям к данной лабораторной работе); расчетные формулы, по которым производились вычисления с примером вычисления по каждой формуле; схемы, графики, диаграммы и т.п., в соответствии с заданием на лабораторную работу; статистическую обработку результатов (расчет погрешностей измерений); основные выводы по результатам работы на основании сравнения полученных результатов с теоретическими данными.

После оформления отчета студент готовится к защите лабораторной работы, изучая теоретические основы данной темы, ориентируясь на контрольные вопросы, приведенные в методических указаниях.

Защита выполненных лабораторных работ проводится преподавателем в устной (или в письменной) форме в виде ответов на вопросы по теме лабораторной работы. Для успешной защиты работы студент должен знать: теоретический материал по данной теме, методику эксперимента и обработки результатов, уметь проанализировать полученные результаты и объяснить причины расхождения теоретических и опытных данных.

Отметка о зачете лабораторной работы (в случае успешной защиты) делается преподавателем в лабораторном журнале.

Студент должен регулярно отчитываться по выполненным лабораторным работам согласно установленному графику занятий. Выполнение лабораторных работ и отчет по ним в полном объеме является обязательным условием допуска к экзамену по данной дисциплине.

11.7 Самостоятельная работа при подготовке к контролю знаний

Основные формы контроля знаний, предусмотренные рабочей программой дисциплины «Физика», это – контрольная работа и экзамен.

Экзамен – форма итоговой проверки знаний. Это подведение итогов всей работы студента за семестр. Оценка, полученная на экзамене, является окончательной оценкой по дисциплине «Физика» в приложении к диплому.

Подготовка к коллоквиуму, зачету и экзамену основана на одних и тех же принципах. Для успешной сдачи зачета и экзамена рекомендуется соблюдать несколько правил:

1. На подготовку к экзамену или зачету выделяется, как правило, от 3 до 5 дней. В течение этого времени студент можете только повторить и систематизировать изученный материал, но не выучить его. Даже при усиленной многочасовой «зубрежке» запомнить весь материал за короткое время не позволяют свойства человеческой памяти. Систематическая подготовка к занятиям в течение семестра позволит использовать время экзаменационной сессии для систематизации знаний.

2. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до экзамена или зачета. Вначале выясните перечень учебных разделов, тем и вопросов, выносимых на экзамен, распределите экзаменационные вопросы таким образом, чтобы успеть выучить или повторить их полностью до начала сессии.

3. Данные 3-4 дня перед экзаменом используйте для повторения следующим образом: распределить вопросы равномерно на все дни подготовки, возможно, выделив последний день на краткий повтор всего курса.

4. Каждый вопрос следует проработать по конспекту лекций, по учебнику или учебному пособию. Для лучшего запоминания материала целесообразно работать с карандашом в руках, записывая выводимые формулы, изображая рисунки, схемы и диаграммы в отдельной тетради или на листах бумаги.

5. После повтора каждого вопроса нужно, закрыв конспект и учебники, самостоятельно вывести формулы, воспроизвести иллюстративный материал с последующей самопроверкой.

6. Можно также с товарищем проэкзаменовывать друг друга по изученным вопросам.

7. Все трудные и не полностью понятые вопросы следует выписывать на отдельный лист бумаги, с последующим уточнением ответов на них у преподавателя на консультации.

8. Не следует брать на экзамен и зачет шпаргалки. Как показывает опыт, они отвлекают и создают психологические препятствия для сдачи экзамена. Вместо того, чтобы сосредоточиться на билете, студент думает о том, как незаметно воспользоваться шпаргалкой, и в результате оказывается не готов к ответу. Шпаргалки, предлагаемые Интернетом, являются такого низкого качества, что их использование не гарантирует даже оценку «удовлетворительно» на экзамене, не говоря уже о более высокой оценке.

9. Экзамен проводится по билетам. При ответе на вопросы билета студент должен продемонстрировать знание теоретического материала и умение применить его анализе качественных и количественных задач. Изложение материала должно быть четким, кратким и аргументированным.

12. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Занятия по дисциплине «Физика» проводятся в специальных помещениях, представляющих собой учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Специальные помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории. Все помещения, в которых проводятся занятия, соответствуют действующим противопожарным правилам и нормам.

Каждый обучающийся обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронно-библиотечным системам и к электронной информационно-образовательной среде университета.

Самостоятельная работа обучающихся осуществляется в помещениях, оснащенных компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета

На занятиях применяется следующее техническое оборудование: ПЭВМ на базе процессора Intel Pentium, проектор.