

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



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной и научной работе

А.В. Лейфа

21 » мая 2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
**Общая физика**

Направление подготовки 03.03.02 Физика

Квалификация выпускника: бакалавр

Программа подготовки: академический бакалавриат

Год набора 2020 г.

Форма обучения: очная

Курс 1, 2, 3 Семестр 1, 2, 3, 4, 5, 6

Экзамен 1, 2, 3, 4, 5, 6 семестры, 225 акад. час.

Лекции 200 (акад. час.)

Практические занятия 188 (акад. час.)

Самостоятельная работа 251 (акад. час.)

Общая трудоемкость дисциплины 864 (акад. час.), 24 (з.е.)

Составители: И.А. Голубева, доцент, канд. физ.-мат. наук

О.В. Козачкова, доцент, канд. пед. наук

В.Ф. Ульянычева, доцент, канд. физ.-мат. наук

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

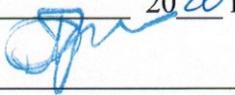
Факультет инженерно-физический

Кафедра физики

2020 г.

Рабочая программа составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 03.03.02 Физика

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры физики  
«15» 05 2020 г., протокол № 7

Зав. кафедрой  Е.В. Стукова

Рабочая программа одобрена на заседании УМС направления подготовки 03.03.02 «Физика»

«20» 05 2020 г., протокол № 1

Председатель  Е.В. Стукова

СОГЛАСОВАНО  
Начальник учебно-методического  
управления

  
(подпись) Н.А. Чалкина

«20» 05 20 г.

СОГЛАСОВАНО  
Заведующий выпускающей  
кафедрой

  
(подпись) Е.В. Стукова

«20» 05 2020 г.

СОГЛАСОВАНО  
И.о. директора научной библиотеки

  
(подпись) О.В. Петрович

«20» 05 2020 г.

## **1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Целями** освоения дисциплины являются:

1. Сформировать у студентов представление о классической физической теории как высшем уровне обобщения наблюдений, практического опыта и эксперимента. Излагая историю развития физики, дать представление о философских и методологических проблемах.

2. Показать, что физическая теория описывает физические явления и представляет связи между физическими величинами, характеризующими физические явления, в математической форме. Сформировать у студента ясное представление о границах применимости физических моделей и гипотез.

3. Сформировать у студентов физическое мировоззрение, т.е. создать в сознании студентов целостную картину физического мира (макро- и микромира), наиболее полно отражающую свойства реального мира.

**Задачи дисциплины:**

1. Изучить основные законы и модели фундаментальных разделов общей физики.

2. Сформировать навыки наблюдения, логического анализа и обобщения эмпирической информации.

3. Изучить основные методологические подходы и приемы решения физических задач.

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО**

Дисциплина «Общая физика» является одной из дисциплин базовой части учебного плана.

В качестве входных знаний студенты должны владеть профильным уровнем школьной программы по физике и математике.

Освоение дисциплины «Общая физика» необходимо для последующего изучения дисциплин модуля «Теоретическая физика», спецкурсов, а также для подготовки к Государственному экзамену и написанию выпускной квалификационной работы.

## **3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

В процессе освоения дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие компетенции:

– способность использовать базовые теоретические знания фундаментальных разделов общей и теоретической физики для решения профессиональных задач (ОПК-3).

В результате освоения дисциплины обучающийся должен продемонстрировать следующие результаты образования:

1) Знать: основные понятия, законы и модели общей физики, методы теоретических и экспериментальных исследований в физике, фундаментальные явления и эффекты в области физики, экспериментальные, теоретические и компьютерные методы исследований в этой области (ОПК-3).

2) Уметь: понимать, излагать и критически анализировать базовую общефизическую информацию; пользоваться теоретическими основами, основными понятиями, законами и моделями физики; правильно соотносить содержание конкретных задач с общими законами физики; эффективно применять общие законы физики для решения конкретных задач, используя доступный математический аппарат, включая методы вычислительной математики; использовать в работе справочную и учебную литературу, находить другие методы, необходимые источники информации и работать с ними (ОПК-3).

3) Владеть: методами обработки и анализа экспериментальной и теоретической физической информации; основами теоретических знаний для решения практических задач в области общей физики; соответствующим математическим аппаратом для освоения основных положений теории и решения профессиональных задач (ОПК-3).

#### 4. МАТРИЦА КОМПЕТЕНЦИЙ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Темы, разделы дисциплины	Компетенции
	ОПК-3
<b>I. МЕХАНИКА</b>	+
<b>II. МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА</b>	+
<b>III. ЭЛЕКТРИЧЕСТВО И МАГНЕТИЗМ</b>	+
<b>IV. ОПТИКА</b>	+
<b>V. АТОМНАЯ ФИЗИКА</b>	+
<b>VI. ФИЗИКА АТОМНОГО ЯДРА И ЭЛЕМЕНТАРНЫХ ЧАСТИЦ</b>	+

#### 5. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Общая физика» составляет 24 зачетные единицы, 864 академических часа.

##### I. МЕХАНИКА (1-й семестр)

№ п/п	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)
				Лекции	Практич.	СРС	
1	2	3	4	5	6	7	8
1	<b>1. Кинематика</b>	1	1-2	4	6	2	Домашнее задание (самостоятельное решение задач).
2	<b>2. Динамика материальной точки</b>	1	3-4	4	4	2	Домашнее задание (самостоятельное решение задач).
3	<b>3. Работа и энергия. Законы сохранения</b>	1	5-6	4	8	4	Домашнее задание (самостоятельное решение задач)
4	<b>4. Неинерциальные системы отсчета</b>	1	7	2	4	3	Контрольная работа (1-3 разделы). Домашнее задание.
5	<b>5. Динамика системы частиц</b>	1	8	2	4	3	Домашнее задание (самостоятельное решение задач).
6	<b>6. Элементарная динамика твердого тела</b>	1	9-10	4	6	2	Домашнее задание (самостоятельное решение задач). Коллоквиум (1-6 разделы)
7	<b>7. Тяготение</b>	1	11-12	4	6	2	Контрольная работа (4-6 разделы). Домашнее задание.
8	<b>8. Колебательное движение</b>	1	13	2	2	2	Домашнее задание (самостоятельное решение задач).
9	<b>9. Основы специальной теории относительности</b>	1	14	2	4	2	Домашнее задание (самостоятельное решение задач). Самостоятельная работа (разделы 7-8).

1	2	3	4	5	6	7	8
10	<b>10. Элементы механики сплошных сред</b>	1	15-17	6	6	2	Домашнее задание (самостоятельное решение задач).
11	<b>Итого в 1-м семестре</b>	1		34	50	24	
12	<b>Разделы 1-9</b>	1					<b>Экзамен (36 акад. час.)</b>

## II. МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА ( 2-й семестр)

№ п/п	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)
				Лекции	Практич.	СРС	
1	2	3	4	5	6	7	8
1	<b>1. Основные понятия физики макроскопических систем</b>	2	1	2	4	4	Домашнее задание (самостоятельное решение задач)
2	<b>2. Первое начало термодинамики</b>	2	2-3	4	4	4	Домашнее задание (самостоятельное решение задач). Тест (1-2 разделы)
3	<b>3. Второе начало термодинамики</b>	2	4-5	4	6	4	Контрольная работа (1-3 разделы). Домашнее задание (самостоятельное решение задач). Коллоквиум (1-3 разделы)
4	<b>4. Основы молекулярно-кинетической теории вещества</b>	2	6	2	4	4	Домашнее задание (самостоятельное решение задач). Тест (4 раздел)
5	<b>5. Статистический метод в молекулярной физике</b>	2	7-9	6	4	3	Домашнее задание (самостоятельное решение задач). Тест (5 раздел)
6	<b>6. Явления переноса в неравновесных системах</b>	2	10-11	4	4	3	Домашнее задание (самостоятельное решение задач)
7	<b>7. Газы с межмолекулярным взаимодействием и жидкости</b>	2	12-13	4	2	3	Контрольная работа (4-7 разделы)
8	<b>8. Поверхностные явления</b>	2	14-15	4	2	2	Домашнее задание (самостоятельное решение задач)
9	<b>9. Фазовые равновесия и фазовые превращения</b>	2	16	2	2	2	Домашнее задание (самостоятельное решение задач). Тест (9 раздел)
10	<b>10. Твердые тела</b>	2	17	2	2	2	Тест (10 раздел)
11	<b>Итого во 2-м семестре</b>	2		34	34	31	
12	<b>Разделы 1-10</b>	2					<b>Экзамен (45 акад. час.)</b>

### III. ЭЛЕКТРИЧЕСТВО И МАГНЕТИЗМ (3-й семестр)

№ п/п	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)
				Лекции	Практич.	СРС	
1	2	3	4	5	6	7	8
1	<b>1. Электрическое поле в вакууме</b>	3	1-3	5	6	4	Индивидуальное домашнее задание (РГР 1)
2	<b>2. Электрическое поле в веществе</b>	3	3-5	4	6	4	Индивидуальное домашнее задание (РГР1) Тест (1-2 разделы)
3	<b>3. Постоянный электрический ток</b>	3	5-7	5	6	6	Индивидуальное домашнее задание (РГР 1). Контрольная работа № 1(разделы 1-3)
4	<b>4. Электрический ток в вакууме и газах</b>	3	8-9	3		6	РГР 1.Коллоквиум(1-4 разделы)
5	<b>5. Магнитостатика</b>	3	9-11	4	4	4	Индивидуальное домашнее задание (РГР 2)
6	<b>6. Магнитное поле в веществе</b>	3	11-13	4	4	4	Индивидуальное домашнее задание (РГР 2)
7	<b>7. Электромагнитная индукция</b>	3	13-14	3	4	4	Индивидуальное домашнее задание (РГР 2), тест(4-6 разделы)
8	<b>8. Уравнения Максвелла</b>	3	15	2		2	РГР 2,тест (раздел 7)
9	<b>9. Электромагнитные колебания. Переменный ток</b>	3	16-17	4	4	6	Контрольная работа (5-8 разделы), РГР 3
10	<b>Итого в 3-м семестре</b>	3		<b>34</b>	<b>34</b>	<b>40</b>	
11	<b>Разделы 1-9</b>	3					<b>Экзамен (36 акад. час.)</b>

### IV. ОПТИКА (4-й семестр)

№ п/п	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)
				Лекции	Практич.	СРС	
1	2	3	4				8
1	<b>1. Введение. Элементы геометрической оптики</b>	4	1-2	4	4	4	Домашнее задание (самостоятельное решение задач)
2	<b>2. Основы электромагнитной природы света. Введение в волновую оптику.</b>	4	3-4	4	4	4	Домашнее задание (самостоятельное решение задач)
3	<b>3. Интерференция света</b>	4	5-6	4	4	6	Домашнее задание (самостоятельное решение задач)

1	2	3	4				8
4	<b>4. Дифракция света</b>	4	7-8	4	4	4	Домашнее задание (самостоятельное решение задач)
5	<b>5. Поляризация света</b>	4	9-10	4	4	6	Домашнее задание (самостоятельное решение задач)
6	<b>6. Взаимодействие света с веществом</b>	4	11-12	4	4	4	Контрольная работа (разделы 1, 3, 4, 5)
7	<b>7. Основы фотометрии</b>	4	13	2	2	4	Коллоквиум (разделы 3-7) Домашнее задание (самостоятельное решение задач)
8	<b>8. Теория теплового излучения.</b>	4	14-15	4	4	4	Домашнее задание (самостоятельное решение задач)
9	<b>9. Введение в квантовую оптику.</b>	4	16-17	4	4	4	Самостоятельная работа (разделы 7-8)
10	<b>Итого в 4-м семестре</b>	4		<b>34</b>	<b>34</b>	<b>40</b>	
11	<b>Разделы 1-9</b>	4					<b>Экзамен (36 акад. час.)</b>

#### V. АТОМНАЯ ФИЗИКА (5-й семестр)

№ п/п	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)
				Лекции	Практич.	СРС	
1	2	3	4	5	6	7	8
1	<b>1. Микромир. Корпускулярно-волновой дуализм электромагнитного излучения</b>	5	1-2	4	4	8	Контрольная работа Коллоквиум Письменный опрос
2	<b>2. Атомные модели</b>	5	3-4	4	2	6	Коллоквиум Контрольная работа Письменный опрос
3	<b>3. Квантово-механическая модель водородоподобного атома</b>	5	5-8	8	2	8	Коллоквиум Контрольная работа
4	<b>4. Атом во внешнем поле</b>	5	9-10	4	4	10	Контрольная работа Коллоквиум
5	<b>5. Многоэлектронные атомы</b>	5	11-13	6	2	8	Письменный опрос Контрольная работа
6	<b>6. Рентгеновские спектры</b>	5	14-15	4	2	10	Письменный опрос Контрольная работа
7	<b>7. Молекулы</b>	5	16-17	2	2	8	Контрольная работа
8	<b>Итого в 5-м семестре</b>	5		<b>32</b>	<b>18</b>	<b>58</b>	
9	<b>Разделы 1-7</b>	5					<b>Экзамен (36 акад. час.)</b>

## VI. ФИЗИКА АТОМНОГО ЯДРА И ЭЛЕМЕНТАРНЫХ ЧАСТИЦ (6-й семестр)

№ п/п	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)
				Лекции	Практич.	СРС	
1	2	3	4				8
1	<b>1. Общие свойства атомных ядер</b>	6	1-2	6	-	8	Домашнее задание (самостоятельное решение задач)
2	<b>2. Радиоактивность</b>	6	3-4	4	2	8	Домашнее задание (самостоятельное решение задач)
3	<b>3. Ядерные реакции</b>	6	5-6	4	4	8	Домашнее задание (самостоятельное решение задач)
4	<b>4. Взаимодействие ядерного излучения с веществом</b>	6	7-10	6	4	10	Контрольная работа (разделы 2-3) Домашнее задание (самостоятельное решение задач)
5	<b>5. Фундаментальные взаимодействия</b>	6	10-12	4	4	8	Коллоквиум (разделы 1-4)
6	<b>6. Классификация элементарных частиц</b>	6	13-15	4	2	8	Домашнее задание (самостоятельное решение задач)
7	<b>7. Свойства элементарных частиц</b>	6	16-17	4	2	8	Письменный опрос
8	<i>Итого в 6-м семестре</i>	6		<b>32</b>	<b>18</b>	<b>58</b>	
9	<i>Разделы 1-7</i>	6					<i>Экзамен (36 акад. час.)</i>

### 6. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 6.1. Лекции

#### I. МЕХАНИКА (1-й семестр)

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Содержание темы (раздела)
1	<b>1. Кинематика</b>	Предмет современной физики. Методы физического исследования. Идеализация реальных объектов и взаимосвязей между ними. Принципиальная роль физического эксперимента. Пространство и время. Кинематика материальной точки. Характерные пространственно-временные масштабы. Границы применимости классической механики. Способы описания движения материальной точки. Системы отсчета. Скорость и ускорение. Тангенциальное и нормальное ускорения. Вращательное движение, угловая скорость и угловое ускорение.
2	<b>2. Динамика материальной точки.</b>	Взаимодействие и инерциальные системы отсчета. Первый, второй и третий законы Ньютона. Инерциальные системы отсчета. Преобразования Галилея. Второй закон Ньютона как дифференциальное уравнение движения. Роль начальных условий. Основные типы динамических задач. Движе-

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Содержание темы (раздела)
		<p>ние материальной точки под действием постоянной силы. Движение под действием силы, пропорциональной скорости. Примеры "упругой" силы, гармонический осциллятор. Динамика вращательного движения материальной точки.</p>
3	<b>3. Работа и энергия. Законы сохранения</b>	<p>Законы сохранения. Механическая работа и мощность. Работа силы трения, однородной силы тяжести, силы всемирного тяготения. Потенциальные силы. Потенциальная энергия материальной точки. Теорема о кинетической энергии. Механическая энергия, теорема об изменении механической энергии. Закон сохранения механической энергии материальной точки в поле консервативных сил. Потенциальная энергия и устойчивость состояния равновесия материальной точки. Одномерное движение материальной точки в потенциальном поле, финитные и инфинитные движения. Движение в центрально-симметричном поле. Уравнение моментов для материальной точки. Закон сохранения момента импульса в центральном силовом поле.</p>
4	<b>4. Неинерциальные системы отсчета</b>	<p>Неинерциальные системы отсчета. Система отсчета, ускоренно движущаяся относительно инерциальной. Силы инерции. Вращающаяся система отсчета. Теорема Кориолиса. Центробежная сила и сила Кориолиса. Земля как неинерциальная система отсчета. Маятник Фуко.</p>
5	<b>5. Динамика системы частиц</b>	<p>Центр масс. Импульс системы материальных точек. Теорема об изменении импульса системы материальных точек. Теорема о движении центра масс. Динамика материальной точки с переменной массой, уравнение Мещерского. Реактивная сила. Момент импульса систем материальных точек. Уравнение моментов для системы материальных точек. Закон сохранения момента импульса. Кинетическая и потенциальная энергии для системы материальных точек. Механическая энергия системы материальных точек и условия ее сохранения. Явление удара (столкновение частиц).</p>
6	<b>6. Элементарная динамика твердого тела</b>	<p>Динамика абсолютно твердого тела. Уравнения движения центра масс и уравнения моментов для твердого тела. Вращение твердого тела вокруг неподвижной оси. Момент инерции. Теорема Гюйгенса-Штейнера. Связь между моментом импульса и угловой скоростью твердого тела в общем случае, тензор инерции. Свободные оси. Кинетическая энергия и работа при вращении вокруг неподвижной оси. Плоское движение твердого тела, понятие мгновенной оси вращения. Качение тел, трение качения. Кинетическая энергия при плоском движении. Приближенная теория гироскопа. Прецессионное движение гироскопа. Гироскопические силы.</p>
7	<b>7. Тяготение</b>	<p>Силы тяготения. Вывод закона тяготения из законов Кеплера для планет. Эквивалентность гравитационной и инертной масс. Гравитационное поле, гравитационный потенциал. Движение материальной точки в поле тяготения. Первая, вторая и третья космические скорости. Вес и невесомость тел.</p>

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Содержание темы (раздела)
8	<b>8. Колебательное движение</b>	Гармонические колебания, уравнение. Пружинный, физический, математический и крутильный маятники. Дифференциальное уравнение. Собственные колебания. Роль начальных условий. Энергия колебаний, уравнение энергии. Обратный маятник. Теорема Гюйгенса. Затухание колебаний. Логарифмический декремент затухания. Случай большого трения.
9	<b>9. Основы специальной теории относительности</b>	Опыты Физо и Майкельсона. Преобразования Лоренца и некоторые следствия из них (относительность понятия времени, лоренцево сокращение длины, замедление хода движущихся часов). Понятие интервала. Релятивистский закон сложения скоростей. Релятивистская масса. Связь релятивистской массы с энергией, а также энергии с импульсом. Давление света.
10	<b>10. Элементы механики сплошных сред</b>	Деформации и напряжения в твердых телах. Закон Гука. Упругие константы вещества. Сложные деформации (изгиб, кручение). Отклонения от закона Гука при больших деформациях (нелинейность, пластичность). Механика жидкости и газов. Жидкость и газ в состоянии равновесия. Закон Паскаля. Закон Архимеда. Стационарное течение несжимаемой жидкости. Уравнение Бернулли. Течение вязкой жидкости. Число Рейнольдса. Ламинарное и турбулентное течение. Волны в сплошной среде и элементы акустики

## II. МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА (2-й семестр)

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Содержание темы (раздела)
1	<b>1. Основные понятия физики макросистем</b>	<b>1.1. Предмет и методы исследования молекулярной физики.</b> Динамический, статистический и термодинамический методы описания вещества. Задачи термодинамики. Уравнение состояния. <b>1.2. Температура и термодинамическое равновесие.</b> Термометрическое тело и термометрическая величина. Эмпирическая шкала температур. Температура по шкале идеального газа. Термометры. Международная практическая шкала температур.
2	<b>2. Первое начало термодинамики</b>	<b>2.1. Работа и внутренняя энергия термодинамической системы.</b> Термодинамические процессы. Квазистатический процесс. Работа в термодинамике. Опыт Джоуля. Внутренняя энергия как функция состояния термодинамической системы. Внутренняя энергия идеального газа (опыт Гей-Люсака). <b>2.2. Физическое содержание первого начала термодинамики.</b> Теплота. Первое начало термодинамики. Применимость понятия "количество теплоты". Энтальпия. Применение I начала термодинамики к изопроцессам в идеальных газах. <b>2.3. Теплоемкость идеальных газов.</b> Теплоемкость. Теплоемкость идеальных газов в различ-

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Содержание темы (раздела)
		ных процессах. Адиабатический процесс. Уравнение Пуассона. Политропный процесс. Уравнение политропы. Теплоемкость при политропном процессе.
3	<b>3. Второе начало термодинамики</b>	<p><b>3.1. Формулировки второго начала термодинамики и их эквивалентность.</b> Формулировки Кельвина, Клаузиуса, Планка второго начала термодинамики. Доказательство эквивалентности данных формулировок.</p> <p><b>3.2. Циклические процессы. Тепловые машины.</b> Обратимые и необратимые процессы. Циклические процессы. Работа цикла. Принцип действия тепловой машины и ее термический КПД. Цикл Карно. Коэффициент полезного действия цикла Карно. Теоремы Карно. Холодильная машина.</p> <p><b>3.3. Закон возрастания энтропии.</b> Неравенство Клаузиуса. Энтропия. Физический смысл энтропии. Изменение энтропии в необратимых процессах. Формулировка второго начала термодинамики с помощью энтропии. Расчет изменения энтропии в процессах идеального газа. Абсолютная термодинамическая шкала температур.</p> <p><b>3.4. Термодинамические функции и их физический смысл.</b> Термодинамические функции (внутренняя энергия, энтальпия, свободная энергия, термодинамический потенциал Гиббса.), их физический смысл, связь между их полными дифференциалами.</p>
4	<b>4. Основы молекулярно-кинетической теории вещества</b>	<p><b>4.1. Модель идеального газа. Основное уравнение кинетической теории газов.</b> Модель идеального газа. Число ударов молекул о стенку. Давление газа на стенку сосуда. Вывод основного уравнения кинетической теории газов. Уравнение Клапейрона-Менделеева. Закон Дальтона.</p> <p><b>4.2. Классическая и квантовая теории теплоемкости.</b> Молекулярно-кинетический смысл абсолютной температуры. Степени свободы. Теорема о равнораспределении энергии по степеням свободы. Классическая теория теплоемкости идеального газа. Расхождение теории теплоемкости идеального газа с экспериментом. Качественное объяснение зависимости теплоемкости молекулярного водорода от температуры. Классическая теория теплоемкости твердых тел (теория и эксперимент), закон Дюлонга и Пти.</p>
5	<b>5. Статистический метод в молекулярной физике</b>	<p><b>5.1. Основные понятия теории вероятности и математической статистики.</b> Случайные события. Случайные величины. Вероятность. Функция плотности вероятности. Нормировка вероятности. Сложение вероятностей взаимно исключающих событий. Умножение вероятностей для независимых событий. Среднее значение дискретной и непрерывно изме-</p>

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Содержание темы (раздела)
		<p>няющей величин.</p> <p><b>5.2. Распределение молекул по скоростям (распределение Максвелла).</b> Распределение молекул по скоростям: постановка задачи. Характерные скорости распределения Максвелла. Экспериментальная проверка распределения Максвелла. Принцип детального равновесия.</p> <p><b>5.3. Распределение частиц во внешнем силовом поле (распределение Больцмана).</b> Вывод распределения Больцмана. Барометрическая формула. Независимость температуры от внешнего потенциального поля. Смесь газов в сосуде. Экспериментальная проверка распределения Больцмана. Соотношение между распределениями Максвелла и Больцмана. Атмосфера планет.</p> <p><b>5.4. Статистический характер второго начала термодинамики.</b> Макроскопическое и микроскопическое состояния системы. Постулат равновероятности микросостояний. Статистический вес и вероятность макросостояния. Энтропия. Статистический характер второго начала термодинамики. Флуктуации. Теорема Нернста. Недостижимость абсолютного нуля температуры.</p>
6	<b>6. Явления переноса в неравновесных системах</b>	<p><b>6.1. Процессы переноса в газах (теплопроводность, диффузия, вязкость).</b> Средняя длина свободного пробега. Сечение процессов. Экспериментальное определение поперечного сечения столкновений. Частота столкновений. Ослабление пучка молекул в газе. Процессы переноса в газах (теплопроводность, диффузия, вязкость). Связь между коэффициентами, характеризующими процессы переноса. Основные отличительные особенности явлений переноса в твердых телах и жидкостях.</p> <p><b>6.2. Физические явления в разреженных газах.</b> Определение вакуума. Теплопередача, диффузия и трение при малых давлениях. Явления в сосудах, сообщающихся через пористую оболочку.</p>
7	<b>7. Поверхностные явления</b>	<p><b>7.1. Поверхностное натяжение.</b> Свободная поверхностная энергия. Коэффициент поверхностного натяжения. Термодинамика поверхностного натяжения.</p> <p><b>7.2. Контактные явления.</b> Краевые углы. Смачивание и несмачивание. Условие равновесия на границе двух жидкостей и на границе жидкость - твердое тело.</p> <p><b>7.3. Капиллярные явления.</b> Давление под искривленной поверхностью. Формула Лапласа. Капилляры. Поверхностно-активные вещества.</p>
8	<b>8. Фазовые равновесия и фазовые пре-</b>	<p><b>8.1. Фазы и фазовые равновесия.</b> Фазовые диаграммы. Агрегатные состояния вещества.</p>

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Содержание темы (раздела)
	<b>вращения</b>	Фаза. Условие равновесия фаз химически однородного вещества. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса. Фазовые диаграммы. Тройная точка. <b>8.2. Испарение и кипение жидкостей.</b> Зависимость давления насыщенного пара от температуры. Метастабильные состояния. Давление насыщенных паров вблизи искривленной поверхности жидкости. Кипение. Перегретая жидкость. Переохлажденный пар <b>8.3. Кристаллизация и плавление, сублимация.</b> Полиморфизм. Фазовые переходы первого и второго рода. Кристаллизация и плавление. Кристаллизация и сублимация. Полиморфизм. Фазовые переходы первого и второго рода. <b>8.4. Растворы.</b> Структура жидкостей. Зависимость свойств жидкости от строения молекул. Жидкие кристаллы. Виды жидких кристаллов. Свойства и применение жидких кристаллов. Растворы. Растворимость. Теплота растворения. Идеальные растворы. Зависимость растворимости от температуры.
9	<b>9. Твердые тела</b>	<b>9.1. Симметрия твердых тел.</b> Ось симметрии n-го порядка. Плоскость симметрии. Центр симметрии. Зеркально-поворотная ось n-го порядка. Точечные группы симметрии. Зеркальные изомеры. <b>9.2. Элементы кристаллографии.</b> Кристаллические решетки. Примитивная решетка. Выбор базиса примитивной решетки. Трансляционная симметрия. Кристаллические системы. Кристаллографические системы координат. Индексы Миллера и индексы направлений. Решетки химических элементов и соединений. <b>9.3. Дефекты в кристаллах.</b> Дефекты в кристаллах. Пластическая деформация. Молекулярный механизм прочности.

### III. ЭЛЕКТРИЧЕСТВО И МАГНЕТИЗМ (3-й семестр)

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Содержание темы (раздела)
1	<b>1. Электрическое поле в вакууме</b>	Предмет классической электродинамики. Роль электромагнитных взаимодействий. Идея близкодействия. Электрический заряд и его свойства. Закон сохранения заряда. Электростатическое поле в вакууме. Закон Кулона. Экспериментальная проверка. Пределы применимости. Напряженность электрического поля, точечного заряда, непрерывного распределения зарядов. Поток вектора. Теорема Гаусса. {Применение теоремы Гаусса Теорема Ирншоу.} Потенциальность электростатического поля. Работа электростатического поля. Циркуляция, ротор вектора напряженности. Потенциал, разность потенциалов, градиент. Неоднозначность скалярного потенциала. Эквипотенциальные поверхности. Связь между напряженностью и потенциалом. Потенциал полей точечного заряда, непрерывного распределения зарядов. Общая за-

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Содержание темы (раздела)
		дача электростатики. Уравнение Лапласа. Уравнение Пуассона.
2	<b>2. Электрическое поле в веществе.</b>	<p><b>2.1. Проводники в электрическом поле.</b>  Электрическое поле вблизи поверхности проводника. Зависимость поверхностной плотности зарядов от кривизны поверхности. Емкость проводника, системы проводников. Конденсаторы и их емкость. Энергия плоского конденсатора. Энергия взаимодействия при непрерывном распределении зарядов. Собственная энергия. Энергия заряженных проводников.  Емкостные потенциальные коэффициенты. Теорема взаимности.</p> <p><b>2.2. Диэлектрики в электростатическом поле.</b>  Электрическое поле в среде. Диполь во внешнем электрическом поле. Энергия диполя во внешнем поле. Механизмы поляризации диэлектриков. Полярные, неполярные диэлектрики. Ионные кристаллы. Количественная характеристика поляризации - поляризованность. Формула Клаузиуса-Моссоти.  Влияние поляризации на электрическое поле. Связанные заряды. Теорема Гаусса для диэлектриков. Вектор электрической индукции.  Граничные условия. {Сегнетоэлектрики, пьезоэлектрики, их свойства и применение.}</p>
3	<b>3. Постоянный электрический ток</b>	Плотность, сила тока. Уравнение непрерывности. Сторонние, электродвижущие силы. Закон Ома в дифференциальной и интегральной формах для однородного, неоднородного участка цепи, замкнутой цепи. Работа, мощность тока. Закон Джоуля-Ленца, Видемана-Франца. Затруднение классической электронной теории. Понятие о зонной теории твердых тел. Расщепление энергетических уровней и образование зон. Энергетические зоны металлов, полупроводников, металлов. Электропроводимость по зонной теории. {Электрические цепи. Законы Кирхгофа.}
4	<b>4. Электрические токи в вакууме, газах</b>	Подвижность ионов и электронов. Ток вакууме. Закон «трех вторых». Термоэлектронная эмиссия. Термоэлектродвижущая ЭДС. {Явление Пельтье, Томсона.}
5	<b>5. Магнитостатика</b>	Закон взаимодействия элементов тока. Полевая трактовка. Релятивистская природа магнетизма. Сила Лоренца. Магнитное поле точечного заряда. Закон Био-Савара. Закон Ампера. {Магнитное поле кругового тока, прямолинейного проводника с током конечной и бесконечной длины.} Теорема о циркуляции вектора магнитной индукции. Вихревой характер магнитного поля. Поле элементарного контура с током. Сила и момент сил, действующий на магнитный момент. Работа при перемещении контура с током в магнитном поле. Энергия магнитного поля контуров с током.

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Содержание темы (раздела)
6	<b>6. Магнитное поле в веществе</b>	Вектор намагничивания. Векторный потенциал при наличии магнитного поля. Объемные и поверхностные молекулярные токи. Напряженность магнитного поля. Граничные условия. Магнитные свойства атомов. Гироманнитные эффекты. {Опыты Штерна и Герлаха.} Спин. Диамагнетика и парамагнетика. Природа диамагнетизма, Ларморова прецессия. Парамагнетизм. Объяснение парамагнетизма по Ланжевону. Зависимость парамагнитной восприимчивости от температуры. {Ферромагнетика и их свойства.} Теория ферромагнетизма
7	<b>7. Электромагнитная индукция</b>	Закон электромагнитной индукции Фарадея. Правило Ленца. {Индукция токов в движущихся проводниках.} Явление самоиндукции. Индуктивность проводов. Коэффициенты взаимной индукции. Потокосцепление. Энергия магнитного поля, энергия магнитного поля нескольких контуров с током.
8	<b>8. Уравнения Максвелла</b>	Обобщение закона электромагнитной индукции Максвеллом. I уравнение Максвелла. Вихревое электрическое поле и его свойства. Ток смещения. Второе уравнение Максвелла - обобщение закона полного тока. Система уравнений Максвелла и физический смысл уравнений. Энергия электромагнитного поля. Плотность энергии. Вектор Умова-Пойтинга. Свободное электромагнитное поле. Волновое уравнение. Плоская электромагнитная волна. Излучение электромагнитных волн.
9	<b>9. Электромагнитные колебания. Переменный ток</b>	Колебательный контур. Уравнения колебательного контура. Квазистационарные процессы. Цепи квазистационарного переменного тока. Цепи с емкостью, индуктивностью, сопротивлением, источником переменного ЭДС. Импеданс. Метод векторных диаграмм и комплексных амплитуд. Правило Кирхгофа. Работа и мощность переменного тока. Средняя мощность. Резонанс в цепи переменного тока. Точки Фуко. Скин-эффект. {Техническое применение переменного тока}

#### IV. ОПТИКА (4-й семестр)

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Содержание темы (раздела)
1	<b>1. Введение. Элементы геометрической оптики.</b>	Предмет оптики. Основные проблемы и направления в современной оптике. Этапы развития оптики. Принцип Ферма. Экспериментальные данные, свидетельствующие об электромагнитной природе света. Шкала электромагнитных волн. Законы отражения и преломления света. Полное внутреннее отражение. Обоснование существования оптического луча. Оптическая и геометрическая длина пути. Показатель преломления. Преломление на сферической поверхности. Формула тонкой линзы. Оптические системы. Глаз и зрение. Кривая видности. Восприятие формы: цвета,

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Содержание темы (раздела)
		движения, глубины. Световые флуктуации
2	<b>2. Основы электромагнитной природы света. Введение в волновую оптику</b>	Уравнение Максвелла. Основные характеристики электромагнитных волн. Плоские волны. Волновое уравнение. Поперечность электромагнитных волн. Плотность энергии импульса электромагнитных волн. Вектор Умова-Пойтинга. Интенсивность света. Опыты Лебедева. Соотношение между амплитудами и фазами. Коэффициенты отражения и пропускания. Формула Френеля.
3	<b>3. Интерференция света</b>	Интерференция монохроматических волн Основные интерференционные схемы и их описание: опыт Юнга, бипризмы Френеля, зеркало Ллойда. Когерентность волн. Временная когерентность, время и длина когерентности. Пространственная когерентность, радиус и степень пространственной когерентности. Многолучевая интерференция. Суперпозиция многих волн с равными амплитудами. Интерферометры Маха-Цендера, Жомена, Рождественского, Майкельсона, многолучевые. Применение интерферометров в науке и технике. Интерференция света при отражении от тонких пленок. Полосы равного наклона и равной толщины. Кольца Ньютона.
4	<b>4. Дифракция света</b>	Принцип Гюйгенса-Френеля. Зоны Френеля. Дифракция Фраунгофера на щели и отверстиях. Разрешающая способность оптических приборов: телескоп, микроскоп. Дифракция света на правильной одномерной структуре. Дифракция на двумерной и трехмерной структурах. Спектральные приборы. Область свободной дисперсии. Угловая дисперсия. Голография. Получение голограмм и восстановление по ним изображений. Связь волновой и геометрической оптики. Рассеяние света.
5	<b>5. Поляризация света</b>	Линейно-, циркулярно, и эллиптически- поляризованный свет. Математическое описание состояния поляризации. Оптические явления на границе раздела изотропных диэлектриков. Поляризация отраженной и преломленной волн. Угол Брюстера. Распространение света в анизотропных средах. Главные оси. Одноосные и двуосные кристаллы. Закон Малюса. Двойное лучепреломление. Обыкновенные и необыкновенные волны в одноосном кристалле. Поляризационные устройства. Вращение плоскости поляризации.
6	<b>6. Взаимодействие света с веществом</b>	Взаимодействие света с веществом. Электронная теория дисперсии. Зависимость показателя преломления и поглощения от частоты. Дисперсия вдали от линий поглощения. Аномальная дисперсия. Фазовая и групповая скорости света. Поглощение света. Закон Бугера-Ламберта-Бэра. Молекулярное рассеяние света. Эффект Доплера. Эффект Вавилова-Черенкова.
7	<b>7. Основы фотометрии</b>	Закон светопоглощения. Основные фотометрические величины. Причины отклонения от основного закона светопоглощения. Метрологические вопросы фотометрического анализа.

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Содержание темы (раздела)
8	<b>8. Теория теплового излучения.</b>	Излучательная и поглощательная способность вещества, их соотношение. Модель абсолютно черного тела. Законы излучения абсолютно черного тела: Стефана-Больцмана, смещения Вина, формула Релея-Джинса. Ограниченность классической теории излучения. Недостаточность классического описания равновесного теплового излучения. Ультрафиолетовая катастрофа. Введение Планком представления о кванте энергии. Формула Планка. Вывод формулы Планка по Эйнштейну.
9	<b>9. Введение в квантовую оптику.</b>	Модель двухуровневой системы. Взаимодействие двухуровневой системы с излучением: спонтанные и вынужденные переходы. Коэффициенты Эйнштейна. Усиление излучения в неравновесной среде. Лазеры. Типы лазеров: газовый, твердотельный, диодный. Катодные лучи. Квантовая природа света. Фотон. Законы Столетова. Явление фотоэффекта.

#### V. АТОМНАЯ ФИЗИКА (5-й семестр)

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Содержание темы (раздела)
1	<b>1. Микромир. Корпускулярно-волновой дуализм электромагнитного излучения</b>	Специфика законов микромира. Фотоэффект и уравнение Эйнштейна. Экспериментальная проверка уравнения Эйнштейна. Эффект Комптона. Электроны отдачи. Энергия и импульс фотона. Корпускулярно-волновой дуализм. Давление света. Единство корпускулярных и волновых свойств электромагнитного излучения.
2	<b>2. Атомные модели</b>	Развитие представлений о строении атома. Модель Томсона. Серийные закономерности спектра атома водорода. Обобщенная формула Бальмера. Спектральные термы. Опыты Резерфорда и ядерная модель атома. Определение заряда ядра. Квантовые постулаты Бора. Квантование круговых орбит. Диаграммы уровней энергии. Опыты Франка и Герца. Кризис теории Бора.
3	<b>3. Квантово-механическая модель водородоподобного атома</b>	Атом водорода в квантовой механике. Решение уравнения Шредингера для стационарных состояний в центрально-симметричном поле. Квантовые числа. Квантование момента импульса электрона в центрально-симметричном поле ядра атома. Связь орбитального и магнитного моментов электрона в центрально-симметричном поле. Квантование магнитного момента. Опыты Штерна и Герлаха. Спин электрона. Уравнение Клейна-Гордона-Фока для релятивистской частицы. Релятивистские поправки к структуре энергетических уровней. Полный момент импульса и его квантование. Спин-орбитальное взаимодействие. Тонкая структура энергетических уровней атома водорода. Правило отбора при поглощении и излучении света. Метастабильные состояния. Лэмбовский сдвиг и сверхтонкая структура энергетических уровней водородоподобного атома.
4	<b>4. Атом во внешнем поле</b>	Расщепление энергетических уровней атома в слабом и сильном магнитном поле. Простой и сложный эффект Зе-

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Содержание темы (раздела)
		емана. Магнитный резонанс. Эффект Пашена-Бака. Эффект Штарка.
5	<b>5. Многоэлектронные атомы</b>	Основные положения теории многоэлектронных атомов. Принцип тождественности. Распределение электронов в атоме по состояниям. Принцип Паули. Заполнение электронных оболочек. Правило Хунда. Теория периодической системы химических элементов Д.И. Менделеева. Периодичность свойств элементов. Энергия и спектр излучения многоэлектронного атома (спектры щелочных металлов). Волновая функция многоэлектронного атома и понятие об обменной энергии. Понятие о $LS$ - связи и $JJ$ -связи. Общие сведения о строении сложных атомов. Энергия и спектр излучения многоэлектронного атома. Атом гелия. Энергетический спектр атома гелия.
6	<b>6. Рентгеновские спектры</b>	Рентгеновские спектры атомов. Тормозное излучение. Характеристические спектры атомов и строение их внутренних оболочек, закон Мозли. Электромагнитные переходы в атомах. Закон ослабления рентгеновского излучения в веществе. Коэффициенты поглощения и рассеяния. Эффект Оже.
7	<b>7. Молекулы</b>	Межатомные связи и образование молекулы. Молекулярные силы. Волновые функции, энергия взаимодействия, полный спин молекулы. Молекула водорода. Параводород и ортоводород. Основные виды химической связи. Теория валентности. Молекулярные спектры.

#### VI. ФИЗИКА АТОМНОГО ЯДРА И ЭЛЕМЕНТАРНЫХ ЧАСТИЦ (6-й семестр)

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Содержание темы (раздела)
1	<b>1. Общие свойства атомных ядер</b>	Основные этапы развития физики ядра и элементарных частиц. Масштабы явлений микромира. Общие свойства атомных ядер. Опыт Резерфорда по рассеянию $\alpha$ -частиц. Заряд ядра. Массовое число и масса ядра. Изотопы. Изобары. Энергия связи ядра. Полуэмпирическая формула для энергии связи ядра. Магические числа. Стабильные и радиоактивные ядра. Спин и магнитный момент ядра. Ядерный магнетон. Статические и мультипольные моменты ядер. Электрический квадрупольный момент ядра. Квантовомеханическое описание ядерных состояний. Четность волновой функции. Свойства симметрии волновых функций для тождественных частиц. Бозоны и фермионы. Принцип Паули. Модели атомных ядер. Потенциал усредненного ядерного поля. Физическое обоснование оболочечной структуры ядра. Сильное спин-орбитальное взаимодействие. Понятие о многочастичной модели оболочек. Коллективные свойства ядер. Вращательные и колебательные свойства ядер.
2	<b>2. Радиоактивность</b>	Естественная и искусственная радиоактивность. Статистический характер распада. Закон радиоактивного распада.

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Содержание темы (раздела)
		<p>да. Элементы теории <math>\alpha</math> -распада. Туннельный эффект. Определение размеров ядер по данным <math>\alpha</math> – распада. Виды <math>\beta</math> - распада. Энергетические спектры электронов. Экспериментальное доказательство существования нейтрино. Элементы теории <math>\beta</math> - распада. Понятие о слабых взаимодействиях. Проблема массы нейтрино. <math>\gamma</math> -излучение ядер. Электрические и магнитные переходы. Вероятности переходов для различных мультиполей. Внутренняя конверсия. Эффект Мессбауэра и его применение в физике и технике.</p>
3	<b>3. Ядерные реакции</b>	<p>Экспериментальные методы изучения ядерных реакций. Физический принцип работы ускорителей. Детекторы ядерных частиц. Сечения реакций. Каналы ядерных реакций. Законы сохранения в ядерных реакциях. Связь между сечениями прямых и обратных реакций. Механизм ядерных реакций. Деление и синтез атомных ядер. Основные экспериментальные данные о делении. Элементарная теория деления. Спонтанное деление. Деление изотопов урана под действием нейтронов. Цепная реакция. Коэффициент размножения. Ядерные реакторы. Ядерная энергетика.</p>
4	<b>4. Взаимодействие ядерного излучения с веществом</b>	<p>Взаимодействие ядерного излучения с веществом. Взаимодействие легких и тяжелых заряженных частиц с веществом. Потери энергии на ионизацию и возбуждение атомов. Излучение Вавилова-Черенкова. Пробег заряженных частиц. Взаимодействие нейтронов с веществом. Тепловые и резонансные нейтроны. Диффузия тепловых нейтронов. Прохождение <math>\gamma</math> -излучения через вещество. Зависимость эффективных сечений основных механизмов взаимодействия <math>\gamma</math> -квантов от их энергии и от свойств вещества.</p>
5	<b>5. Фундаментальные взаимодействия</b>	<p>Сильные взаимодействия и структура адронов. Проявление кварк-глюонной структуры адронов в процессах глубоко неупругого рассеяния лептонов. Слабые взаимодействия. Универсальность слабого взаимодействия. Понятие о полевой теории слабых взаимодействий - модели Вайнберга-Салама. Основные типы превращений элементарных частиц, связанных слабым взаимодействием. Изотопическая и цветная симметрии. Проблема построения единой теории слабых, электромагнитных и сильных взаимодействий.</p>
6	<b>6. Классификация элементарных частиц</b>	<p>Наблюдение процессов рождения и распада частиц. Методы наблюдения короткоживущих частиц. Основные характеристики кварков и глюонов. Кварковая структура мезонов и барионов. Новая квантовая характеристика кварков и глюонов - цвет. Основные процессы с участием адронов. Носители слабого взаимодействия - промежуточные бозоны.</p>

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Содержание темы (раздела)
		Лептоны, адроны, калибровочные бозоны. Частицы и античастицы. Классификация по видам взаимодействий.
7	<b>7. Свойства элементарных частиц</b>	Общие свойства наблюдаемых элементарных частиц. Механизмы взаимодействия в ряде частиц. Диаграммы Фейнмана. Законы сохранения, регулирующие превращения частиц.

## 6.2. Практические занятия

Практические занятия по курсу «Общая физика» предназначены для формирования у студентов навыка решения задач, возникающих перед исследователем, разработчиком конкретных физических моделей и конструкций.

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: контрольной работы (решение задач), коллоквиума (проверка знаний теоретического материала) и письменных опросов или тестов (проверка знаний понятийного аппарата, основных законов и формул).

### Тематическое планирование практических занятий

#### I. МЕХАНИКА (1-й семестр)

№ п/п	Тема	Задачи для аудиторных занятий [1]	Задачи для самостоятельного решения [1]	Число акад. часов
1.	1. Кинематика	1.16 1.21 1.22 1. 1.28 1.32 1.44 1.50	1.18 1.23 1.26 1.27 1.28 1.34 1.35 1.37 1.43 1.47	6
2.	2. Динамика материальной точки	1.64 1.69 1.72 1.80 1.89 1.92 1.51 1.106	1.60 1.63 1.65 1.70 1.84 1.85 1.90 1.99	4
3.	3. Работа и энергия. Законы сохранения.	1.117 1.126 1.132 1.138 1.149 1.159 1.191	1.130 1.131 1.151 1.159 1.160 1.162 1.173 1.204	6
4.	<b>Контрольная работа (темы 1-3)</b>			2
5.	4. Неинерциальные системы отсчета	1.109 1.113 1.114 1.192	1.76 1.96 1.111 1.115 1.116	4
6.	5. Динамика системы частиц	1.288 1.292 1.295 1.297	1.293 1.299 1.304 1.308 1.309	4
7.	6. Элементы динамики твердого тела	1.324 1.339 1.341 1.345	1.323 1.329 1.330 1.334 1.340 1.346	4
8.	<b>Коллоквиум (темы 1-6)</b>			2
9.	7. Тяготение	1.241 1.248 1.266 1.270	1.239 1.243 1.247 1.257 1.267 1.266	4
10.	<b>Контрольная работа (темы 4-6)</b>			2
11.	8. Колебательное движение	3.14 3.22 3.35 3.66 3.83	3.13 3.27 3.29 3.37 3.85 3.86	2
12.	9. Основы специальной теории	1.350 1.353 1.363	1.349 1.352 1.355	2

№ п/п	Тема	Задачи для аудиторных занятий [1]	Задачи для самостоятельного решения [1]	Число акад. часов
	относительности		1.364	
13.	<b>Самостоятельная работа (темы 7-8)</b>			2
14.	10. Элементы механики сплошных сред	1.369 1.373 1.377 1.391	1.375 1.381 1.373	6
15.	<b>Итого за 1-й семестр</b>			<b>50</b>

[1] Иродов И. Е. Задачи по общей физике: учеб. пособие: рек. УМО/ И. Е. Иродов СПб.: Лань, 2006, 2007. - 416 с.

## II. МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА (2-й семестр)

№ п/п	Тема	Задачи для аудиторных занятий [2]	Задачи для самостоятельного решения (индивидуальные задания по вариантам) [2]	Число акад. часов
1	1. Уравнение состояния газа. Процессы.	Раздел 1. Примеры 1-7.	1.1 – 1.18	4
2	2. Первое начало термодинамики. Теплоемкость.	Раздел 2. Примеры 1-7.	2.1 – 2.20	4
3	3. Второе начало термодинамики. Энтропия.	Раздел 3. Примеры 1-9.	3.1 – 3.20	2
4	<b>Контрольная работа 1 (темы 1-3)</b>			2
5	<b>Коллоквиум (темы 1-3)</b>			2
6	4. Основы молекулярно-кинетической теории вещества.	Раздел 4. Примеры 1-6.	4.1 – 4.20	4
7	5. Статистические распределения Максвелла и Больцмана.	Раздел 5. Примеры 1-6.	5.1 – 5.20	4
8	6. Кинетические явления в газах. Явления переноса в неравновесных системах.	Раздел 6. Примеры 1-4.	6.1 – 6.20	2
9	7. Газы с межмолекулярным взаимодействием	Раздел 7. Примеры 1-4.	7.1 – 7.16	2
10	<b>Контрольная работа 2 (темы 4-7)</b>			2
11	8. Поверхностные явления.	Раздел 8. Примеры 1-4.	8.1 – 8.19	2
12	9. Фазовые равновесия и фазовые превращения.	Раздел 9. Примеры 1-4.	9.1 – 9.20	2
13	10. Твердые тела	Семинар 1. Основные понятия кристаллографии 2. Механические свойства твердых тел 3. Тепловые свойства твердых тел	Подготовка к семинару по контрольным вопросам	2
14	<b>Итого за 2-й семестр</b>			<b>34</b>

[2] Козачкова, О.В. Практикум по решению задач в курсе общей физики [Текст] : учеб. пособие / О. В. Козачкова ; АмГУ, ИФФ. - Благовещенск : Изд-во Амур. гос. ун-та, Ч.2 : Молекулярная физика. - 2015. - 119 с. : рис. - Библиогр. : с. 118 .

### III. ЭЛЕКТРИЧЕСТВО И МАГНЕТИЗМ (3-й семестр)

№ п/п	Тема	Задачи для аудиторных занятий [1],[3]	Задачи для самостоятельного решения [1], [3]	Число акад. часов
1	1. Электростатика. Расчет напряженности электрического поля.	[1] : 2.4; 2.8; 2.11; 2.17; 2.21	[1] : 2.3; 2.9; 2.12; 2.18; 2.19; 2.14	2
2	3. Потенциал электрического поля. Работа электрического поля. Связь между напряженностью и потенциалом.	[1] : 2.37; 2.38; 2.39; 2.55(а); [3] : 3.32	[1] : 2.42; 2.43; 2.44; 2.55(б,в).	2
3	4. Диполь в электрическом поле.	[1] : 2.46; [3] : 3.45; 3.46	[1] : 2.48; [3] : 3.42; 3.45	1
4	5. Проводники в электрическом поле. Метод изображений.	[1] : 2.66; 2.67(а,б)	[1] : 2.61; 2.72; 2.59; 2.64	2
5	6. Диэлектрики в электрическом поле. Граничные условия.	[1] : 2.84; 2.89; [3] : 3.71	[1] : 2.83; 2.92	1
6	7. Емкость. Энергия электрического поля.	[1] : 2.113; 2.117; 2.135	[1] : 2.141 [3] : 3.97(1-4);	2
7	<b>Контрольная работа №1(темы 1-7)</b>			2
8	8. Постоянный электрический ток. Закон Ома. Законы Кирхгофа. Закон Джоуля-Ленца.	[1] : 2.157; 2.161; 2.181; 2.190; 2.198(а)	[1] : 2.158; 2.162; 2.180; 2.191; 2.198(б)	4
9	<b>Коллоквиум (темы 1-8)</b>			2
10	9. Постоянное магнитное поле в вакууме. Расчет магнитного поля. Закон полного тока.	[1] : 2.226; 2.235(а); 2.236; 2.244	[1] : 2.231; 2.232; 2.235(б,в); 2.238; 2.258	2
11	10. Сила Лоренца. Сила Ампера. Работа магнитного поля по перемещению заряда.	[1] : 2.264; 2.265; 2.271; 2.411; 2.406 [3] : 3.128;	[1] : 2.266; 2.271(б); 2.274; 2.413; 2.423	2
12	11. Магнитное поле в веществе. Граничные условия.	[1] : 2.293; 2.295(а,б)	[1] : 2.303; 2.306; 2.296; [3] : 3.148; 3.141; 3.150	4
13	12. Электромагнитная индукция. Законы электромагнитной индукции.	[1] : 2.315(а,б); 2.317; 2.330; 2.332	[1] : 2.318; 2.324; 2.327; 2.335; 2.341; 2.342	2
14	<b>Контрольная работа № 2 (темы 8-12)</b>			2
15	13. Электромагнитные колебания. Переменный ток	[1] : 3.117; 3.128; 3.156	[1] : 3.122; 3.130; 3.161	4
16	<b>Итого за 3-й семестр</b>			<b>34</b>

[1] Иродов И. Е. Задачи по общей физике: учеб. пособие: рек. УМО/ И. Е. Иродов СПб.: Лань, 2006, 2007. - 416 с.

[3] Сборник качественных вопросов и задач по общей физике [Текст.]: учеб. пособие для вузов / Е. И. Бабаджан и др. – М.: Наука, 1990. – 400 с.

#### IV. ОПТИКА (4-й семестр)

№ п/п	Тема	Задачи для аудиторных занятий [1]	Задачи для самостоятельного решения [1]	Число акад. часов
1	1. Законы отражения и преломления света. Построение изображения в линзах. Оптические системы.	5.15, 5.18, 5.19, 5.20, 5.23, 5.33, 5.34, 5.35, 5.39, 5.42, 5.43	5.5, 5.6, 5.44, 5.58, 5.2, 5.17, 5.24	4
2	2. Уравнение волны. Волновые уравнения.	4.221, 4.223, 4.224, 4.225, 4.226, 4.227,	4.228, 4.234, 4.237, 4.238	4
3	3. Интерференция света. Интерференция в тонких пленках. Кольца Ньютона.	5.65, 5.67, 5.74, 5.76, 5.78, 5.80, 5.85, 5.82, 5.81, 5.86, 5.88	5.77, 5.89, 5.92, 5.97, 5.83, 5.90	4
4	4. Дифракция Френеля. Дифракция Фраунгофера.	5.101, 5.102, 5.103, 5.104, 5.105, 5.106, 5.107, 5.118, 5.119, 5.125, 5.127, 5.128	5.113, 5.115, 5.126, 5.133, 5.129, 5.131	4
5	5. Поляризация света.	5.168, 5.169, 5.170, 5.171, 5.172, 5.173, 5.189, 5.179, 5.180, 5.181, 5.182, 5.183	5.177, 5.178, 5.185, 5.186,	4
6	<b>Контрольная работа (темы 1, 3, 4, 5)</b>			2
7	6. Взаимодействие света с веществом	5.200, 5.203, 5.204, 5.214, 5.216, 5.220	5.205, 5.208, 5.217, 5.219	2
8	7. Основы фотометрии	5.192, 5.193, 5.194, 5.195	5.198, 5.201, 5.208, 5.184, 5.188	2
9	8. Теория теплового излучения.	5.263, 5.265, 5.268, 5.270, 5.273, 5.279, 5.281, 5.284, 5.287	5.262, 5.264, 5.266, 5.267, 5.271, 5.275	2
10	<b>Коллоквиум (темы 3-7)</b>			2
11	9. Введение в квантовую оптику (семинар)	1. Спонтанные и вынужденные переходы. Коэффициенты Эйнштейна. 2. Усиление излучения в неравновесной среде. Лазеры. 3. Вынужденное комбинационное рассеяние света.	Подготовка к семинару по контрольным вопросам	4
12	<b>Итого за 4-й семестр</b>			<b>34</b>

[1] Иродов И. Е. Задачи по общей физике: учеб. пособие: рек. УМО/ И. Е. Иродов СПб.: Лань, 2006, 2007. - 416 с.

#### V. АТОМНАЯ ФИЗИКА (5-й семестр)

№ п/п	Тема	Задачи для аудиторных занятий [1]	Задачи для самостоятельного решения [1]	Число акад. часов
1	1. Фотоэффект и уравнение Эйнштейна. Эффекта Комптона. Давление света. Волны де-Бройля.	5.294-5.296 5.302-5.307 6.52-6.55	5.297, 5.298 5.308-5.311 6.56-6.58	4

№ п/п	Тема	Задачи для аудиторских занятий [1]	Задачи для самостоятельного решения [1]	Число акад. часов
2	2. Формула Резерфорда. Квантовые постулаты Бора. Теория Бора. Диаграммы уровней энергии. Обобщения формула Бальмера. Спектральные термы	6.4-6.7 6.18-6.21 6.31-6.39	6.8-6.10 6.22-6.25 6.40-6.48	2
3	3. Энергия, квантовые числа, спектр. Спин электрона. Квантование момента импульса. Связь орбитального и магнитного моментов электрона в центрально-симметричном поле.	6.105-6.110 6.154-6.157	6.111-6.119 6.158-6.161	4
4	<b>Коллоквиум (темы 1-4)</b>			2
5	5. Основные положения теории многоэлектронных атомов. Принцип Паули. Правило Хунда. Распределение электронов в атоме по состояниям.	6.120-6.127	6.128-6.133	2
6	6. Характеристические рентгеновские спектры атомов и строение их внутренних оболочек, закон Мозли. Электромагнитные переходы в атомах.	6.164-6.170	6.171-6.176	2
7	<b>Контрольная работа (темы 1–6)</b>			2
8	<b>Итого за 5-й семестр</b>			<b>18</b>

[1] Иродов И. Е. Задачи по общей физике: учеб. пособие: рек. УМО/ И. Е. Иродов СПб.: Лань, 2006, 2007. - 416 с.

#### **VI. ФИЗИКА АТОМНОГО ЯДРА И ЭЛЕМЕНТАРНЫХ ЧАСТИЦ (6-й семестр)**

№ п/п	Тема	Задачи для аудиторских занятий [1]	Задачи для самостоятельного решения [1]	Число акад. часов
1	1. Расчет энергии связи, удельной энергии связи, дефекта масс, зарядового и массового чисел ядра.	6.190-6.199, 6.217-6.225	6.200-6.206, 6.226-6.236	2
2	2. Закон радиоактивного распада. Определение активности, периода полураспада, времени жизни ядер, постоянной распада.	6.240-6.250	6.251-6.260	2
3	3. Расчет характеристик ядерных реакций: сечения, порога.	6.277-6.286	6.287-6.291	2
4	<b>Контрольная работа (разделы 1 - 3)</b>			2
5	4. Взаимодействие ядерного излучения с веществом	6.295-6.300	6.301-6.305	2
6	<b>Коллоквиум (разделы 1-4)</b>			2
7	5. Фундаментальные взаимодействия	6.316-6.320	6.321-6.325	2

№ п/п	Тема	Задачи для аудиторских занятий [1]	Задачи для самостоятельного решения [1]	Число акад. часов
9	6. Законы сохранения заряда, массы, лептонного и барионного чисел, странности в фундаментальных взаимодействиях.	6.327-6.332	6.333-6.240	2
10	<b>Письменный опрос (разделы 6-7)</b>			2
11	<b>Итого за 6-й семестр</b>			<b>18</b>

[1] Иродов И. Е. Задачи по общей физике: учеб. пособие: рек. УМО/ И. Е. Иродов СПб.: Лань, 2006, 2007. - 416 с.

## 7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ

### Тематическое планирование самостоятельной работы

#### I. МЕХАНИКА (1-й семестр)

№ п/п	Наименование темы	Форма (вид) самостоятельной работы	Трудоёмкость в академических часах
1.	<b>1. Кинематика</b>	Самостоятельное изучение. Составление конспекта.	2
2.	<b>2. Динамика материальной точки</b>	Самостоятельное изучение. Составление конспекта.	2
3.	<b>3. Работа и энергия. Законы сохранения</b>	Самостоятельное изучение. Составление конспекта <i>Подготовка к контрольной работе</i>	4
4.	<b>4. Неинерциальные системы отсчета</b>	Изучение теоретического материала	3
5.	<b>5. Динамика системы частиц</b>	Изучение теоретического материала	3
6.	<b>6. Элементарная динамика твердого тела</b>	Самостоятельное изучение. Составление конспекта <i>Подготовка к коллоквиуму</i>	2
7.	<b>7. Тяготение</b>	Изучение теоретического материала <i>Подготовка к контрольной работе</i>	2
8.	<b>8. Колебательное движение</b>	Самостоятельное изучение. Составление конспекта	2
9.	<b>9. Основы специальной теории относительности</b>	Самостоятельное изучение. Составление конспекта	2
10.	<b>10. Элементы механики сплошных сред</b>	Изучение теоретического материала	2
11.	<b>Итого за 1-й семестр</b>		<b>24</b>

#### Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Общая физика» (раздел I. Механика):

Общая физика. Механика [Электронный ресурс]: сб. учебн. -метод. материалов по изучению дисциплины для направления подготовки 03.03.02/ АмГУ, ИФФ; сост. И.Б. Копылова. - Благовещенск: Изд-во Амур. гос. ун-та, 2017 - 51 с. - Режим доступа: [http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU\\_Edition/9898.pdf](http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU_Edition/9898.pdf)

## II. МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА (2-й семестр)

№ п/п	Наименование темы	Форма (вид) самостоятельной работы	Трудоёмкость в академических часах
1	<b>1. Основные понятия физики макроскопических систем</b>	Изучение теоретического материала, подготовка к практическим занятиям	4
2	<b>2. Первое начало термодинамики</b>	Изучение теоретического материала, подготовка к практическим занятиям, выполнение домашних заданий, подготовка к тесту	4
3	<b>3. Второе начало термодинамики</b>	Изучение теоретического материала, подготовка к практическим занятиям, выполнение домашних заданий. <i>Подготовка к контрольной работе</i>	4
4	<b>4. Основы молекулярно-кинетической теории вещества</b>	Изучение теоретического материала, подготовка к практическим занятиям, выполнение домашних заданий, подготовка к тесту	4
5	<b>5. Статистический метод в молекулярной физике</b>	Изучение теоретического материала, подготовка к практическим занятиям, выполнение домашних заданий, подготовка к тесту	3
6	<b>6. Явления переноса в неравновесных системах</b>	Изучение теоретического материала, подготовка к практическим занятиям, выполнение домашних заданий	3
7	<b>7. Газы с межмолекулярным взаимодействием и жидкости</b>	Изучение теоретического материала, подготовка к практическим занятиям, выполнение домашних заданий . Подготовка к контрольной работе	3
8	<b>8. Поверхностные явления</b>	Изучение теоретического материала, подготовка к практическим занятиям, выполнение домашних заданий	2
9	<b>9. Фазовые равновесия и фазовые превращения</b>	Изучение теоретического материала, подготовка к практическим занятиям, выполнение домашних заданий.	2
10	<b>10. Твердые тела</b>	Самостоятельное изучение теоретического материала, подготовка к семинару	2
11	<b><i>Итого за 2-й семестр</i></b>		<b>31</b>

**Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Общая физика» (раздел II. Молекулярная физика):**

1. Общая физика. Молекулярная физика [Электронный ресурс]: сб. учебн.-метод. материалов по дисциплине для направления подготовки 03.03.02/ АмГУ, ИФФ; сост. О.В. Козачкова. - Благовещенск: Изд-во Амур. гос. ун-та, 2017 - 45 с. - Режим доступа: [http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU\\_Edition/9985.pdf](http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU_Edition/9985.pdf)

### III. ЭЛЕКТРИЧЕСТВО И МАГНЕТИЗМ (3-й семестр)

№ п/п	Наименование темы	Форма (вид) самостоятельной работы	Трудоёмкость в академических часах
1	<b>1. Электрическое поле в вакууме</b>	Конспекты по темам. Выполнение индивидуального домашнего задания (РГР 1) Подготовка к контролирующему тесту	4
2	<b>2. Электрическое поле в веществе</b>	Конспекты по темам. Выполнение индивидуального домашнего задания (РГР 1) Подготовка к контрольной работе.	4
3	<b>3. Постоянный электрический ток</b>	Конспекты по темам. Выполнение индивидуального домашнего задания (РГР 1) Контрольная работа. Подготовка к коллоквиуму.	6
4	<b>4. Электрические токи в вакууме, газах</b>	Конспекты по темам. Выполнение индивидуального домашнего задания (РГР 1). Коллоквиум.	6
5	<b>5. Магнитостатика</b>	Конспекты по темам. Выполнение индивидуального домашнего задания (РГР 2)	4
6	<b>6. Магнитное поле в веществе</b>	Конспекты по темам. Выполнение индивидуального домашнего задания (РГР 2). Подготовка к тесту.	4
7	<b>7. Электромагнитная индукция</b>	Конспекты по темам. Выполнение индивидуального домашнего задания (РГР 2) Подготовка к тесту	4
8	<b>8. Уравнения Максвелла</b>	Выполнение индивидуального домашнего задания (РГР 2). Подготовка к контрольной работе.	2
9	<b>9. Электромагнитные колебания. Переменный ток</b>	Конспекты по темам. Выполнение индивидуального домашнего задания (РГР 3). Контрольная работа №2.	6
10	<b>Итого за 3-й семестр</b>		<b>40</b>

**Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине по дисциплине «Общая физика» (раздел III. Электричество и магнетизм)**

1. Общая физика. Электричество и магнетизм [Электронный ресурс]: сб. учебн.-метод. материалов по дисциплине для направления подготовки 03.03.02/ АмГУ, ИФФ; сост. В. Ф. Ульянычева. - Благовещенск: Изд-во Амур. гос. ун-та, 2017 - 53 с. - Режим доступа: [http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU\\_Edition/9893.pdf](http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU_Edition/9893.pdf).

#### IV. ОПТИКА (4-й семестр)

№ п/п	Наименование темы	Форма (вид) самостоятельной работы	Трудоёмкость в академических часах
1.	<b>1. Введение. Элементы геометрической оптики</b>	Подготовка к практическим занятиям. Составление конспектов тем, изучаемых самостоятельно.	4
2.	<b>2. Основы электромагнитной природы света. Введение в волновую оптику</b>	Подготовка к практическим занятиям. Составление конспектов тем, изучаемых самостоятельно.	4
3.	<b>3. Интерференция света</b>	Подготовка к практическим занятиям. Составление конспектов тем, изучаемых самостоятельно.	6
4.	<b>4. Дифракция света</b>	Подготовка к практическим занятиям. Составление конспектов тем, изучаемых самостоятельно.	4
5.	<b>5. Поляризация света</b>	Подготовка к практическим занятиям. Составление конспектов тем, изучаемых самостоятельно. Подготовка к контрольной работе.	6
6.	<b>6. Взаимодействие света с веществом</b>	Подготовка к практическим занятиям, к контрольной работе, к коллоквиуму. Составление конспектов тем, изучаемых самостоятельно.	4
7.	<b>7. Основы фотометрии</b>	Подготовка к практическим занятиям. Составление конспектов тем, изучаемых самостоятельно.	4
8.	<b>8. Теория теплового излучения.</b>	Подготовка к практическим занятиям. Составление конспектов тем, изучаемых самостоятельно. Подготовка к коллоквиуму	4
9.	<b>9. Введение в квантовую физику</b>	Подготовка к практическим занятиям. Составление конспектов тем, изучаемых самостоятельно.	4
10.	<b>Итого за 4-й семестр</b>		<b>40</b>

**Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине по дисциплине «Общая физика» (раздел IV. Оптика)**

1. Общая физика. Оптика [Электронный ресурс]: сб. учебн.-метод. материалов по дисциплине для направления подготовки 03.03.02/ АмГУ, ИФФ; сост. И.А. Голубева. - Благовещенск: Изд-во Амур. гос. ун-та, 2017 - 53 с. - Режим доступа: [http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU\\_Edition/9903.pdf](http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU_Edition/9903.pdf)

#### V. АТОМНАЯ ФИЗИКА (5-й семестр)

№ п/п	Наименование темы	Форма (вид) самостоятельной работы	Трудоёмкость в академических часах
1	<b>1. Микромир. Корпускулярно-волновой дуализм электромагнитного излучения</b>	Подготовка к практическим занятиям, к контрольной работе, к коллоквиуму. Составление конспектов тем, изучаемых самостоятельно.	8

№ п/п	Наименование темы	Форма (вид) самостоятельной работы	Трудоёмкость в академических часах
2	<b>2. Атомные модели</b>	Подготовка к практическим занятиям, к контрольной работе, к коллоквиуму. Составление конспектов тем, изучаемых самостоятельно.	6
3	<b>3. Квантово-механическая модель водородоподобного атома</b>	Подготовка к практическим занятиям, к контрольной работе, к коллоквиуму. Составление конспектов тем, изучаемых самостоятельно.	8
4	<b>4. Атом во внешнем поле</b>	Подготовка к контрольной работе, к коллоквиуму.	10
5	<b>5. Многоэлектронные атомы</b>	Подготовка к практическим занятиям, к контрольной работе. Составление конспектов тем, изучаемых самостоятельно.	8
6	<b>6. Рентгеновские спектры</b>	Подготовка к практическим занятиям. Составление конспектов тем, изучаемых самостоятельно.	10
7	<b>7. Молекулы</b>	Подготовка к практическим занятиям. Составление конспектов тем, изучаемых самостоятельно.	8
8	<b>Итого за 5-й семестр</b>		<b>58</b>

**Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Общая физика» (раздел V. Атомная физика)**

1. Общая физика. Физика атома, атомного ядра и элементарных частиц [Электронный ресурс]: сб. учебн.-метод. материалов по дисциплине для направления подготовки 03.03.02/ АмГУ, ИФФ; сост. И.А. Голубева, О.В. Зотова - Благовещенск: Изд-во Амур. гос. ун-та, 2017 - 58 с. - Режим доступа: [http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU\\_Edition/9904.pdf](http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU_Edition/9904.pdf)

#### **VI. ФИЗИКА АТОМНОГО ЯДРА И ЭЛЕМЕНТАРНЫХ ЧАСТИЦ (6-й семестр)**

№ п/п	Наименование темы	Форма (вид) самостоятельной работы	Трудоёмкость в академических часах
1	<b>1. Общие свойства атомных ядер</b>	Подготовка к практическим занятиям. Составление конспектов тем, изучаемых самостоятельно.	8
2	<b>2. Радиоактивность</b>	Подготовка к практическим занятиям. Составление конспектов тем, изучаемых самостоятельно.	8
3	<b>3. Ядерные реакции</b>	Подготовка к практическим занятиям. Составление конспектов тем, изучаемых самостоятельно. Подготовка к контрольной работе	8
4	<b>4. Взаимодействие ядерного излучения с веществом</b>	Подготовка к практическим занятиям. Составление конспектов тем, изучаемых самостоятельно. Подготовка к коллоквиуму	10
5	<b>5. Фундаментальные взаимодействия</b>	Подготовка к практическим занятиям. Составление конспектов тем, изучаемых самостоятельно.	8

№ п/п	Наименование темы	Форма (вид) самостоятельной работы	Трудоёмкость в академических часах
6	<b>6. Классификация элементарных частиц</b>	Подготовка к практическим занятиям. Составление конспектов тем, изучаемых самостоятельно. Подготовка к письменному опросу	8
7	<b>7. Свойства элементарных частиц</b>	Подготовка к практическим занятиям. Составление конспектов тем, изучаемых самостоятельно.	8
8	<b>Итого за 6-й семестр</b>		<b>58</b>

**Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Общая физика» (раздел VI. Физика атомного ядра и элементарных частиц))**

1. Общая физика. Физика атома, атомного ядра и элементарных частиц [Электронный ресурс]: сб. учебн.-метод. материалов по дисциплине для направления подготовки 03.03.02/АмГУ, ИФФ; сост. И.А. Голубева, О.В. Зотова - Благовещенск: Изд-во Амур. гос. ун-та, 2017 - 58 с. - Режим доступа: [http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU\\_Edition/9904.pdf](http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU_Edition/9904.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 изложении лекционного материала используются аудитории, оснащенные мультимедиа проекционным оборудованием и интерактивной доской.

### **Тематическое планирование интерактивных форм обучения**

#### **I. МЕХАНИКА (1-й семестр)**

№ п/п	Тема	Вид учебной работы	Интерактивный метод
1.	Кинематика	Лекция Практическое занятие	Презентация с использованием вспомогательных средств. Проблемная лекция. Метод заданий
2.	Динамика материальной точки	Лекция Практическое занятие	Презентация с использованием вспомогательных средств Проблемная лекция Метод заданий
3.	Работа и энергия. Законы сохранения	Лекция Практическое занятие	Презентация с использованием вспомогательных средств Метод дебатов
4.	Неинерциальные системы отсчета	Лекция Практическое занятие	Проблемная лекция Метод заданий, дискуссия
5.	Динамика системы частиц	Лекция Практическое занятие	Проблемная лекция Метод заданий, дискуссия
6.	Элементарная динамика твердого тела	Лекция Практическое занятие	Презентация с использованием вспомогательных средств

№ п/п	Тема	Вид учебной работы	Интерактивный метод
			Проблемная лекция Метод заданий
7.	Тяготение	Лекция Практическое занятие	Обратная связь «Мозговой штурм»
8.	Колебательное движение	Лекция Практическое занятие	Презентация с использованием вспомогательных средств Метод дебатов
9.	Основы специальной теории относительности	Лекция Практическое занятие	Презентация с использованием вспомогательных средств
10.	Элементы механики сплошных сред	Лекция Практическое занятие	Презентация с использованием вспомогательных средств «Мозговой штурм»

## II. МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА (2-й семестр)

№ п/п	Тема	Вид учебной работы	Интерактивный метод
1	Первое начало термодинамики	Лекция Практическое занятие	Проблемная лекция Метод заданий
2	Второе начало термодинамики Теория теплоемкости	Лекция Практическое занятие	Лекция-беседа Метод заданий
3	Статистический метод в молекулярной физике	Лекция Практическое занятие	Лекция-дискуссия Метод заданий
4	Явления переноса в неравновесных системах	Лекция Практическое занятие	Проблемная лекция Метод заданий, дискуссия
5	Фазовые равновесия и фазовые превращения	Лекция Практическое занятие	Проблемная лекция Метод заданий

## III. ЭЛЕКТРИЧЕСТВО И МАГНЕТИЗМ (3-й семестр)

№ п/п	Тема	Вид учебной работы	Интерактивный метод
1	Электрическое поле в вакууме	Лекция Практическое занятие	Обратная связь Разминка
2	Электрическое поле в веществе	Лекция Практическое занятие	Презентация с использованием вспомогательных средств «Мозговой штурм»
3	Постоянный ток	Лекция Практическое занятие	Обратная связь Разминка

№ п/п	Тема	Вид учебной работы	Интерактивный метод
4	Электрические токи в вакууме, газах	Лекция	Презентация с использованием вспомогательных средств
5	Магнитостатика	Лекция Практическое занятие	Обратная связь «Мозговой штурм»
6	Магнитное поле в веществе	Лекция  Практическое занятие	Просмотр и обсуждение видеофильмов «Мозговой штурм»
7	Уравнения Максвелла	Лекция	Обратная связь
8	Электромагнитные колебания. Переменный ток	Лекция	Презентация с использованием вспомогательных средств

#### IV. ОПТИКА (4-й семестр)

№ п/п	Тема	Вид учебной работы	Интерактивный метод
1	Элементы геометрической оптики	Лекция Практическое занятие	Обратная связь Разминка
2	Основы электромагнитной природы света. Введение в волновую оптику	Лекция	Обратная связь
3	Интерференция света	Лекция Практическое занятие	Презентация с использованием вспомогательных средств «Мозговой штурм»
4	Дифракция света	Лекция Практическое занятие	Презентация с использованием вспомогательных средств «Мозговой штурм»
5	Поляризация света	Лекция	Презентация с использованием вспомогательных средств
6	Взаимодействие света с веществом	Практическое занятие	«Мозговой штурм»
7	Основы фотометрии	Практическое занятие	«Мозговой штурм»
8	Теория теплового излучения.	Лекция	Презентация с использованием вспомогательных средств
9	Введение в квантовую оптику	Лекция	Обратная связь

## V. АТОМНАЯ ФИЗИКА (5-й семестр)

№ п/п	Тема	Вид учебной работы	Интерактивный метод
1	Микромир. Корпускулярно-волновой дуализм электромагнитного излучения	Лекция Практическое занятие	Обратная связь Разминка
2	Атомные модели	Практическое занятие	«Мозговой штурм»
3	Квантово-механическая модель водородоподобного атома	Лекция  Практическое занятие	Презентация с использованием вспомогательных средств «Мозговой штурм»
4	Атом во внешнем поле	Лекция	Презентация с использованием вспомогательных средств
5	Многоэлектронные атомы	Практическое занятие	«Мозговой штурм»
6	Рентгеновские спектры	Лекция Практическое занятие	Обратная связь Разминка

## VI. ФИЗИКА АТОМНОГО ЯДРА И ЭЛЕМЕНТАРНЫХ ЧАСТИЦ (6-й семестр)

№ п/п	Тема	Вид учебной работы	Интерактивный метод
1	Общие свойства атомных ядер	Лекция	Презентация с использованием вспомогательных средств
2	Радиоактивность	Лекция Практическое занятие	Обратная связь Разминка
3	Ядерные реакции	Лекция Практическое занятие	Обратная связь Разминка
4	Взаимодействие ядерного излучения с веществом	Лекция	Презентация с использованием вспомогательных средств
5	Фундаментальные взаимодействия	Лекция Практическое занятие	Обратная связь «Мозговой штурм»

### 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 «Общая физика».

## Примерные вопросы к экзамену

### I. МЕХАНИКА (1-й семестр)

1. Описание перемещения, скорости и ускорения материальной точки в векторной и координатной форме. Скорость, средняя и мгновенная. Нормальное и тангенциальное ускорения.
2. Вектор элементарного углового перемещения. Вектор угловой скорости. Угловое ускорение.
3. Первый закон Ньютона. Инерциальные системы отсчета. Масса как мера инертности. Второй закон Ньютона. Силы и взаимодействия в природе.
4. Третий закон Ньютона. Третий закон Ньютона и конечная скорость распространения взаимодействий.
5. Состояние материальной точки. Основная задача динамики.
6. Инерциальные системы отсчета. Преобразования Галилея. Инвариантность законов физики.
7. Реактивное движение. Уравнение движения тела переменной массы. Формула Циолковского. Основные сведения о релятивистском случае движения тел переменной массы.
8. Система материальных точек. Центр масс. Импульс системы материальных точек. Сила, действующая на систему материальных точек. Уравнение движения системы материальных точек.
9. Кинетическая энергия системы материальных точек. Кинетическая энергия в различных системах отсчета. Теорема Кенига. Кинетическая энергия вращения.
10. Работа силы (постоянной и переменной). Потенциальные силы и их работа (примеры).
11. Связь между силой и потенциальной энергией. Потенциальная энергия.
12. Закон сохранения импульса для изолированной системы. Законы сохранения для отдельных проекций импульса.
13. Закон сохранения энергии. Уравнения движения и законы сохранения.
14. Столкновения. Упругие и неупругие столкновения. Законы сохранения при столкновениях. Система центра масс. Внутренняя энергия.
15. Момент силы относительно неподвижного начала. Момент силы относительно оси.
16. Момент импульса относительно неподвижного начала. Момент импульса относительно оси. Момент импульса системы материальных точек.
17. Уравнение моментов для системы материальных точек. Момент инерции. Вычисление момента инерции относительно оси. Теорема Гюйгенса-Штейнера.
18. Закон сохранения момента импульса. Законы сохранения для отдельных проекций момента импульса.
19. Гироскопы. Свободная и вынужденная прецессия гироскопа. Гироскопические силы.
20. Гравитационное взаимодействие тел конечных размеров.
21. Постулаты Эйнштейна. Принцип относительности Эйнштейна. Преобразования Лоренца.
22. Следствия из преобразований Лоренца: относительность понятия одновременности событий. Причинно-следственные связи. Длительность события.
23. Следствия из преобразований Лоренца: длина отрезка в движущейся системе, релятивистский закон сложения скоростей.
24. Неинерциальные системы отсчета, движущиеся прямолинейно поступательно. Выражение для сил инерции. Невесомость.
25. Силы инерции. О реальности существования сил инерции. Принцип эквивалентности. Красное смещение.
26. Гармонические колебания, уравнение. Амплитуда, частота, фаза. Пружинный, физический, математический и крутильный маятники. Дифференциальное уравнение. Представление колебаний в комплексной форме.
27. Собственные колебания. Роль начальных условий. Энергия колебаний, уравнение энергии.

28. Обратный маятник. Теорема Гюйгенса.
29. Затухание колебаний. Логарифмический декремент затухания. Случай большого трения.
30. Упругие напряжения. Упругая и остаточная (пластическая) деформации. Количественная характеристика деформаций, Закон Гука, модуль Юнга. Коэффициент Пуассона.
31. Одноосное растяжение и сжатие, всестороннее и одностороннее сжатие и растяжение. Простой сдвиг. Энергия упругих деформаций. Однородная и неоднородная деформации. Изгиб и кручение.
32. Стационарное течение жидкостей. Трубки тока, уравнение неразрывности. Полная энергия потока. Закон Бернулли. Динамическое давление.
33. Вязкость жидкости. Течение жидкости по трубам. Закон Пуазейля. Ламинарное и турбулентное течения. Число Рейнольдса.
34. Обтекание тел жидкости и газом. Пограничный слой. Отрыв потока и образование вихрей.
35. Лобовое сопротивление и подъемная сила. Работы Жуковского. Эффект Магнуса.

## **II. МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА (2-й семестр)**

1. Предмет молекулярной физики. Статистический и термодинамический методы описания вещества. Уравнение состояния. Уравнение Клапейрона - Менделеева. Закон Дальтона.
2. Температура и термодинамическое равновесие. Термометрическое тело и термометрическая величина. Эмпирическая шкала температур. Температура по шкале идеального газа. Термометры. Международная практическая шкала температур.
3. Процессы. Квазистатический процесс. Работа. Внутренняя энергия. Внутренняя энергия как функция состояния.
4. Тепло. Физическое содержание первого начала термодинамики. Применимость понятия «количество теплоты».
5. Теплоемкость. Теплоемкость при различных процессах.
6. Применение I начала термодинамики к изопроцессам в идеальных газах. Адиабатический процесс. Уравнение Пуассона.
7. Политропный процесс. Уравнение политропы. Теплоемкость при политропном процессе.
8. Формулировки Кельвина и Клаузиуса второго начала термодинамики. Эквивалентность формулировок.
9. Обратимые и необратимые процессы. Циклические процессы. Работа цикла. Принцип работы тепловых машин.
10. Цикл Карно. Коэффициент полезного действия цикла Карно (вывод). Теоремы Карно.
11. Неравенство Клаузиуса. Энтропия в термодинамике, ее физический смысл. Изменение энтропии в необратимых процессах. Формулировка второго начала термодинамики с помощью энтропии.
12. Расчет изменения энтропии в процессах идеального газа. Расширение идеального газа в пустоту.
13. Термодинамические функции и их физический смысл. Соотношения Максвелла.
14. Модель идеального газа. Давление. Число ударов молекул о стенку. Основное уравнение кинетической теории газов (вывод).
15. Взаимодействие молекул с перегородкой. Кинетическая температура. Молекулярно-кинетический смысл абсолютной температуры.
16. Степени свободы. Теорема о равномерном распределении энергии по степеням свободы. Теория теплоемкости идеального газа. Расхождение теории теплоемкостей идеального газа с экспериментом. Качественное объяснение зависимости теплоемкости молекулярного водорода от температуры.
17. Теплоемкость твердых тел (теория и эксперимент). Закон Дюлонга и Пти, границы его применимости. Теория теплоемкости по Эйнштейну и Дебаю.
18. Распределение молекул по скоростям: постановка задачи. Функция Максвелла. Характерные скорости распределения Максвелла. Число молекул в различных участках распределе-

ния Максвелла. Экспериментальная проверка распределения Максвелла. Принцип детального равновесия.

19. Вывод распределения Больцмана. Барометрическая формула. Экспериментальная проверка распределения Больцмана.

20. Макроскопическое и микроскопическое состояния системы. Постулат равновероятности микросостояний. Статистический вес и вероятность макросостояния. Энтропия.

21. Статистический характер второго начала термодинамики. Флуктуации.

22. Теорема Нернста. Недостижимость абсолютного нуля температуры.

23. Средняя длина свободного пробега. Сечение процессов. Частота столкновений. Средняя длина свободного пробега.

24. Процессы переноса в газах (вязкость, теплопроводность, диффузия). Связь между коэффициентами, характеризующими процессы переноса.

25. Физические явления в разреженных газах. Определение вакуума. Теплопередача, диффузия и трение при малых давлениях. Явления в сосудах, сообщающихся через пористую оболочку.

26. Силы межмолекулярного взаимодействия. Потенциал межмолекулярного взаимодействия. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Приведенное уравнение состояния. Закон соответственных состояний.

27. Внутренняя энергия газа Ван-дер-Ваальса.

28. Переход из газообразного состояния в жидкое. Изотермы. Сравнение выводов из уравнения Ван-дер-Ваальса с экспериментальными данными. Метастабильные состояния. Критическое состояние. Правило рычага.

29. Поверхностное натяжение. Свободная поверхностная энергия. Теплота и работа образования единицы поверхности.

30. Условие равновесия на границе двух жидкостей и на границе жидкость - твердое тело. Краевые углы. Смачивание.

31. Давление под искривленной поверхностью. Капиллярные явления. Поверхностно-активные вещества.

32. Агрегатные состояния вещества. Условие равновесия фаз химически однородного вещества. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса.

33. Испарение и кипение жидкостей. Зависимость давления насыщенного пара от температуры. Метастабильные состояния.

34. Кристаллизация и плавление. Кристаллизация и сублимация. Фазовые диаграммы. Тройная точка. Полиморфизм. Фазовые переходы первого и второго рода.

35. Давление насыщенных паров вблизи искривленной поверхности жидкости. Перегретая жидкость. Переохлажденный пар.

36. Структура жидкостей. Зависимость свойств жидкости от строения молекул.

37. Растворы. Растворимость. Теплота растворения. Идеальные растворы. Зависимость растворимости от температуры. Диаграммы состояния раствора.

38. Закон Рауля. Закон Генри. Особенности кипения и замерзания растворов.

39. Осмотическое давление, механизм его возникновения. Закономерности осмотического давления.

40. Правило фаз. Диаграммы состояния бинарных смесей. Основные качественные сведения о сплавах, твердых растворах. Разделение компонент раствора. Зонная очистка.

41. Симметрия твердых тел. Ось симметрии n-го порядка. Плоскость симметрии. Центр симметрии. Зеркально-поворотная ось n-го порядка. Точечные группы симметрии. Зеркальные изомеры.

42. Кристаллические решетки. Примитивная решетка. Выбор базиса примитивной решетки. Трансляционная симметрия. Кристаллические системы.

43. Дефекты в кристаллах. Пластическая деформация. Молекулярный механизм прочности.

### **III. ЭЛЕКТРИЧЕСТВО И МАГНЕТИЗМ (3-й семестр)**

1. Электрический заряд и его свойства. Закон Кулона. Опыт Кавендиша.

2. Напряженность электрического поля. Напряженность точечного заряда, системы точечных зарядов, непрерывного распределения зарядов. Примеры расчетов.
3. Работа электрического поля по перемещению заряда. Потенциальность электрического поля. Циркуляция вектора  $E$ .
4. Разность потенциалов. Потенциал точечного заряда, системы точечных зарядов, непрерывного распределения зарядов.
5. Связь между напряженностью и потенциалом. Оператор градиента. Расчет потенциала по известной напряженности. Преимущества потенциала.
6. Общая задача электростатики. Уравнение Пуассона и Лапласа.
7. Диполь. Дипольный момент. Напряженность, потенциал. Сила, момент сил действующих на диполь. Энергия диполя.
8. Метод электрических изображений для решения некоторых электростатических задач. Пример.
9. Поток вектора. Дивергенция. Теорема Гаусса для вектора  $E$  в интегральной и дифференциальной формах.
10. Применение теоремы Гаусса для вычисления напряженности электрического поля бесконечной равномерно заряженной плоскости, цилиндра (нити), шара, сферической поверхности.
11. Микро- и макрополе. Влияние вещества на электрическое поле. Проводники в электрическом поле. Условия равновесия зарядов в проводниках. Поле вблизи поверхности (напряженность, сила). Зависимость поверхностной плотности зарядов от кривизны поверхности. Свойства замкнутой проводящей оболочки.
12. Потенциал, емкость проводника. Конденсаторы. Потенциальные, емкостные коэффициенты. Теория взаимности.
13. Энергия электростатического поля. Энергия взаимодействия при непрерывном распределении зарядов.
14. Поляризация диэлектриков. Объемные и поверхностные заряды. Вектор поляризации. Полярные, неполярные диэлектрики, механизмы поляризации. Теорема Гаусса для поля вектора  $P$ . Граничные условия для вектора  $P$ .
15. Вектор электрического смещения. Теорема Гаусса для вектора электрического смещения.
16. Условия на границе диэлектриков (для вектора  $E$  и  $D$ .) Условия на границе проводник-диэлектрик. Связанный заряд у поверхности проводника.
17. Законы электрического поля в диэлектриках.
18. Локальное поле. Напряженность локального поля. Молекулярная электрическая восприимчивость. Уравнение Клаузиуса-Моссотти. Зависимость  $\epsilon$  от температуры.
19. Сегнетоэлектрики и их свойства.
20. Постоянный ток. Сила тока, плотность тока. Закон сохранения электрического заряда - уравнение непрерывности.
21. Закон Ома для однородного участка цепи в интегральной и дифференциальной форме. Потенциальность электрического поля постоянного тока.
22. Сторонние силы ЭДС. Элемент Вольта. Закон Ома для неоднородного участка цепи, замкнутой цепи в интегральной и дифференциальной форме.
23. Закон Джоуля-Ленца в интегральной и дифференциальной форме. Работа мощность тока.
24. Классическая теория электропроводимости. Закон Ома, закон Джоуля-Ленца.
25. Электропроводимость металлов. Эксперимент Толмена-Стюарта. Закон Видемана-Франца.
26. Закон Кирхгофа. Пример расчета.
27. Переходные процессы в цепи с конденсатором.
28. Магнитное поле движущегося заряда. Закон Био-Савара-Лапласа. Сила Лоренца.
29. Эффект Холла.

30. Расчет магнитного поля прямолинейного проводника с током конечной и бесконечной длины, кругового тока в центре и на оси.
31. Сила Ампера. Взаимодействие параллельных прямолинейных проводников с током. Единица сила тока - ампер.
32. Момент сил, действующий на замкнутый виток с током.
33. Работа при перемещении контура с током. Энергия витка с током.
34. Свойства магнитного поля. Теорема Гаусса для вектора  $\mathbf{B}$ . Теорема о циркуляции вектора  $\mathbf{B}$ .
35. Магнитное поле соленоида, тороида.
36. Магнетики. Молекулярные токи. Токи намагничивания. Вектор намагничивания.
37. Циркуляция вектора намагниченности. Напряженность магнитного поля. Закон полного тока для вектора  $\mathbf{H}$ .
38. Граничные условия для векторов  $\mathbf{B}$  и  $\mathbf{H}$ .
39. Гиромангнитные соотношения. Эксперименты Эйнштейна, де-Гааза, Барнетта.
40. Природа диамагнетизма. Ларморова прецессия, частота. Диамагнитная восприимчивость.
41. Парамагнетики. Природа парамагнетизма.
42. Ферромагнетики и их свойства.
43. Уравнения колебательного контура и его решение.
44. Затухающие колебания.
45. Вынужденные колебания. Резонанс. Амплитудные, фазовые резонансные кривые.
46. Переменный ток, текущий через сопротивление, индуктивность.
47. Переменный ток, текущий через емкость.
48. Цепь переменного тока, содержащая R- L- C- цепочку.
49. Резонанс токов.
50. Резонанс напряжений.
51. Работа и мощность переменного тока. Эффективные значения токов и напряжений.
52. Электромагнитная индукция. Индукция токов в движущихся проводниках. Максвелловская трактовка закона электромагнитной индукции. I уравнение Максвелла.
53. Индуктивность проводников. Явление и закон самоиндукции соленоида. Флюксметр. Пояс Роговского.
54. Ток смещения. Общий закон полного тока. II уравнение Максвелла.
55. Система уравнений Максвелла в интегральной и дифференциальной формах.
56. Волновое уравнение. Вектор Умова – Пойтинга.
57. Относительность электрических и магнитных взаимодействий.

#### **IV. ОПТИКА (4-й семестр)**

1. Электромагнитная природа света. Характеристика оптического диапазона. Особенности видимого диапазона.
2. Принцип Гюйгенса-Френеля. Принцип Ферма. Законы геометрической оптики.
3. Линза. Вывод формулы тонкой линзы. Построения в линзах. Оптические системы.
4. Энергия, переносимая электромагнитной волной. Поток энергии. Интенсивность света.
5. Понятия фотометрии: энергетический поток излучения, энергетическая светимость, определение телесного угла, энергетическая сила, энергетическая яркость, энергетическая светимость.
6. Световые величины. Метод определения эталона силы света. Описание кривой видности.
7. Волновые уравнения. Волновой характер электромагнитного поля. Плоские электромагнитные волны. Поперечность электромагнитных волн. Связь между амплитудами  $\mathbf{E}$  и  $\mathbf{H}$ .
8. Интерференция света. Условие интерференции света (вывод). Когерентные волны. Временная и пространственная когерентность.

9. Интерференция плоских волн. Условия максимума и минимума (вывод). Необходимые и достаточные условия для наблюдения интерференции.
10. Методы получения интерференционной картины. Интерференционные схемы и их описание: схема Юнга, бипризма Френеля, бизеркала Френеля.
11. Методы получения интерференционной картины. Интерференционные схемы и их описание: схема Юнга, бипризма Бийе, зеркало Ллойда.
12. Интерференция в тонких пленках. Вывод формулы. Полосы равной толщины и равного наклона.
13. Кольца Ньютона в отраженном и проходящем свете.
14. Интерферометры. Применение интерферометров.
15. Определение дифракции. Принцип Гюйгенса-Френеля. Два вида дифракции.
16. Дифракция Френеля. Интеграл Френеля-Кирхгофа. Постановка задачи.
17. Вычисление интенсивности излучения при дифракции Френеля.
18. Дифракция Френеля на различных препятствиях: диск, диафрагма.
19. Дифракция Фраунгофера на щели. Распределение интенсивности в дифракционной картине.
20. Дифракция Фраунгофера на дифракционной решетке. Распределение интенсивности в спектре дифракционной решетки.
21. Дисперсия и разрешающая сила дифракционной решетки – как спектрального прибора.
22. Дифракция на регулярных многомерных структурах. Пространственная дифракционная решетка. Закон Вульфа-Брэггов.
23. Физические основы голографии. Схема записи и восстановления изображения тонкослойных голограмм. Особенности голограмм как носителей информации. Применение голограмм.
24. Явление поляризации. Степень поляризации. Различные типы поляризации света.
25. Получение поляризованных лучей при двойном лучепреломлении. Зависимость скорости от направления распространения. Эллипсоид лучевых скоростей.
26. Дихроизм в кристаллах. Поляроиды. Закон Малюса.
27. Поляризация света при отражении от границы раздела диэлектриков. Закон Брюстера.
28. Поглощение света. Закон Бугер-Ламберга-Бэра.
29. Молекулярное рассеяние света. Тиндаль-эффект. Рассеяние Реллея. Зависимость интенсивности света от угла рассеяния.
30. Эффект Доплера. Эффект Черенкова.
31. Давление света, его открытие, проявление, приложение. Опыт Лебедева.
32. Излучательная и поглощательная способности. Закон Кирхгоффа.
33. Законы излучения абсолютно черного тела.
34. Трудности классической теории, УФ-катастрофа. Теория Планка.
35. Квантовая природа поглощения и излучения атомов и молекул. Кванты света и их свойства.
36. Оптические квантовые генераторы. Принципиальная схема работы. Инверсия населенностей. Резонатор. Свойства лазерного луча. Характеристики некоторых типов лазеров.

#### **V. АТОМНАЯ ФИЗИКА (5-й семестр)**

1. Фотоэлектрический эффект. Открытие фотоэффекта и его виды. Опытные законы внешнего фотоэффекта и их объяснение. Уравнение Эйнштейна для внешнего фотоэффекта.
2. Селективный фотоэффект.
3. Эффект Комптона. Энергия и импульс фотона. Комptonовское смещение (вывод формулы). Электроны отдачи.
4. Развитие представлений о строении атома. Модели атома. Опыты Резерфорда.
5. Сериальные закономерности спектра атома водорода. Обобщенная формула Бальмера. Спектральные термы. Комбинационный принцип.

6. Теория атома водорода по Бору. Постулаты Бора. Квантование энергии и радиусов орбит электрона в атоме (вывод формул). Главное квантовое число.
7. Экспериментальное подтверждение теории Бора – опыты Франка и Герца.
8. Объяснение линейчатого спектра атома водорода с позиций теории Бора. Физический смысл постоянной Ридберга. Кризис теории Бора.
9. Решение уравнения Шредингера для стационарных состояний в центрально-симметричном поле. Квантовые числа. Квантово-механическая модель атома водорода.
10. Связь орбитального и магнитного моментов электрона в атоме, их квантование в центрально-симметричном поле ядра. Квантовые числа  $l$  и  $m$ .
11. Опыты Штерна и Герлаха. Спин электрона. Квантование спина, спиновое квантовое число. Спиновое гироманнитное соотношение.
12. Уравнение Клейна-Гордона-Фока для релятивистской частицы. Релятивистские поправки к структуре энергетических уровней электрона в водородоподобном атоме.
13. Полный момент импульса и его квантование. Спин-орбитальное взаимодействие. Тонкая структура энергетических уровней в атоме водорода.
14. Лэмбовский сдвиг и сверхтонкая структура энергетических уровней водородоподобного атома.
15. Правила отбора при излучении и поглощении света. Метастабильные состояния.
16. Простой и сложный эффект Зеемана.
17. Эффект Пашена - Бака.
18. Магнитный резонанс.
19. Эффект Штарка.
20. Принципы неразличимости тождественных частиц. Понятие о фермионах и бозонах. Принципы Паули. Электронные оболочки атома и электронные конфигурации.
21. Энергия и спектр излучения многоэлектронного атома. Спектры щелочных металлов.
22. Волновая функция многоэлектронного атома и понятие об обменной энергии.
23. Суммарный момент атома. Понятие о  $LS$ - связи и  $JJ$ -связи.
24. Атом гелия: электронные термы, энергетическая диаграмма, оптический спектр.
25. Закономерности заполнения электронных оболочек многоэлектронных атомов. Правило Хунда. Теория периодической системы элементов Д.И. Менделеева.
26. Рентгеновские лучи: открытие, способы получения. Тормозное рентгеновское и характеристическое рентгеновское излучение, его свойства и спектр. Закон Мозли.
27. Закон ослабления рентгеновского излучения в веществе. Коэффициенты поглощения и рассеяния. Эффект Оже.
28. Межатомные связи и образование молекулы. Молекулярные силы.
29. Волновые функции, энергия взаимодействия и полный спин молекулы.
30. Молекула водорода. Параводород и ортоводород.
31. Основные виды химической связи. Теория валентности.
32. Молекулярные спектры.

## **VI. ФИЗИКА АТОМНОГО ЯДРА И ЭЛЕМЕНТАРНЫХ ЧАСТИЦ (6-й семестр)**

1. Масштаб явлений в физике ядра. Опыт Резерфорда. Основные характеристики ядер.
2. Состав и характеристики атомного ядра. Изотопы, изобары, изотоны.
3. Магнитный момент, спин, квадрупольный электрический момент и радиус ядра.
4. Масса ядра. Дефект массы. Энергия связи ядра. Удельная энергия связи нуклонов в ядре.
5. Перечислите и опишите модели атомных ядер.
6. Опишите ядерные силы и их состав.
7. Естественная и искусственная радиоактивность. Законы радиоактивного распада. Вековое уравнение.
8.  $\alpha$  - распад. Энергетический анализ, законы сохранения.
9.  $\beta$  - распад. Энергетический анализ, законы сохранения. Зависимость от  $A$ ,  $Z$ .
10.  $\gamma$  - излучение ядер. Электрические и магнитные переходы.

11. Эффект Мессбауэра. Энергия отдачи. Доплеровское уширение, ширина со стояния.
12. Прохождение частиц через вещество. Ионизационные потери. Формула Бора: тяжелые частицы, легкие частицы.
13. Прохождение  $\gamma$  - квантов через вещество: фотоэффект, эффект Комптона, рождение  $e^- - e^+$  пар. Эффект Вавилова-Черенкова.
14. Дозиметрия. Единицы измерения.
15. Законы сохранения в ядерных реакциях. Общие свойства. Выход реакции. Пороговая энергия.
16. Синтез и деление ядер. Ядерные реакции с участием нейтронов. Цепная реакция. Коэффициент размножения нейтронов.
17. Каковы существенные особенности устройства атомных реакторов? Перечислите их типы. Приведите примеры использования ядерной энергии и опишите устройство атомной электростанции (АЭС).
18. Что называется термоядерным синтезом и где он осуществляется? Проблемы управляемого термоядерного синтеза (УТС). Что называется критерием Лоусона и как он используется в УТС?
19. Космические лучи. Их состав и происхождение.
20. Классификация элементарных частиц. Основные характеристики частиц.
21. Свойства и характеристики лептонов?
22. Свойства и характеристики адронов?
23. Кварки. Сильные взаимодействия. Глюоны. Кварковая структура адронов.
24. Виды калибровочных бозонов и их особенности.
25. Стандартная модель систематики фундаментальных частиц.

## **10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **а) основная литература**

1. Сивухин, Д.В. Общий курс физики [Текст] : в 5 т. : учеб. пособие : рек. Мин. обр. РФ / Д. М. Сивухин. - 5-е изд., стер. - М. : Физматлит, 2006.  
Т. 1 : Механика. - 2006. - 560 с.
2. Сивухин, Д.В. Общий курс физики [Текст] : в 5 т.: учеб. пособие: рек. Мин. обр. РФ / Д. В. Сивухин. - 5-е изд., испр. - М. : Физматлит, 2006.  
Т. 2 : Термодинамика и молекулярная физика. - [Б. м. : б. и.]. - 20062005. - 544 с.
3. Сивухин, Д.В. Общий курс физики [Текст] : в 5 т.: учеб. пособие: рек. Мин. обр. РФ / Д. М. Сивухин. - 5-е изд., стер. - М. : Физматлит, 2006.  
Т. 3 : Электричество. - 2006. - 655 с.
4. Сивухин, Д.В. Общий курс физики [Текст] : в 5 т. : учеб. пособие : рек. Мин. обр. РФ / Д. М. Сивухин. - 3-е изд., стер. - М. : Физматлит, 2006 - .  
Т. 4 : Оптика. - 2006. - 792 с.
5. Сивухин, Д.В. Общий курс физики [Текст] : в 5 т. : учеб. пособие : рек. Мин. обр. РФ / Д. М. Сивухин. - 3-е изд., стер. - М. : Физматлит, 2006 - .  
Т. 5 : Атомная и ядерная физика. - 2006. - 783 с.

### **б) дополнительная литература**

1. Иродов И. Е. Задачи по общей физике: учеб. пособие: рек. УМО/ И. Е. Иродов СПб.: Лань, 2006, 2007. - 416 с.
2. Стрелков, С.П. Механика [Электронный ресурс] : учебное пособие. — Электрон.дан. — СПб. Лань, 2005. — 560 с. — Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=589](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=589)
3. Козачкова, О.В. Практикум по решению задач в курсе общей физики [Текст] : учеб. пособие / О. В. Козачкова ; АмГУ, ИФФ. - Благовещенск : Изд-во Амур. гос. ун-та, Ч.2 : Молекулярная физика. - 2015. - 119 с. : рис. - Библиогр. : с. 118.

4. Савельев, И.В. Курс общей физики. В 3 т. Том 1. Механика. Молекулярная физика: Учебное пособие [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 436 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/98245>.
5. Сарина М.П. Электричество и магнетизм. Часть 1. Электричество [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Сарина М.П.— Электрон. текстовые данные.— Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2013.— 152 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/45196>.— ЭБС «IPRbooks».
6. Калашников С.Г. Электричество [Текст]: учеб. пособие: доп. Мин.обр. РФ/ С.Г. Калашников – 6-е изд., стер.. М.:ФИЗМАТЛИТ: Изд-во Моск. физико-тех. ин-та , 2004, 2003.
7. Калитиевский Н. И. Волновая оптика [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Н. И. Калитиевский. — СПб.:Лань,2008. — 467 с. — Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=173](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=173)
8. Савельев, И.В. Курс общей физики. В 3 т. Том 2. Электричество и магнетизм. Волны. Оптика [Электронный ресурс] : учеб. пособие / И.В. Савельев. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 500 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/98246>.
9. Шпольский, Э.В. Атомная физика. Том 1. Введение в атомную физику [Электронный ресурс] : учебник. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2010. — 558 с. — Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=442](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=442) .
10. Шпольский, Э.В. Атомная физика. Том 2. Основы квантовой механики и строение электронной оболочки атома. [Электронный ресурс] : учебник. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2010. — 442 с. — Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=443](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=443)
11. Савельев, И.В. Курс физики (в 3 тт.). Том 3. Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц: Учебное пособие [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 308 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/98247>

**в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:**

№	Наименование ресурса	Краткая характеристика
1	<a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a>	Электронная библиотечная система «Издательства Лань», тематические пакеты: математика, физика, инженерно-технические науки, химия
2	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>	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 отвечает требованиям стандартов высшей школы, СПО, дополнительного и дистанционного образования. ЭБС IPRbooks в полном объеме соответствует требованиям законодательства РФ в сфере образования.
3	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>	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:**

<b>№</b>	<b>Наименование ресурса</b>	<b>Описание</b>
1	<a href="http://dxdy.ru/fizika-f2.html">http://dxdy.ru/fizika-f2.html</a>	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	<a href="http://www.mavicanet.ru/">http://www.mavicanet.ru/</a>	MavicaNET - Многоязычный Поисковый Каталог. Теоретическая физика. Институты, лаборатории и др. организации, занимающиеся исследованиями в области теоретической физики. Может содержать все существующие подкатегории раздела физика, если источник связан с теоретическими исследованиями.
3	<a href="http://grotrian.nsu.ru/ru/">http://grotrian.nsu.ru/ru/</a>	Электронная структура атомов Российская информационно-справочная система по спектральным данным атомов и ионов с одной из самых полных баз спектральных данных среди мировых систем.
4	<a href="https://uisrussia.msu.ru/">https://uisrussia.msu.ru/</a>	<u>Университетская информационная система РОССИЯ (УИС РОССИЯ).</u>
5	<a href="https://www.runnet.ru">https://www.runnet.ru</a>	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.
	<a href="https://minobrnauki.gov.ru/">https://minobrnauki.gov.ru/</a>	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.

Чтобы выполнить весь объем самостоятельной работы, студенту необходимо заниматься по 3–5 часов ежедневно. Начинать самостоятельные внеаудиторные занятия следует с первых же дней семестра, пропущенные дни будут потеряны безвозвратно, компенсировать их позднее усиленными занятиями без снижения качества работы и ее производительности невозможно.

Начиная работу, не нужно стремиться делать вначале самую тяжелую ее часть, надо выбрать что-нибудь среднее по трудности, затем перейти к более трудной работе. И наоборот оставить легкую часть, требующую не столько больших интеллектуальных усилий, сколько определенных моторных действий (черчение, построение графиков и т.п.).

Следует правильно организовать свои занятия по времени: 50 минут - работа, 5-10 минут - перерыв; после 3 часов работы перерыв - 20-25 минут. Иначе нарастающее утом-

ление 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 «Общая физика» студентам рекомендуется составлять подробный конспект лекций, т.к. в процессе изучения данного курса происходит формирование основных базовых знаний фундаментальных разделов физики, что необходимо для изучения дисциплин модуля «Теоретическая физика», спецкурсов, а также для подготовки и написания выпускной квалификационной работы.

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 советов 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 обращайте 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 (ИСО - инерциальная система отчета, МКТ - молекулярно-кинетическая теория, ЭМП - электромагнитное поле, СТО – специальная теория относительности 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.

Опыт показывает, что предсессионный штурм непродуктивен, материал запоминается ненадолго. Необходим систематический труд в течение всего семестра.

***Методические рекомендации по работе с лекционным материалом:***

1. Внимательно прочитайте конспект лекции.
2. Дополните конспект материалом из учебных пособий, учебников, типовой лекции (типичные 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. Попытайтесь запомнить приведенные в лекционном материале другие (вспомогательные) формулы.

7. Отметьте неясные и трудные для себя вопросы и попытайтесь 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 (семинарским) 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 домашних заданий по решению задач 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 домашнего задания (или РГР). При этом придерживайтесь следующих правил:

1. Запишите краткие условия; 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.

### **11.6 Самостоятельная работа при подготовке к контролю знаний**

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

#### ***Самостоятельная подготовка к контрольной работе***

Контрольная работа является одной из обязательных форм контроля и отчетности студента в учебном семестре. Студент выполняет контрольную работу самостоятельно на учебном занятии. Учебные темы, выносимые на контрольную работу, а также требования к выполнению, оформлению и оценке работы объявляются преподавателем за неделю до даты проведения контрольной работы.

Предварительную подготовку к контрольной работе целесообразно проводить в следующей последовательности:

1. Выяснить перечень и содержание учебных тем, выносимых на контрольную работу.

2. По этим темам внимательно проработать теоретический материал по конспекту лекций, учебнику или учебному пособию.

3. Повторно проработать теоретический материал, обращая особое внимание на математические формулировки физических законов, физические величины, связи между ними и их единицы. Целесообразно при этом выписывать основные расчетные формулы для их последующего запоминания.

4. Внимательно рассмотреть задачи, решенные на практических занятиях, в часы самостоятельной подготовки, а также примеры решения задач, приведенные в задачниках и учебных пособиях, прочитать соответствующие методические рекомендации, приведенные там.

5. Завершающей фазой подготовки может служить самостоятельное решение произвольного числа задач из задачников по соответствующим темам без использования любых вспомогательных материалов и литературы.

6. Все вопросы, возникшие при подготовке, целесообразно выписывать на отдельном листе бумаги с последующей консультацией по ним у преподавателя до начала контрольной работы.

#### ***Самостоятельная подготовка к коллоквиуму и экзамену***

*Коллоквиум* это вид занятия, на котором обсуждаются отдельные части, разделы, темы, вопросы изучаемого курса. Коллоквиум проводится, как правило, в середине семестра (11-14 уч. неделя), и показывает степень освоения студентом теоретического материала дисциплины и готовность студента к экзамену. Результаты коллоквиума учитываются при выставлении оценки за семестр на экзамене.

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

Подготовка к коллоквиуму и экзамену основана на одних и тех же принципах.

Для успешной сдачи экзамена рекомендуется соблюдать несколько правил:

1. На подготовку к экзамену выделяется, как правило, от 3 до 5 дней. В течение этого времени студент может 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. 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 проэкзаменовать 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 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. При ответе на вопросы билета студент должен продемонстрировать знание теоретического материала и умение применить его анализе качественной задачи. Изложение материала должно быть четким, кратким и аргументированным.

## **12. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Занятия по дисциплине «Общая 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.