

Министерство образования и науки Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
образования «Чувашский государственный университет  
имени И.Н.Ульянова»

Факультет информатики и вычислительной техники

Кафедра общей физики



«УТВЕРЖДАЮ»  
Проректор по учебной работе

И.Е. Поверинов

«31» августа 2017 г.


РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
«ФИЗИКА»

Направление подготовки (специальность) 09.03.04 «Программная инженерия»  
Квалификация (степень) выпускника Бакалавр  
Профиль (направленность) *Управление разработкой программных проектов*  
Прикладной бакалавриат

Чебоксары - 2017

Рабочая программа основана на требованиях Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 09.03.04 «Программная инженерия», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 229 от 12.03.2015 г.

*СОСТАВИТЕЛЬ (СОСТАВИТЕЛИ):*

доцент кафедры общей физики, к.т.н.  В.И.Семенов

*ОБСУЖДЕНО:*

на заседании кафедры общей физики «\_30\_»августа 2017 г., протокол № 1

заведующий кафедрой

 Л.К. Митрюхин

*СОГЛАСОВАНО:*

Методическая комиссия факультета информатики и вычислительной техники «30»августа 2017г., протокол № 1

Декан факультета

 А.В. Щипцова

Директор научной библиотеки

 Н. Д. Никитина

Начальник управления информатизации

 И. П. Пивоваров

Начальник учебно-методического управления

 В. И. Маколов

### **1. Цель и задачи обучения по дисциплине**

Целью преподавания дисциплины является создание базы для изучения общепрофессиональных и специальных дисциплин, формирования целостного представления о физических законах окружающего мира в их единстве и взаимосвязи, знакомство с научными методами познания, формирование у студентов подлинно научного мировоззрения, применение положений фундаментальной физики при создании и реализации новых технологий.

Задачами курса являются:

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

### **2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы (ООП)**

Дисциплина «Физика» относится к базовой части Блока 1. Дисциплины (модули).

Дисциплины и практики учебного плана, изученные (изучаемые) обучающимися и формирующие входные знания и умения для обучения по данной дисциплине: Математический анализ, Алгебра и геометрия. Дисциплина в том числе опирается на компетенции, сформированные на предыдущем уровне образования.

Дисциплины и практики учебного плана, которые предстоит изучить обучающимся и для которых при обучении по данной дисциплине формируются входные знания и умения: Безопасность жизнедеятельности, Организация ЭВМ и систем, Преддипломная практика для выполнения выпускной квалификационной работы.

### **3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ООП**

Процесс обучения по дисциплине направлен на формирование следующих компетенций:

общекультурных (ОК):

- способностью использовать приемы первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций (ОК-9);

общепрофессиональных (ОПК):

- готовностью применять основы информатики и программирования к проектированию, конструированию и тестированию программных продуктов (ОПК-3).

В результате обучения по дисциплине, обучающийся должен (ЗУН):

знать:

31 - основные физические явления и основные законы физики; границы их применимости, применение законов в важнейших практических приложениях;

32 - основные физические величины и физические константы, их определение, смысл, способы и единицы их измерения;

33 - фундаментальные физические опыты и их роль в развитии науки;

34 - назначение и принципы действия важнейших физических приборов;

35 - требования охраны труда и пожарной безопасности;

уметь:

У1 - объяснить основные наблюдаемые природные и техногенные явления и эффекты с позиций фундаментальных физических взаимодействий;

У2 - указать, какие законы описывают данное явление или эффект;

У3 - истолковывать смысл физических величин и понятий;

У4 - записывать уравнения для физических величин в системе СИ;

У5 - работать с приборами и оборудованием современной физической лаборатории;

У6 - требования охраны труда и пожарной безопасности;

владеть навыками:

Н1 - использования основных общезаконных принципов в важнейших практических приложениях;

Н2 - применения основных методов физико-математического анализа для решения естественнонаучных задач;

Н3 - правильной эксплуатации основных приборов и оборудования современной физической лаборатории;

Н4 - обработки и интерпретирования результатов эксперимента;

Н5 - соблюдения требований охраны труда и пожарной безопасности.

ОПК-3: 31-34, У1-У5, Н1-Н4; ОК-9: 35, У6, Н5.

#### 4. Структура и содержание учебной дисциплины

Образовательная деятельность по дисциплине проводится:

– в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками организации и (или) лицами, привлекаемыми организацией к реализации образовательных программ на иных условиях (далее – контактная работа);

– в форме самостоятельной работы.

Контактная работа включает в себя занятия лекционного типа, занятия семинарского типа (практические занятия, лабораторные работы), групповые и (или) индивидуальные консультации, в том числе в электронной информационно-образовательной среде.

Обозначения:

Л – лекции, л/р – лабораторные работы, п/р – практические занятия, КСР – контроль самостоятельной работы, СРС – самостоятельная работа студента, ИФР – интерактивная форма работы, К – контроль.

##### 4.1. Структура дисциплины

Содержание	Формируемые компетенции	Формируемые ЗУН
Раздел 1. Физические основы механики	ОПК-3	31.32, 33, 34,
1.1. Предмет механики. Кинематика и динамика материальной точки и поступательного движения твердого тела. Законы Ньютона	ОК-9	35, У1, У2, У3, У4, У5, У6, Н1, Н2, Н3, Н4, Н5
1.2. Динамика вращательного движения твердого тела		
1.3. Законы сохранения в механике.		
1.4. Механические колебания и волны.		
Раздел 2. Молекулярная физика и термодинамика	ОПК-3	31.32, 33, 34, 35,
2.1. Термодинамический и статистический методы исследования систем многих частиц. Законы идеальных газов.	ОК-9	У1, У2, У3, У4, У5, У6, Н1, Н2, Н3, Н4, Н5
2.2. Основы молекулярно-кинетической теории. Процессы переноса.		
2.3. Начала термодинамики.		
2.4. Реальные газы. Жидкое и твердое состояние вещества.		
Раздел 3. Электричество	ОПК-3	31.32, 33, 34,
3.1. Электрический заряд и его свойства. Закон Кулона. Электростатическое поле в вакууме.	ОК-9	35, У1, У2, У3, У4, У5, У6, Н1, Н2, Н3, Н4, Н5
3.2. Теорема Остроградского – Гаусса. Диэлектрики и проводники в электростатическом поле.		

3.3. Конденсаторы. Энергия поля.		
3.4. Постоянный электрический ток в проводниках. Законы Ома, Джоуля – Ленца. Правила Кирхгофа.		
Раздел 4. Магнетизм	ОПК-3 ОК-9	31.32, 33, 34, 35, У1, У2, У3, У4, У5, У6, Н1, Н2, Н3, Н4, Н5
4.1. Магнитное поле тока. Магнитная индукция. Законы Био-Савара-Лапласа и полного тока.		
4.2. Силы Ампера и Лоренца. Магнитный поток.		
4.3. Явление электромагнитной индукции. Закон Фарадея. Самоиндукция. Индуктивность.		
4.4. Энергия магнитного поля. Магнитное поле в веществе. Типы магнетиков.		
Раздел 5. Электромагнитные колебания и волны	ОПК-3 ОК-9	31.32, 33, 34, 35, У1, У2, У3, У4, У5, У6, Н1, Н2, Н3, Н4, Н5
5.1. Свободные гармонические колебания в колебательном контуре. Формула Томсона.		
5.2. Уравнения Максвелла. Вихревое электрическое поле и ток смещения. Взаимосвязь электрических и магнитных полей.		
5.3. Предсказание Максвеллом существования электромагнитных волн. Обнаружение волн Герцем.		
5.4. Свойства электромагнитных волн. Скорость распространения волн. Уравнение волны.		
Раздел 6. Оптика	ОПК-3 ОК-9	31.32, 33, 34, 35, У1, У2, У3, У4, У5, У6, Н1, Н2, Н3, Н4, Н5
6.1. Геометрическая оптика.		
6.2. Волновая оптика. Явление интерференции, дифракции, дисперсии и поляризации света.		
6.3. Квантовая природа излучения. Тепловое излучение и его законы.		
6.4. Фотоэффект. Эффект Комптона.		
Раздел 7. Атомная и ядерная физика	ОПК-3 ОК-9	31.32, 33, 34, 35, У1, У2, У3, У4, У5, У6, Н1, Н2, Н3, Н4, Н5
7.1. Элементы квантовой механики. Гипотеза де Бройля. Соотношение неопределенностей. Теория Резерфорда. Постулаты Бора.		
7.2. Уравнение Шредингера. Строение атома.		
7.3. Спектр атома водорода. Спектры сложных атомов и молекул. Опыты Франка и Герца.		
7.4. Элементы физики атомного ядра. Дефект массы и энергия связи. Ядерные силы. Закон радиоактивного распада. Ядерные реакции.		
Экзамен (1)	ОПК-3 ОК-9	31.32, 33, 34, 35, У1, У2, У3, У4, У5, У6, Н1, Н2, Н3, Н4, Н5
Экзамен (2)	ОПК-3 ОК-9	31.32, 33, 34, 35, У1, У2, У3, У4, У5, У6, Н1, Н2, Н3, Н4, Н5

4.2. Объем дисциплины, виды учебной работы обучающихся по очной форме обучения

Содержание	Всего, час	Контактная работа, час				СРС, час	ИФР, час	К, час
		Л	л/р	п/р	КСР			
Семестр 1								
<b>Раздел 1. Физические основы механики</b>								
1.1. Введение. Кинематика	7	3	1	1		2	3	

материальной точки								
1.2. Динамика материальной точки	6	2	1	1		2	2	
1.3. Работа и энергия	6	2	1	1		2	2	
1.4. Динамика вращательного движения	8	3	1	1		3	3	
1.5. Механические колебания	10	4	2	2		2	4	
1.6. Волны в упругой среде	6	2	1	1		2	2	
<b>Раздел 2. Молекулярная физика и термодинамика</b>								
2.1. Введение. Законы идеальных газов	6	2	1	1		2	2	
2.2. Молекулярно-кинетическая теория идеальных газов	7	2	1	1		3	2	
2.3. Процессы переноса в газах	6	2	1	1		2	2	
2.4. Термодинамика	9	3	2	2		2	3	
2.5. Реальные газы	5	2	1	1		1	2	
<b>Раздел 3. Электричество</b>								
3.1. Электростатика	9	3	2	2		2	3	
3.2. Постоянный электрический ток	5	2	1	1		1	2	
<b>Раздел 4. Магнетизм</b>								
4.1. Магнитное поле	12	3	2	2		5	3	
4.2. Электромагнитная индукция	9	2	1	1		5	2	
4.3. Магнитное поле в веществе	9	2	1	1		5	2	
<b>Раздел 5. Электромагнитные колебания и волны</b>								
5.1. Электромагнитные колебания	7	2	1	1		3	2	
5.2. Основы теории Максвелла для электромагнитного поля	9	2	1	1		5	2	
5.3. Электромагнитные волны	7	2	1	1		3	2	
<b>Раздел 6. Оптика</b>								
6.1. Геометрическая оптика	7	2	1	1		3	2	
6.2. Электромагнитная теория света	8	3	1	1		3	3	
6.3. Волновая оптика	10	3	2	2		3	3	
6.4. Взаимодействие электромагнитных волн с веществом	8	2	1	1		4	2	
6.5. Квантовая природа излучения	7	2	1	1		3	2	
<b>Раздел 7. Атомная и ядерная физика</b>								
7.1. Элементы квантовой механики	14	2	1	1		10	2	
7.2. Атомная физика	17	3	1	1		12	3	
7.3. Элементы физики атомного ядра	9	2	1	1		5	2	
Экзамен (1)	27							27
Экзамен (2)	38				2			36
Итого	288	64	32	32	2	95	64	63
Зачетных единиц	8							

Вид промежуточной аттестации: экзамен в 1 и 2 семестрах.

## **5. Содержание разделов дисциплины**

### 5.1. Лекции и практические занятия

#### **Раздел 1. Физические основы механики**

##### **Тема 1.1. Введение. Кинематика материальной точки**

Предмет механики. Классическая механика. Основные понятия: материальная точка, система отсчета, траектория, длина пути, вектор перемещения. Краткое сведение о векторах. Скорость и ускорение материальной точки.

Криволинейное движение. Радиус кривизны траектории точки. Вращательное движение. Угловая скорость и угловое ускорение. Полное ускорение.

##### **Тема 1.2. Динамика материальной точки**

Основные законы динамики поступательного движения материальной точки и твердого тела. Масса. Понятие силы. Силы в природе. Силы упругости и трения. Закон сохранения импульса. Центр масс тела и закон его движения. Движение тел переменной массы

Практическое занятие. Кинематика. Динамика материальной точки.

##### **Тема 1.3. Работа и энергия**

Работа силы. Мощность. Единицы измерения. Кинетическая энергия. Потенциальная энергия. Консервативные и неконсервативные силы. Закон сохранения и превращения механической энергии. Задача об упругом и неупругом столкновении тел.

Практическое занятие. Работа и энергия. Законы сохранения.

##### **Тема 1.4. Динамика вращательного движения**

Момент силы и момент импульса относительно точки и оси. Их свойства. Момент пары сил. Момент инерции и его свойства. Примеры расчета моментов инерции тел простейшей формы. Теорема Штейнера. Основной закон динамики вращательного движения.

Вращение твердого тела относительно оси. Закон сохранения момента импульса. Свободные оси тела и их свойства. Гироскопы и их свойства. Прецессия гироскопа. Работа внешних сил при вращении твердого тела. Кинетическая энергия вращающегося тела. Плоское движение тела.

Практическое занятие. Динамика вращательного движения.

##### **Тема 1.5. Механические колебания**

Колебательное движение. Гармонические колебания и их характеристики. Дифференциальное уравнение колебаний. Период колебаний плоского маятника. Скорость, ускорение и энергия материальной точки при гармонических колебаниях. Математический и физический маятники. Периоды их колебаний.

Представление колебаний с помощью метода векторных диаграмм. Сложение колебаний одного направления и одинаковых частот. Сложение колебаний близких частот. Битания. Сложение взаимно перпендикулярных колебаний. Затухающие колебания. Вынужденные колебания. Резонанс.

##### **Тема 1.6. Волны в упругой среде**

Волновые процессы. Продольные и поперечные волны. Уравнение плоской волны, распространяющейся вдоль оси координат. Уравнение плоской волны, распространяющейся в произвольном направлении. Волновой вектор. Уравнение сферической волны. Стоячие волны. Волновое уравнение.

Практическое занятие. Колебания и волны.

#### **Раздел 2. Молекулярная физика и термодинамика**

##### **Тема 2.1. Введение. Законы идеальных газов**

Статистический и термодинамический методы исследования систем, состоящих из большого числа частиц. Макроскопическое состояние физических систем.

Макроскопические параметры термодинамических систем. Термодинамическое равновесие. Идеальный газ. Опытные законы идеальных газов. Уравнение состояния идеального газа. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории газов. Понятие о температуре.

Тема 2.2. Молекулярно-кинетическая теория идеальных газов

Закон Максвелла о распределении молекул по скоростям и энергиям теплового движения. Статистические скорости молекул идеального газа. Опытное подтверждение закона Максвелла. Барометрическая формула. Распределение Больцмана.

Практическое занятие. Молекулярно-кинетическая теория идеального газа. Барометрическая формула.

Тема 2.3. Процессы переноса в газах

Кинематические характеристики молекулярного движения: эффективное сечение, частота столкновений, средняя длина свободного пробега молекул. Процессы переноса в газах: диффузия, внутреннее трение, теплопроводность. Связь между коэффициентами, характеризующими процессы переноса.

Тема 2.4. Термодинамика

Введение. Задачи термодинамики. Работа газа при изменении его объема. Внутренняя энергия газа. Закон Больцмана о равномерном распределении энергии молекул по степеням свободы. Теплоемкость. Виды теплоемкости. Первое начало термодинамики. Применение первого начала термодинамики к изопроцессам: изохорному, изобарному, изотермическому. Адиабатический процесс. Уравнение Пуассона. Выражение для работы газа при адиабатическом изменении его объема.

Круговые процессы (циклы). Обратимые и необратимые процессы. К.п.д. цикла. Второе начало термодинамики. Цикл Карно и его к.п.д. Понятие энтропии. Изменение энтропии идеального газа. Статистическое толкование энтропии. Формула Больцмана.

Практическое занятие. Первое начало термодинамики. Циклы. Тепловые и холодильные машины.

Тема 2.5. Реальные газы

Силы и потенциальная энергия межмолекулярного взаимодействия. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Сравнение изотерм Ван-дер-Ваальса с экспериментальными. Критические параметры. Фазовые переходы. Эффект Джоуля-Томсона. Сжижение газов.

### **Раздел 3. Электричество**

Тема 3.1. Электростатика

Основные явления электростатики. Закон сохранения электрического заряда. Закон Кулона. Электростатическое поле. Напряженность электростатического поля. Принцип суперпозиции электростатических полей. Поле диполя.

Теорема Остроградского-Гаусса для поля в вакууме. Применение теоремы для расчета полей заряженных тел простейшей формы: шара, плоскости, бесконечно длинной нити. Циркуляция вектора напряженности электростатического поля. Потенциал. Разность потенциалов. Связь между напряженностью и потенциалом. Вычисление разности потенциалов по напряженности поля.

Диэлектрики в электростатическом поле. Типы диэлектриков. Поляризация диэлектриков. Вектор поляризации. Напряженность поля в диэлектриках. Диэлектрическая проницаемость. Электрическое смещение. Теорема Остроградского-Гаусса для поля в диэлектриках. Сегнетоэлектрики.

Проводники в электростатическом поле. Электростатическая индукция. Электроемкость уединенного проводника. Взаимная емкость. Конденсаторы. Расчет емкости шара, плоского и цилиндрического конденсаторов. Соединение конденсаторов. Энергия электростатического поля.

Практическое занятие. Взаимодействие зарядов. Напряженность. Принцип суперпозиции. Расчет электрических полей с помощью теоремы Остроградского – Гаусса. Потенциал, разность потенциалов и работа в электрическом поле.



### Тема 3.2. Постоянный электрический ток

Электрический ток. Условия существования тока. Сила и плотность тока. Сторонние силы. Электродвижущая сила и напряжение. Закон Ома для однородного участка цепи. Зависимость сопротивления проводников от температуры. Сверхпроводимость. Работа и мощность тока. Закон Джоуля-Ленца. Закон Ома для неоднородного участка цепи. Правила Кирхгофа для разветвленных цепей.

Практическое занятие. Законы постоянного тока.

### Раздел 4. Магнитное поле

#### Тема 4.1. Магнитное поле в вакууме

Магнитное поле и его характеристики. Закон Био-Савара-Лапласа и его применение для расчета магнитных полей прямого и кругового тока. Виток с током в магнитном поле. Магнитный момент витка с током. Взаимодействие параллельных токов. Закон Ампера. Магнитное поле движущегося заряда. Сила Лоренца. Движение заряженных частиц в магнитном поле. Эффект Холла.

Магнитный поток. Теорема Остроградского-Гаусса для магнитного поля. Работа по перемещению проводника и контура с током в магнитном поле. Циркуляция вектора индукции магнитного поля. Закон полного тока и его применение для расчета магнитного поля тороида и соленоида.

Практическое занятие. Магнитное поле в вакууме.

#### Тема 4.3. Электромагнитная индукция

Явление электромагнитной индукции. опыты Фарадея. Закон Ленца. Закон электромагнитной индукции. Явление самоиндукции. Индуктивность. Индуктивность соленоида. Токи при размыкании и замыкании цепи. Взаимная индукция. Трансформаторы. Энергия магнитного поля.

Практическое занятие. Закон электромагнитной индукции.

#### Тема 4.4. Магнитное поле в веществе

Микро- и макротоки. Магнитные моменты атомов. Диа- и парамагнетизм. Элементарная теория диа- и парамагнетизма. Механизм намагничивания. Намагниченность. Магнитное поле в веществе. Напряженность магнитного поля. Магнитная проницаемость среды. Ферромагнетизм. Природа ферромагнетизма. Домены. Кривая намагничивания ферромагнетиков. Магнитный гистерезис. Магнитострикция. Зависимость магнитной восприимчивости магнетиков от температуры. Точка Кюри. Гироманнитные эффекты.

### Раздел 5. Электромагнитные колебания и волны

#### Тема 5.1. Электромагнитные колебания

Колебательный контур. Свободные гармонические колебания в колебательном контуре. Переменный электрический ток. Резонанс токов и резонанс напряжений. Мощность, выделяемая в цепи переменного тока.

Практическое занятие. Формула Томсона. Переменный электрический ток.

#### Тема 5.2. Основы теории Максвелла для электромагнитного поля

Вихревое электрическое поле. Первое уравнение Максвелла. Практическое наблюдение и применение вихревых полей. Индукционные печи, трансформатор, ускорители частиц, токи Фуко и т.д. Ток смещения. Второе уравнение Максвелла. Система уравнений Максвелла. Предсказание существования электромагнитных волн Максвеллом. Открытие электромагнитных волн Герцем. Свойства электромагнитных волн. Волновое уравнение. Скорость распространения электромагнитных волн. Применение электромагнитных волн.

### Раздел 6. Оптика

#### Тема 6.1. Геометрическая оптика

Геометрическая оптика. Основные законы оптики. Полное отражение. Тонкие линзы. Формула тонкой линзы. Построение изображений с помощью линз. Оптические приборы. Фотометрия.

Практическое занятие. Геометрическая оптика. Фотометрия.

Тема 6.2. Волновая оптика

Интерференция света. Когерентность и монохроматичность световых волн. Временная и пространственная когерентность. Условия образования интерференционных минимумов и максимумов. Методы наблюдения интерференции света. Расчет интерференционной картины от двух источников.

Интерференция света в тонких пленках. Полосы равной толщины и наклона. Кольца Ньютона. Интерферометры. Применение интерференции.

Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля. Прямолинейность распространения света. Зонная пластинка. Графический метод построения амплитуды. Дифракция Френеля на круглом отверстии и диске. Дифракция Фраунгофера на одной щели. Дифракция Фраунгофера на многих щелях. Дифракционная решётка. Разрешающая способность оптических приборов.

Практическое занятие. Интерференция света. Дифракция света.

Тема 6.3. Взаимодействие электромагнитных волн с веществом

Взаимодействие электромагнитных волн с веществом. Дисперсия света. Электронная теория дисперсии. Поглощение света. Излучение Вавилова – Черенкова. Рассеяние света. Поляризация света. Степень поляризации. Закон Малюса. Поляризация света при отражении и преломлении на границе двух диэлектриков. Двойное лучепреломление. Искусственная оптическая анизотропия. Вращение плоскости поляризации.

Тема 6.4. Квантовая природа излучения

Законы теплового излучения. Тепловое излучение и его характеристики. Законы Кирхгофа, Стефана-Больцмана и смещения Вина. Гипотеза Планка. Формула Планка. Оптическая пирометрия. Тепловые источники света. Фотоэлектрический эффект. Внешний фотоэффект и его законы. Уравнение Эйнштейна. Применение фотоэффекта. Масса импульса фотона. Давление света. Эффект Комптона и его элементарная теория. Корпускулярно-волновой дуализм света.

Практическое занятие. Законы теплового излучения. Фотоэлектрический эффект.

## **Раздел 7. Атомная физика и элементы физики атомного ядра**

Тема 7.1. Элементы квантовой механики

Корпускулярно-волновая двойственность свойств частиц вещества. Гипотеза Луи де Бройля. Волны де Бройля. Соотношение неопределенностей Гейзенберга. Волновая функция и ее статистический смысл. Общее уравнение Шредингера. Уравнение Шредингера для стационарных состояний. Принцип причинности в квантовой механике. Движение свободной частицы. Частица в одномерной прямоугольной «потенциальной яме». Прохождение частицы сквозь потенциальный барьер. Туннельный эффект. Линейный гармонический осциллятор в квантовой механике.

Тема 7.2. Атом водорода

Опыты Резерфорда по рассеянию альфа-частиц веществом. Ядерная модель атома Резерфорда. Линейчатый спектр атома водорода. Постулаты Бора. Теория атома водорода по Бору. Опыты Франка и Герца. Атом водорода в квантовой механике. Основное состояние атома водорода. Пространственное квантование. Спин электрона. Спиновое квантовое число. Принцип неразличимости тождественных частиц. Фермионы и бозоны. Многоэлектронные атомы. Принцип Паули. Периодическая система элементов Менделеева. Рентгеновские спектры. Молекулярные спектры. Поглощение, спонтанное и вынужденное излучение. Оптические квантовые генераторы (лазеры).

Практическое занятие. Волны де Бройля. Атом водорода.

Тема 7.3. Ядерные силы и модели ядра.

Физика атомного ядра. Размер и состав атомного ядра. Дефект массы и энергия связи ядра. Спин ядра и его магнитный момент. Ядерные силы и модели ядра. Радиоактивное излучение и его виды. Закон радиоактивного распада. Правило смещения. Закономерности альфа - распада. Бета-распад. Нейтрино. Гамма излучение и его свойства.

Резонансное поглощение гамма-излучения.

Ядерные реакции и их основные типы. Позитрон. Бета – распад. Электронный захват. Открытие нейтрона. Ядерные реакции под действием нейтронов. Реакция деления ядра.

Практическое занятие. Дефект массы и энергия связи ядра.

## 5.2. Лабораторные работы

Лабораторная работа № 1. Измерение линейных размеров и объемов твердых тел правильной формы.

Лабораторная работа № 2. Изучение основных законов механики на машине Атвуда.

Лабораторная работа № 3. Измерение коэффициента трения качения методом наклонного маятника.

Лабораторная работа № 4. Изучение основного закона динамики вращательного движения.

Лабораторная работа № 5. Определение момента инерции маховика.

Лабораторная работа № 6. Изучение плоского движения твердого тела с помощью маятника Максвелла.

Лабораторная работа № 7. Определение коэффициента внутреннего трения жидкости по методу Стокса.

Лабораторная работа № 8. Измерение коэффициента теплопроводности воздуха методом нагрева нити.

Лабораторная работа № 9. Определение отношения молярных теплоемкостей  $C_p/C_v$  для воздуха.

Лабораторная работа № 10. Определение внутреннего трения и средней длины свободного пробега молекул.

Лабораторная работа № 11. Определение удельной теплоты кристаллизации и изменения энтропии при кристаллизации олова.

Лабораторная работа № 12. Определение емкости конденсатора с помощью миллиамперметра.

Лабораторная работа № 13. Определение емкости конденсатора методом периодической зарядки и разрядки.

Лабораторная работа № 14. Снятие вольтамперных характеристик полупроводниковых диодов.

Лабораторная работа № 15. Определение магнитной индукции.

Лабораторная работа № 16. Определение горизонтальной составляющей вектора индукции магнитного поля Земли и переводного множителя тангенс-гальванометра.

Лабораторная работа № 17. Измерение индукции магнитного поля катушки.

Лабораторная работа № 18. Определение кривой намагничивания железа по методу Столетова.

Лабораторная работа № 19. Снятие кривой намагничивания ферромагнетиков.

Лабораторная работа № 20. Определение длины волны при помощи бипризмы Френеля.

Лабораторная работа № 21. Определение фокусного расстояния линзы с помощью колец Ньютона.

Лабораторная работа № 22. Изучение зависимости показателя преломления от давления с помощью интерферометра Релея.

Лабораторная работа № 23. Определение фокусных расстояний собирающей и рассеивающей линз.

Лабораторная работа № 24. Определение длины волны света при помощи дифракционной решетки.

Лабораторная работа № 25. Определение процентного содержания сахара в растворе при помощи поляриметра.

Лабораторная работа № 26. Изучение законов теплового излучения.

Лабораторная работа № 27. Исследование фотоэлементов.

5.3. Вопросы для самостоятельной работы студента в соответствии с содержанием разделов дисциплины

1 семестр

ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ МЕХАНИКИ. ФИЗИКА КОЛЕБАНИЙ И ВОЛН.  
СТАТИСТИЧЕСКАЯ ФИЗИКА, ТЕРМОДИНАМИКА И ЭЛЕКТРИЧЕСТВО

1. Векторные физические величины. Производная и интеграл в физических задачах.
2. Движение в центральном поле сил. Законы Кеплера. Космические скорости.
3. Неинерциальные системы отсчета. Силы инерции.
4. Упругие свойства твердых тел. Виды деформаций. Закон Гука. Диаграмма растяжения.
5. Элементы механики сплошных сред. Стационарное течение идеальной жидкости. Уравнение Бернулли.
6. Вязкая жидкость. Силы внутреннего трения. Стационарное движение вязкой жидкости. Ламинарное и турбулентное течения.
7. Элементы специальной теории относительности. Преобразование Лоренца. Следствия из преобразований Лоренца. Релятивистское выражение для импульса и энергии.
8. Связанные гармонические осцилляторы. Нормальные колебания (моды).
9. Гармонический осциллятор как спектральный прибор. Физический смысл спектрального разложения. Модулированные колебания. Спектр колебания.
10. Вынужденные колебания. Амплитуда и фаза вынужденных колебаний. Связь времени установления колебаний с добротностью. Резонанс.
11. Звуковые волны. Эффект Доплера.
12. Строение твердых тел. Кристаллические тела. Виды дислокаций.
13. Обратимые и необратимые процессы. Второе начало термодинамики. Энтропия. Термодинамические потенциалы и условия равновесия.
14. Фазы и условия равновесия фаз. Термодинамика поверхности раздела двух фаз. Фазовые превращения. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса.
15. Порядок и беспорядок в природе. Энтропия как количественная мера хаоса. Открытые диссипативные системы. Самоорганизация в живой и неживой природе.
16. Поляризация диэлектриков. Виды поляризации. Сегнетоэлектрики. Пьезоэффект.
17. Граничные условия на поверхности раздела "диэлектрик-диэлектрик" и "проводник-диэлектрик".
18. Электрический ток в металлах. Зависимость сопротивления проводников от температуры. Сверхпроводимость. Контактная разность потенциалов. Контактные явления.
19. Электрический ток в вакууме. Термоэлектронная эмиссия. Электрический ток в газах. Плазма. Электропроводность плазмы. Электрический ток в полупроводниках.

2 семестр

МАГНЕТИЗМ, ОПТИКА, АТОМНАЯ И ЯДЕРНАЯ ФИЗИКА

1. Движение заряженных частиц в электрических и магнитных полях. Эффект Холла. Ускорители и анализаторы заряженных частиц.
2. Магнитное поле в веществе. Магнетики. Ферро-, антиферромагнетики. Доменная структура. Магнитный гистерезис. Магнитострикция.
3. Граничные условия на поверхности раздела двух магнетиков. Плотность энергии магнитного поля. Магнитные цепи.
4. Электромагнитная индукция. Явление самоиндукции. Токи замыкания и размыкания. Скин-эффект.
5. Квазистационарные явления. Переходные процессы в электрических цепях.
6. Переменный электрический ток.  $L, C, R$  в цепи переменного тока. Импеданс.

7. Уравнения Максвелла. Фарадеевская и Максвелловская трактовки явления электромагнитной индукции. Вихревое электрическое поле.
8. Погрешности (абберации) оптических систем. Элементы электронной оптики.
9. Интерференция света. Многолучевая интерференция. Интерферометры. Применение интерференции.
10. Дифракция света. Дифракционные приборы. Спектральное разложение. Разрешающая способность спектральных приборов. Принцип голографии.
11. Взаимодействие электромагнитных волн с веществом. Дисперсия света. Поглощение и рассеяние света.
12. Элементы кристаллооптики. Электрооптические и магнитооптические явления. Элементы нелинейной оптики.
13. Квантовые свойства света. Фотоэффект. Эффект Комптона. Давление света.
14. Оптические квантовые генераторы. Свойства лазерного излучения. Применение лазеров.
15. Корпускулярно-волновой дуализм. Волновые свойства микрочастиц и соотношение неопределенностей.
16. Волновая функция. Стационарное уравнение Шредингера. Частица в одномерной потенциальной яме. Прохождение частицы через потенциальный барьер.
17. Атом водорода в квантовой механике. Потенциалы возбуждения и ионизации. Пространственное распределение плотности вероятности для электрона в атоме водорода.
18. Проблема источников энергии. Термоядерный синтез. Энергия звезд. Управляемый термоядерный синтез.
19. Элементарные частицы.

## **6. Образовательные технологии**

В соответствии со структурой образовательного процесса по дисциплине применяются следующие технологии:

- управления процессом освоения учебной информации;
- применения знаний на практике, поиска новой учебной информации;
- контроля качества и оценивания результатов образовательной деятельности (технология оценивания качества знаний, рейтинговая технология оценки знаний и др.)

В соответствии с требованиями ФГОС ВО для реализации компетентного подхода при обучении дисциплине предусмотрено широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных методов проведения занятий:

При обучении дисциплине применяются следующие формы занятий:

- лекции, направленные на получение новых и углубление научно-теоретических знаний, в том числе вводная лекция, информационная лекция, обзорная лекция, лекция-консультация, проблемная лекция, лекции-дискуссии, лекции-беседы и др.;
- практические занятия, проводимые под руководством преподавателя в учебной аудитории, направленные на углубление и овладение определенными методами самостоятельной работы, могут включать коллективное обсуждение материала, дискуссии, решение и разбор конкретных практических ситуаций, компьютерные симуляции, тренинги и др.;

–лабораторные занятия, проводимые под руководством преподавателя в учебной лаборатории с использованием компьютеров и учебного оборудования, направленные на закрепление и получение новых умений и навыков, применение знаний и умений, полученных на теоретических занятиях, при решении практических задач и др.

Для повышения качества восприятия изучаемого материала в образовательном процессе широко используются информационно-коммуникационные технологии.

Самостоятельная работа студентов – это планируемая работа студентов,

выполняемая по заданию при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Формы самостоятельной работы студентов определяются содержанием учебной дисциплины, степенью подготовленности студентов. Они могут иметь учебный или учебно-исследовательский характер: анализ, аннотирование и конспектирование литературы по теме, составление вопросов и тестов к теме, подготовка к лабораторным работам.

Формами контроля самостоятельной работы выступают оценивание устного выступления студента на практическом занятии, его доклада; проверка письменных отчетов по результатам выполненных заданий и лабораторных работ, решений задач и ситуаций. Результаты самостоятельной работы учитываются при оценке знаний на экзамене.

## **7. Формы аттестации и оценочные материалы**

Текущий контроль предназначен для проверки хода и качества усвоения учебного материала, стимулирования учебной работы обучающихся и совершенствования методики проведения занятий. Он проводится в ходе всех видов занятий в форме, избранной преподавателем.

Промежуточная аттестация имеет целью определить степень достижения учебных целей по учебной дисциплине и проводится в форме экзамена. Принимается экзамен преподавателем, читающим лекции по данной учебной дисциплине в соответствии с перечнем основных вопросов, выносимых для контроля знаний обучающихся:

### **7.2. Вопросы к экзамену**

#### **Экзамен (1)**

## **ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ МЕХАНИКИ. ФИЗИКА КОЛЕБАНИЙ И ВОЛН. СТАТИСТИЧЕСКАЯ ФИЗИКА, ТЕРМОДИНАМИКА И ЭЛЕКТРИЧЕСТВО**

1. Основные понятия кинематики материальной точки: материальная точка, система отсчета, траектория, перемещение, скорость, равномерное прямолинейное движение.

2. Ускорение материальной точки. Тангенциальное и нормальное ускорения. Их связь с другими характеристиками движения. Равнопеременное прямолинейное движение.

3. Движение твердого тела. Поступательное и вращательное движение.

4. Кинематика вращательного движения твердого тела. Вектор элементарного угла поворота, угловая скорость, угловое ускорение.

5. Основные законы динамики поступательного движения (законы Ньютона). Понятие силы и массы.

6. Силы в природе. Силы упругости и трения.

7. Закон сохранения импульса.

8. Центр масс тела и закон его движения.

9. Движение тел переменной массы. Уравнения Мещерского и Циолковского.

10. Работа силы. Мощность. Единицы измерения.

11. Кинетическая энергия тела.

12. Потенциальная энергия (энергия тела в поле сил тяжести Земли и энергия деформированной пружины). Консервативные силы.

13. Закон сохранения и превращения механической энергии.

14. Абсолютно упругое столкновение шаров.

15. Абсолютно неупругое столкновение тел.

17. Момент силы относительно точки.

18. Момент силы относительно оси.

19. Момент пары сил.

20. Основное уравнение динамики вращательного движения. Момент инерции.

21. Вычисление моментов инерции тел простейшей формы: обруча, цилиндра, стержня, шара.
22. Теорема Штейнера.
23. Момент импульса относительно точки.
24. Момент импульса относительно оси.
25. Закон сохранения момента импульса. Применение. Гироскопы.
26. Кинетическая энергия вращающегося тела.
27. Кинетическая энергия тела при плоском движении.
28. Работа внешних сил при вращении твердого тела.
29. Гармонические колебания. Условия возникновения. Характеристики колебаний: амплитуда, частота, период и фаза колебаний.
30. Дифференциальное уравнение гармонических колебаний. Период колебаний плоского и пружинного маятников.
31. Скорость, ускорение и энергия при гармонических колебаниях.
32. Математический и физический маятники. Приведенная длина физического маятника.
33. Представление колебаний с помощью метода векторных диаграмм.
34. Сложение колебаний одного направления и одинаковых частот.
35. Сложение колебаний близких частот. Биения.
37. Сложение взаимно перпендикулярных колебаний.
38. Затухающие колебания.
39. Вынужденные колебания. Резонанс.
40. Волны в упругой среде. Продольные и поперечные волны.
41. Уравнение плоской волны, распространяющейся вдоль одной из осей координат.
42. Уравнение плоской волны, распространяющейся в произвольном направлении. Волновой вектор. Уравнение сферической волны.
43. Волновое уравнение.
44. Статистический и термодинамический методы исследования макроскопических процессов. Термодинамические параметры. Равновесные процессы и состояния.
45. Идеальный газ. Опытные законы идеальных газов: Бойля-Мариотта, Шарля, Авогадро, Дальтона.
46. Уравнение Клапейрона-Менделеева. Понятие моля газа. Газовая постоянная.
47. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеальных газов. Средняя квадратичная скорость молекул. Средняя энергия поступательного движения молекул идеального газа. Молекулярно-кинетическое толкование температуры.
48. Распределение молекул по скоростям и энергиям. Распределение Максвелла. Влияние температуры на вид функции распределения. Опыты Штерна.
49. Барометрическая формула. Распределение Больцмана.
50. Эффективное сечение столкновения молекул. Средняя частота столкновений и средняя длина свободного пробега молекул.
51. Явления переноса: диффузия, внутреннее трение, теплопроводность. Законы Фика, Ньютона и Фурье. Коэффициенты соответствующих процессов.
52. Термодинамика. Внутренняя энергия системы. Понятие числа степеней свободы молекулы. Закон равномерного распределения энергии по степеням свободы Больцмана.
53. Работа и теплота, как два способа передачи энергии. Первый закон термодинамики. Работа при малом изменении объема газа.
54. Теплоемкость вещества. Удельная и молярная теплоемкости.
55. Применение первого начала термодинамики к изопроцессам: изохорному, изобарному и изотермическому. Теплоемкости  $C_v$  и  $C_p$ . Уравнение Майера.
56. Адиабатный процесс. Работа при адиабатном расширении газа. Уравнение Пуассона. Показатель адиабаты.
57. Круговые процессы (циклы). Обратимые и необратимые процессы.

58. Второе начало термодинамики. Принципы работы тепловой машины и холодильника.
59. Цикл Карно и его к.п.д. Работа газа за цикл.
60. Понятие энтропии. Изменение энтропии в процессах идеального газа. Формулировка второго начала термодинамики с использованием понятия энтропии.
61. Физический смысл энтропии. Уравнение Больцмана. Энтропия, как мера беспорядка.
62. Реальные газы. Учет сил взаимодействия молекул и их собственного объема. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Изотермы Ван-дер-Ваальса. Критические параметры. Изотермы реальных газов.
63. Эффект Джоуля-Томсона. Сжижение газов.
64. Жидкости. Поверхностная энергия и поверхностное натяжение. Капиллярные явления.
65. Кинематическое описание движения жидкости. Стационарное течение идеальной жидкости. Уравнение Бернулли.
66. Вязкая жидкость и ее течение.
67. Идеально упругое тело. Упругие деформации и напряжения. Закон Гука. Пластические деформации. Предел прочности.
68. Особенности кристаллического состояния вещества. Жидкие кристаллы.
69. Электростатика. Взаимодействие электрических зарядов. Закон Кулона.
70. Напряженность электростатического поля. Принцип суперпозиции электростатических полей. Силовые линии.
71. Поле диполя.
72. Поток вектора напряженности электростатического поля. Теорема Остроградского-Гаусса (примеры применения).
73. Работа по перемещению заряда в электрическом поле. Циркуляция вектора напряженности электрического поля.
74. Потенциал, разность потенциалов. Эквипотенциальные поверхности.
75. Связь между напряженностью поля и потенциалом.
76. Диэлектрики в электростатическом поле. Поляризация диэлектриков.
77. Вектор поляризации. Напряженность поля в диэлектриках. Связь вектора поляризации с поверхностной плотностью связанных зарядов.
78. Теорема Остроградского-Гаусса для поля в диэлектриках.
79. Сегнетоэлектрики.
80. Проводники в электростатическом поле. Электростатическая индукция.
81. Емкость проводников. Взаимная емкость. Конденсаторы.
82. Емкость плоского, сферического и цилиндрического конденсаторов.
83. Соединение конденсаторов.
84. Энергия заряженного конденсатора. Объемная плотность энергии электростатического поля.
85. Постоянный электрический ток. Условия существования. Сила и плотность тока.
86. Закон Ома для однородного участка цепи. Закон Ома в дифференциальной форме.
86. Зависимость сопротивления от температуры. Явление сверхпроводимости.
87. Соединение сопротивлений.
89. Обобщенный закон Ома. Правила Кирхгофа.
90. Работа и мощность тока. Закон Джоуля-Ленца в интегральной и дифференциальной формах.
91. Классическая электронная теория проводимости металлов: объяснение законов Ома и Джоуля-Ленца.
92. Полупроводники. Собственная и примесная проводимость.
93. Электрический ток в газах. Несамостоятельный и самостоятельные разряды. Виды разрядов.



## Экзамен (2)

### МАГНЕТИЗМ, ОПТИКА, АТОМНАЯ И ЯДЕРНАЯ ФИЗИКА

1. Магнитное поле. Закон Био-Савара-Лапласа и его применение к расчету простейших полей.
2. Вихревой характер магнитного поля. Закон полного тока.
3. Примеры использования закона полного тока: тороид, соленоид, прямой провод.
4. Магнитный поток. Теорема Гаусса для магнитного поля. Контур с током в магнитном поле.
6. Механическая работа в магнитном поле..
6. Действие магнитного поля на движущийся заряд. Сила Лоренца. Эффект Холла. МГД-генератор.
7. Явление электромагнитной индукции. Закон Ленца. Основной закон электромагнитной индукции. Флюксометр.
8. Самоиндукция. Индуктивность. Индуктивность соленоида.
9. Экстратоки замыкания и размыкания. Законы установления тока.
10. Энергия магнитного поля.
11. Магнитные свойства вещества. Молекулярные токи. Магнитные моменты атомов. Магнитный момент магнетика.
12. Намагниченность. Магнитная восприимчивость. Индукция поля в веществе. Магнитная проницаемость вещества.
13. Диа- и парамагнетизм. Объяснение свойств.
14. Ферромагнетизм. Свойства ферромагнетиков. Объяснение природы.
15. Свободные электромагнитные колебания в колебательном контуре.
16. Переменный электрический ток. Резонанс токов и напряжений. Мощность в цепях переменного тока.
17. Вихревое электрическое поле. Первое уравнение Максвелла. Применение и наблюдение вихревых полей.
18. Ток смещения. Второе уравнение Максвелла.
19. Система уравнение Максвелла.
20. Предсказание существования электромагнитных волн Максвеллом. Открытие волн Герцем. Свойства электромагнитных волн.
21. Волновое уравнение. Скорость распространения электромагнитных волн. Применение электромагнитных волн.
22. Основные законы геометрической оптики. Полное внутреннее отражение.
23. Тонкие линзы. Изображение предметов с помощью линз.
24. Основные фотометрические величины и их единицы.
25. Электромагнитная теория света. Получение электромагнитных волн.
26. Энергия электромагнитных волн. Вектор Умова-Пойнтинга. Импульс электромагнитного поля. Интенсивность света
27. Интерференция света. Когерентность и монохроматичность световых волн. Оптическая длина пути и разность хода. Условия образования интерференционных минимумов и максимумов.
28. Методы наблюдения интерференции света. Расчет интерференционной картины от двух источников. Ширина интерференционной полосы.
29. Интерференция света в тонких пленках. Полосы равной толщины и равного наклона. Кольца Ньютона.
30. Применение интерференции света.
31. Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля. Прямолинейное распространение света.

32. Метод графического сложения амплитуд.
33. Дифракция Френеля на круглом отверстии и диске.
34. Дифракция Фраунгофера на одной щели.
35. Дифракция Фраунгофера на дифракционной решетке.
36. Дифракция на пространственной решетке. Формула Вульфа-Брэггов.
37. Разрешающая способность оптических приборов.
38. Дисперсия света. Электронная теория дисперсии света.
39. Поляризация света. Естественный и поляризованный свет. Степень поляризации. Закон Малюса.
40. Поляризация света при отражении и преломлении на границе двух диэлектриков. Закон Брюстера.
41. Двойное лучепреломление. Обыкновенный и необыкновенный лучи. Эллипсоид скоростей.
42. Искусственная оптическая анизотропия. Поляризационные призмы и поляроиды.
43. Вращение плоскости поляризации. Эффект Фарадея.
44. Тепловое излучение и его характеристики. Закон Кирхгофа. Закон Стефана-Больцмана и смещения Вина.
45. Формулы Рэля-Джинса и Планка
46. Оптическая пирометрия. Тепловые источники света.
47. Виды фотоэлектрического эффекта. Законы внешнего фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна для внешнего фотоэффекта. Применение фотоэффекта.
48. Квантовые свойства света. Масса и импульс фотона. Давление света.
49. Эффект Комптона и его элементарная теория. Диалектическое единство корпускулярных и волновых свойств электромагнитного излучения.
50. Корпускулярно-волновая двойственность частиц вещества. Волны де-Бройля. Некоторые свойства волн де-Бройля. Соотношение неопределенностей Гейзенберга.
51. Волновая функция и ее статистический смысл. Общее уравнение Шредингера. Уравнение Шредингера для стационарных состояний. Принцип причинности в квантовой механике.
52. Движение свободной частицы. Движение частицы в «потенциальной яме». Туннельный эффект. Линейный гармонический осциллятор в квантовой механике.
53. Модели атома Томсона и Резерфорда. Линейчатый спектр атома водорода.
54. Постулаты Бора. Спектр атома водорода по Бору. Опыты Франка и Герца.
55. Атом водорода в квантовой механике.
56. Принцип Паули. Распределение электронов в атоме по состояниям.
57. Поглощение, спонтанное и вынужденное излучение. Оптические квантовые генераторы (лазеры).
58. Размер, состав и заряд атомного ядра. Массовое и зарядовое числа. Дефект массы и энергия связи ядра.
59. Спин ядра и его магнитный момент. Ядерные силы. Модели ядра.
60. Радиоактивное излучение и его виды. Закон радиоактивного распада. Правила смещения.
61. Ядерные реакции и их основные типы.
62. Реакция деления ядра. Цепная реакция деления.

#### Оценивание результатов экзамена

Экзаменационный билет для проведения промежуточной аттестации включают вопросы и задачи для проверки сформированности знаний, умений и навыков.

Общими критериями, определяющими оценку знаний, умений и навыков на экзамене, являются:

- для оценки «отлично» - наличие глубоких и исчерпывающих знаний в объеме пройденного программного материала правильные и уверенные действия по применению полученных знаний на практике, грамотное и логически стройное изложение материала при ответе, знание дополнительно рекомендованной литературы;

- для оценки «хорошо» - наличие твердых и достаточно полных знаний программного материала, незначительные ошибки при освещении заданных вопросов, правильны действия по применению знаний на практике, четкое изложение материала;

- для оценки «удовлетворительно» - наличие твердых знаний пройденного

материала, изложение ответов с ошибками, уверенно исправляемыми после дополнительных вопросов, необходимость наводящих вопросов, правильные действия по применению знаний на практике;

– для оценки «неудовлетворительно» - наличие грубых ошибок в ответе, непонимание сущности излагаемого вопроса, неумение применять знания на практике, неуверенность и неточность ответов на дополнительные и наводящие вопросы.

## 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Электронный каталог и электронные информационные ресурсы, предоставляемые научной библиотекой ФГБОУ ВО «Чувашский государственный университет имени И.Н. Ульянова» доступны по ссылке <http://library.chuvsu.ru/>

8.1. Рекомендуемая основная литература (ежегодное обновление перечня и условия доступа представлены в Приложениях к рабочей программе)

№	Название
1.	<i>Трофимова Т. И.</i> Курс физики: учебное пособие для инженерно-технических специальностей высших учебных заведений / Т. И. Трофимова. - 16-е изд., стер. - М.: Академия, 2008. - 558с.
2.	Детлаф А. А. Курс физики: учебное пособие [для втузов] / А. А. Детлаф, Б. М. Яворский. - 4-е изд., испр. - М.: Academia, 2003. 720с.
3.	<i>Волькенштейн В. С.</i> Сборник задач по общему курсу физики : для техн. вузов / В. С. Волькенштейн. - Изд. 3-е, испр. и доп. - СПб.: Кн. мир, 2006. - 327с.

8.2. Рекомендуемая дополнительная литература (ежегодное обновление перечня и условия доступа представлены в Приложениях к рабочей программе)

№	Название
1.	<i>Трофимова, Т. И.</i> Курс физики: учебное пособие для инж.-техн. специальностей вузов / Т. И. Трофимова. - 7-е изд., стер. - М.: Высш. шк., 2001. - 542с.
2.	<i>Савельев И. В.</i> Курс физики: учебник для втузов: в 3 т. Т.3: Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц / И. В. Савельев. - М.: Наука, 1989. - 301с.
3.	<i>Волькенштейн В. С.</i> Сборник задач по общему курсу физики : [для техн. вузов] / В. С. Волькенштейн. - Изд. 3-е, испр. и доп. - СПб.: Кн. мир, 2004. - 327с.
4.	<i>Чертов А. Г.</i> Задачник по физике : [учебное пособие для втузов] / А. Г. Чертов, А. А. Воробьев. - Изд. 8-е, перераб. и доп. М. : Физматлит, 2008. - 640с.
5.	<i>Трофимова Т. И.</i> Курс физики : учебное пособие для инженерно-технических специальностей высших учебных заведений / Т. И. Трофимова. - 16-е изд., стер. - М.: Академия, 2008. - 558с.
6.	<i>Алексеев В.Г.</i> Механика: лабораторный практикум / В.Г. Алексеев, С.В. Алексеев. Чебоксары: Изд-во Чуваш. ун-та, 2010. - 152 с.
7.	Молекулярная физика и термодинамика: лаб. Практикум / сост. В.В. Егоров, А.С. Макаров, Г.М. Сорокин. Чуваш. ун-т. Чебоксары, 2010. – 72 с.
8.	Электростатика, электродинамика и электромагнетизм: лаб. Практикум / сост.: Г.А. Зверев, Л.К. Митрюхин. Чуваш. ун-т. Чебоксары, 2010. 100 с.
9.	<i>Казаков С.М.</i> Оптика: лаб. практикум / С.М. Казаков, О.В. Христофоров. Чебоксары: Изд-во Чуваш. ун-та, 2010. – 96 с.
10.	<i>Трофимова Т. И.</i> Курс физики : [учебное пособие для инженерно-технических специальностей вузов] / Т. И. Трофимова. Изд. 8-е, стер. - М.: Высш. шк., 2004. - 542с.
11.	Детлаф А. А. Курс физики: учебное пособие [для втузов] / А. А. Детлаф, Б. М. Яворский. - 4-е изд.,

	испр. - М.: Academia, 2003. - 720с.
12.	<i>Трофимова Т. И.</i> Сборник задач по курсу физики с решениями: [учебное пособие для вузов] / Т. И. Трофимова, З. Г. Павлова. - Изд. 5-е, стер. - М. : Высш. шк., 2004. - 589с.
13.	<i>Савельев И. В.</i> Курс общей физики: [учебное пособие для технических вузов : в 3 т.]. Т.1 / И. В. Савельев. - Изд. 2-е, перераб. - М.: Наука, 1982. - 432с.
14.	<i>Савельев И. В.</i> Курс физики: [учебник для вузов]. Т.1 : Механика. Молекулярная физика / И. В. Савельев. - М. : Наука, 1989. - 350с.
15.	<i>Волькенштейн В. С.</i> Сборник задач по общему курсу физики: для техн. вузов / В. С. Волькенштейн. - Изд. 3-е, испр. и доп. - СПб.: Кн. мир, 2006. - 327с.
16.	В.Г. Алексеев. Физика. Механика и молекулярная физика. Программа, методические указания и контрольные задания. Чуваш. ун-т. Чебоксары, 1998.
17.	В.Г. Алексеев, Г.А. Зверев, Б.К. Лаптенков. Физика. Электричество и магнетизм. Программа, методические указания и контрольные задания. Чуваш. ун-т. Чебоксары, 2002
18.	В.Г. Алексеев. Механика. Лабораторный практикум. Чуваш. ун-т. Чебоксары 2004г. 109с.

### 8.3. Программное обеспечение, профессиональные базы данных, информационно-справочные системы.

Программное обеспечение, профессиональные базы данных, информационно-справочные системы, предоставляемые управлением информатизации ФГБОУ ВО «Чувашский государственный университет имени И.Н. Ульянова» доступны по ссылке <http://ui.chuvsu.ru/>\*

№ п/п	Наименование	Условия доступа/скачивания
1.	Microsoft Windows	Из внутренней сети университета (договор)*
2.	Microsoft Office	
		свободное лицензионное соглашение:
3.	Libre Office	<a href="https://ru.libreoffice.org/">https:// ru.libreoffice.org/</a>
4.	Linux/ Ubuntu	<a href="http://ubuntu.ru/">http://ubuntu.ru/</a>
1	Консультант+	Из внутренней сети университета (договор)*
2	Гарант F1	Из внутренней сети университета (договор)*

## 9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для лекционных занятий по дисциплине оснащены автоматизированным рабочим местом (АРМ) преподавателя, обеспечивающим тематические иллюстрации и демонстрации, соответствующие программе дисциплины в составе:

–ПЭВМ с доступом в Интернет (операционная система, офисные программы, антивирусные программы);

–мультимедийный проектор с дистанционным управлением;

–настенный экран.

Учебные аудитории для самостоятельных занятий по дисциплине оснащены АРМ преподавателя и пользовательскими АРМ по числу обучающихся, объединенных локальной сетью («компьютерный» класс), с возможностью подключения к сети Интернет и доступом к электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО «Чувашский государственный университет имени И.Н. Ульянова».

Специализированные учебные лаборатории для лабораторных занятий, оборудованные техническими средствами обучения по разделам дисциплины.

## **10. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям лиц с ограниченными возможностями**

В случае необходимости, обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья (по заявлению обучающегося) могут предлагаться одни из следующих вариантов восприятия информации с учетом их индивидуальных психофизических особенностей, в том числе с применением электронного обучения и дистанционных технологий:

– для лиц с нарушениями зрения: в печатной форме увеличенным шрифтом; в форме электронного документа; в форме аудиофайла (перевод учебных материалов в аудиоформат); в печатной форме на языке Брайля; индивидуальные консультации с привлечением тифлосурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации.

– для лиц с нарушениями слуха: в печатной форме; в форме электронного документа; видеоматериалы с субтитрами; индивидуальные консультации с привлечением сурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации.

– для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в печатной форме; в форме электронного документа; в форме аудиофайла; индивидуальные задания и консультации

## **11. Методические рекомендации по освоению дисциплины**

В ходе лекционных занятий студенту рекомендуется вести конспектирование учебного материала. Следует обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации, положительный опыт в ораторском искусстве. При составлении конспекта желательно оставлять в рабочих конспектах поля, на которых в дальнейшем можно делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. В ходе лекционных занятий рекомендуется задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

В ходе подготовки к практическим занятиям и лабораторным работам рекомендуется изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, новыми публикациями в периодических изданиях: журналах, газетах и т.д. основой для выполнения лабораторной работы являются разработанные кафедрой методические указания. Рекомендуется дорабатывать свой конспект лекций, делая в нем соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной рабочей программой дисциплины. Желательно подготовить тезисы для выступлений по всем учебным вопросам, выносимым на практическое занятие. Готовясь к докладу или реферативному сообщению, рекомендуется обращаться за методической помощью к преподавателю, составить план-конспект своего выступления, продумать примеры с целью обеспечения тесной связи изучаемой теории с практикой. В процессе подготовки студент может дополнить список использованной литературы современными источниками, не представленными в списке рекомендованной литературы,

Формы организации студентов на лабораторных работах и практических занятиях групповая и индивидуальная. При фронтальной форме организации занятий все студенты выполняют одновременно одну и ту же работу. При групповой форме организации занятий одна и та же работа выполняется бригадами по 2 - 5 человек. При индивидуальной форме организации занятий каждый студент выполняет индивидуальное задание.

Если в результате выполнения лабораторной работы запланирована подготовка письменного отчета, то отчет о выполненной работе необходимо оформлять в соответствии с требованиями методических указаний. Качество выполнения лабораторных работ является важной составляющей оценки текущей успеваемости

обучающегося.