

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Тамбовский государственный университет имени Г.Р. Державина»  
Педагогический институт  
Кафедра педагогики и образовательных технологий

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор института



Т. И. Гущина  
«20» января 2021 г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

по дисциплине Б1.О.22 Общая и экспериментальная физика

Направление подготовки/специальность: 44.03.05 - Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

Профиль/направленность/специализация: Физика и математика

Уровень высшего образования: бакалавриат

Квалификация: Бакалавр

год набора: 2018

**Автор программы:**

Кандидат физико-математических наук, доцент Яковлев Алексей Владимирович

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 44.03.05 - Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) (уровень бакалавриата) (приказ Министерства образования и науки РФ от «22» февраля 2018 г. № 125).

Рабочая программа принята на заседании Кафедры педагогики и образовательных технологий «25» декабря 2020 г. Протокол № 4

Рассмотрена и одобрена на заседании Ученого совета Педагогического института, Протокол от «20» января 2021 г. № 3.

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Цели и задачи дисциплины.....	4
2. Место дисциплины в структуре ОП бакалавра.....	7
3. Объем и содержание дисциплины.....	7
4. Контроль знаний обучающихся и типовые оценочные средства.....	25
5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля).....	34
6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.....	35
7. Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы.....	37

## 1. Цели и задачи дисциплины

### 1.1 Цель дисциплины – формирование компетенций:

ОПК-4 Способен осуществлять духовно-нравственное воспитание обучающихся на основе базовых национальных ценностей

ПК-1 Способен проектировать предметную среду образовательных программ и их элементов и на основе этого осуществлять педагогическую поддержку и сопровождение обучающихся в процессе достижения метапредметных, предметных и личностных результатов

ПК-2 Способен проектировать индивидуальные образовательные маршруты обучающихся по преподаваемым учебным предметам

### 1.2 Типы задач профессиональной деятельности, к которым готовятся обучающиеся в рамках освоения дисциплины:

- педагогический
- проектный

1.3 Дисциплина ориентирована на подготовку обучающихся к профессиональной деятельности в сфере: 01 Образование и наука (в сфере начального, общего, основного общего, среднего общего образования, профессионального обучения, профессионального образования, в сфере научных исследований)

### 1.4 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы:

Обобщенные трудовые функции / трудовые функции / трудовые или профессиональные действия (при наличии профстандарта)	Код и наименование компетенции ФГОС ВО, необходимой для формирования трудового или профессионального действия	Индикаторы достижения компетенций
	ОПК-4 Способен осуществлять духовно-нравственное воспитание обучающихся на основе базовых национальных ценностей	Применяет технологии организации духовно-нравственного воспитания обучающихся, направленные на формирование культурных, религиозных и этно-национальных традиций, базовых национальных ценностей в рамках преподаваемого предмета
- А/01.6 Общепедагогическая функция. Обучение	ПК-1 Способен проектировать предметную среду образовательных программ и их элементов и на основе этого осуществлять педагогическую поддержку и сопровождение обучающихся в процессе достижения метапредметных, предметных и личностных результатов	Обосновывает и учитывает особенности проектирования образовательного процесса по физике в образовательном учреждении общего образования, подходы к планированию образовательной деятельности; содержание школьного предмета «физика»; формы, методы и средства обучения физике, современные образовательные технологии, методические закономерности их выбора; особенности частных методик обучения физике

- А/01.6 Общепедагогическая функция. Обучение - В/04.6 Модуль «Предметное обучение. Математика»	ПК-2 Способен проектировать индивидуальные образовательные маршруты обучающихся по преподаваемым учебным предметам	Разрабатывает индивидуально ориентированные программы, методические разработки и дидактические материалы с учетом индивидуальных особенностей обучающихся в целях реализации гибкого алгоритма управления процессом образовательной деятельности обучающихся; оценивает достижения обучающихся на основе взаимного дополнения количественной и качественной характеристик образовательных результатов (портфолио, профиль умений, дневник достижений и др.)
--	--	---

1.5 Согласование междисциплинарных связей дисциплин, обеспечивающих освоение компетенций:

ОПК-4 Способен осуществлять духовно-нравственное воспитание обучающихся на основе базовых национальных ценностей

№ п/п	Наименование дисциплин, определяющих междисциплинарные связи	Форма обучения		
		Заочная (семестр)		
		1	2	4
1	Духовно-нравственное воспитание	+		
2	История педагогики и образования		+	
3	Ознакомительная практика			+
4	Основы вожатской деятельности			+

ПК-1 Способен проектировать предметную среду образовательных программ и их элементов и на основе этого осуществлять педагогическую поддержку и сопровождение обучающихся в процессе достижения метапредметных, предметных и личностных результатов

№ п/п	Наименование дисциплин, определяющих междисциплинарные связи	Форма обучения									
		Заочная (семестр)									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Адаптационная дисциплина для инвалидов и лиц с ОВЗ "Основы микроэлектроники"										+
2	Алгебра и теория чисел			+	+	+	+				
3	Геометрия	+	+	+	+	+	+	+	+		
4	Дифференциальные уравнения										+
5	Методика преподавания профильных дисциплин				+	+	+	+	+	+	

6	Методы математической физики						+				
7	Основы микроэлектроники										+
8	Основы нанoeлектроники										+
9	Педагогическая практика							+	+	+	+
10	Тензорный анализ						+				

ПК-2 Способен проектировать индивидуальные образовательные маршруты обучающихся по преподаваемым учебным предметам

№ п/п	Наименование дисциплин, определяющих междисциплинарные связи	Форма обучения										
		Заочная (семестр)										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Адаптационная дисциплина для инвалидов и лиц с ОВЗ "История и методология физики"							+	+			
2	Актуальные проблемы физики										+	
3	Выпуклый анализ					+						
4	Естественно-научная картина мира										+	
5	История и методология физики							+	+			
6	История информатики										+	
7	История математики										+	
8	Математический и функциональный анализ	+	+	+	+	+	+	+	+	+		
9	Методы математической физики						+					
10	Основы теоретической физики					+	+	+	+	+		
11	Практикум по решению физических задач					+	+	+	+			
12	Преддипломная практика											+
13	Проблемы современной физики							+	+			
14	Тензорный анализ						+					
15	Уравнения в частных производных					+						
16	Электрорадиотехника							+	+			



3	Молекулярная физика.	3	Пп 4	4	48	Тестирование; Опрос; Контрольная работа; Практическое задание для практической подготовки
4	Термодинамика.	3	2	Пп 2	69	Контрольная работа; Опрос; Тестирование; Практическое задание для практической подготовки
5 семестр						
5	Электростатика	2	2	2	36	Тестирование; Опрос; Контрольная работа
6	Постоянный ток.	2	2	2	20	Контрольная работа; Опрос; Тестирование
6 семестр						
7	Магнетизм	6	6	4	56	Тестирование; Опрос; Контрольная работа
7 семестр						
8	Оптика	4	-	4	55	Контрольная работа; Опрос; Тестирование
8 семестр						
9	Элементы квантовой теории.	4	-	4	64	Тестирование; Опрос; Контрольная работа
9 семестр						
10	Основы атомной и ядерной физики.	2	2	4	55	Контрольная работа; Опрос; Тестирование

### Тема 1. Классическая механика (ОПК-4)

#### Лекция.

Место физики в системе наук о природе. Пространство и время как формы существования движущейся материи. Относительность движения. Формы описания движения материальной точки. Перемещение, скорость, ускорение. Тангенциальное и нормальное ускорения. Кинематика движения по криволинейной траектории. Движение по окружности. Угловая скорость, угловое ускорение. Преобразования Галилея. Классический закон сложения скоростей.

Инерциальные и неинерциальные системы координат. Законы Ньютона. Масса, сила. Уравнения движения. Принцип относительности Галилея. Фундаментальные взаимодействия в природе. Закон всемирного тяготения. Сила тяжести. Вес тела. Сила упругости. Сила трения.



Понятие замкнутой системы. Импульс материальной точки, системы материальных точек. Закон сохранения импульса. Центр масс системы материальных точек и закон его движения. Реактивное движение. Формула К.Э. Циолковского. Кинетическая энергия материальной точки. Потенциальная энергия системы взаимодействующих тел. Консервативные силы. Закон сохранения и изменения энергии в механике.

Момент импульса материальной точки. Момент силы. Закон сохранения и изменения момента количества движения. Момент инерции твердого тела. Кинетическая энергия вращающегося тела. Основное уравнение динамики вращательного движения.

Колебательное движение. Уравнение свободных колебаний. Сложение колебаний. Затухающие колебания. Вынужденные колебания. Резонанс. Гармонический и ангармонический осциллятор.

Волны в упругих средах. Основные характеристики волн. Уравнение волны. Продольные и поперечные волны. Поляризация волн. Принцип суперпозиции волн. Явление интерференции. Энергия волнового движения, поток энергии. Стоячие волны. Распространение волн в неоднородных и анизотропных средах.

Основные постулаты специальной теории относительности Эйнштейна. Преобразование Лоренца.

Длина отрезка. Промежуток времени между двумя событиями. Соотношение между ньютоновской и релятивистской динамикой.

### **Практическое занятие.**

Решение задач по теме «Механика».

Решение задач из сборника Чертова, А.Г. Задачник по физике №1.1-1.10, 1.15-1.34, 2.1-2.9, 2.34, 2.42-2.44, 2.57-2.64, 3.19, 3.38.

### **Лабораторные занятия.**

Лабораторная работа № 1. Вводное занятие. Техника безопасности при работе в физической лаборатории. Определение погрешностей экспериментов.

Лабораторная работа № 2. Расчет и измерение скорости шара, скатывающегося по наклонному желобу.

Лабораторная работа № 3. Проверка условия равновесия тела, имеющего ось вращения.

Лабораторная работа № 4. Измерение КПД наклонной плоскости.

Лабораторная работа № 5. Определение начальной скорости, дальности полета и высоты подъема снаряда при стрельбе под углом 45°.

Лабораторная работа № 6. Изучение закона сохранения механической энергии.

Лабораторная работа № 7. Определение ускорения свободного падения.

Лабораторная работа № 8. Изучение закона сохранения импульса при упругом соударении.

Лабораторная работа № 9. Исследование законов вращательного движения.

Лабораторная работа № 10. Сравнение работы силы упругости с изменением кинетической энергии тела.

Лабораторная работа № 11. Определение коэффициента трения скольжения с использованием закона сохранения и превращения энергии.

Лабораторная работа № 12. Изучение колебаний пружинного маятника.

### **Задания для самостоятельной работы.**

1. Самостоятельное выполнение заданий для лабораторных и практических занятий;
2. Самостоятельная проработка учебного и научного материала по печатным, электронным и другим источникам;

**Рекомендации: в результате самостоятельной работы студент должен освоить основные вопросы курса:**

1. Основные понятия кинематики
2. Скорость.
3. Ускорение.
4. Кинематика абсолютно твердого тела. Связь линейных и угловых характеристик движения.
5. Движение тела, брошенного под углом к горизонту.
6. Сила и масса. Законы Ньютона. Принцип независимости действия сил.

7. Импульс тела. Закон сохранения импульса.
8. Движение тела с переменной массой (уравнение Мещерского).
9. Механический принцип относительности (принцип Галилея).
10. Силы трения и упругости.
11. Сила тяжести. Вес тела.
12. Силы инерции. Принцип эквивалентности.
13. Основной закон динамики вращательного движения.
14. Теорема Штейнера. Момент инерции простейших тел.
15. Энергия и работа.
16. Гармонические колебания. Математический и физический маятники.
17. Сложение гармонических колебаний. Векторная диаграмма. Затухающие колебания.
18. Кинематика волновых процессов.
19. Соударение тел.
20. Статика.
21. Теория относительности. Релятивистские эффекты.
22. Элементы аэро- и гидродинамики.

**Самостоятельное решение задач из сборника Чертова, А.Г. Задачник по физике по теме «Механика»**

### **Самостоятельная подготовка ответов на контрольные вопросы для выполнения лабораторных работ**

*Лабораторная работа № 2 Расчет и измерение скорости шара, скатывающегося по наклонному желобу*

#### **Контрольные вопросы:**

1. Почему при скатывании шара по желобу нельзя использовать формулу  $w = V/R$ , где  $R$  - радиус шара?
2. Как доказать, что движение шара по желобу равноускоренное?
3. Чем объясняются различия в значениях  $V_{\text{теор.}}$  и  $V_{\text{эксп.}}$ , полученных в данной работе?
4. При каких углах наклона желоба погрешности измерений минимальны?
5. Какую роль играет трение в данном опыте?
6. Дайте определение момента инерции.
7. Определить момент инерции шара радиуса  $R$ .
- 1 8. Дайте определения скорости и ускорения.

*Лабораторная работа № 3 Проверка условия равновесия тела, имеющего ось вращения*

#### **Контрольные вопросы:**

1. Почему Вы не учитывали момент силы реакции опоры относительно точки опоры А?
2. Что называют плечом силы?
3. Дайте определение силы. Какие виды сил Вы знаете?
4. Перечислите виды равновесия. Сформулируйте условие устойчивого равновесия.
5. Дайте определение момента силы.

*Лабораторная работа № 4 Измерение КПД наклонной плоскости*

#### **Контрольные вопросы:**

1. С какой целью применяют наклонную плоскость?
2. Какие простые механизмы Вы знаете?
3. Каким образом можно увеличить КПД наклонной плоскости?

4. Каким образом можно увеличить выигрыш в силе, получаемый с помощью наклонной плоскости?
5. Зависит ли КПД наклонной плоскости от массы груза?
6. Объясните зависимость КПД наклонной плоскости и выигрыша в силе, получаемого с ее помощью, от угла наклона плоскости.
7. Получите теоретическую зависимость и сравните ее с результатами эксперимента.

*Лабораторная работа № 5 Определение начальной скорости, дальности полета и высоты подъема снаряда при стрельбе под углом 45°*

**Контрольные вопросы:**

1. Какая высота больше и во сколько раз: максимальная высота снаряда при стрельбе под углом 45° или при зенитной стрельбе?
2. Под каким углом надо установить пистолет, чтобы максимальная высота поднятия снаряда оказалась в четыре раза меньше высоты при зенитной стрельбе?
3. Каким способом можно поразить цель, если дальность при стрельбе под углом 30° соответствует нахождению цели, но высота холма на пути немного превышает высоту поднятия снаряда?
4. Вывод формул дальности и высоты подъема снаряда.

*Лабораторная работа № 6 Изучение закона сохранения механической энергии*

**Контрольные вопросы:**

1. Какие потери энергии не учитываются при выполнении данной работы?
2. Как объяснить, что при расчете скорости шара были использованы уравнение равномерного движения  $l = Vt$  и уравнение равноускоренного движения ?
3. При каких условиях применим закон сохранения механической энергии?
4. Сформулируйте закон сохранения механической энергии для замкнутой и открытой систем.

*Лабораторная работа № 7 Определение ускорения свободного падения*

**Контрольные вопросы:**

1. Какие существуют методы определения  $g$ ?
2. Какие причины могут повлиять на точность измерения  $g$ ?
3. Можно ли в этой работе нить заменить резиновым жгутом?
4. Изменится ли период колебания, если в эксперименте стальной шарик заменить таким же по размеру, но свинцовым шариком?
5. Какое практическое значение может иметь определение ускорения силы тяжести?
6. В каком случае вес равен силе тяжести, а в каких случаях он может быть больше или меньше силы тяжести?
7. Что такое невесомость? Как можно реализовать состояние невесомости?
8. Какие возможны изменения в живых организмах при длительном накоплении их в состоянии невесомости?
9. Как влияет форма Земли на ускорение силы тяжести?

*Лабораторная работа № 8 Изучение закона сохранения импульса при упругом соударении*

**Контрольные вопросы:**

- 1 Что называется импульсом тела?
- 2 При каких условиях выполняется закон сохранения импульса? Сформулируйте закон сохранения импульса для упругого и неупругого ударов.
- 3 Выходят ли обнаруженные в опыте отклонения от закона сохранения импульса за пределы границ погрешностей измерений?
- 4 Какой удар называется упругим и неупругим, центральным, нецентральным?

*Лабораторная работа № 9 Исследование законов вращательного движения*

**Контрольные вопросы:**

- 1 Сформулировать определение момента силы.
- 2 Сформулировать основной закон динамики вращательного движения.
- 3 Дайте определения угловой скорости, углового ускорения, полного ускорения. Определите связь угловых и линейных величин.

*Лабораторная работа № 10 Сравнение работы силы упругости с изменением кинетической энергии тела*

**Контрольные вопросы:**

1. При каком условии работу переменной силы можно вычислять, приняв в качестве среднего значения силы полусумму начального и конечного ее значения?
2. Сформулируйте теорему о кинетической энергии.
3. В каких случаях выполняется закон сохранения механической энергии?
4. Чем можно объяснить неточное равенство изменений потенциальной энергии пружины и кинетической энергии шара?
5. Силы упругости. Закон Гука.
6. Дайте определения энергии и работы.

*Лабораторная работа № 11 Определение коэффициента трения скольжения с использованием закона сохранения и превращения энергии*

**Контрольные вопросы:**

1. Зависит ли коэффициент трения скольжения от изменения нагрузки на брусок и от изменения силы упругости пружины?
2. Какие приборы из оборудования к данной работе следует заменить, чтобы получить другое значение коэффициента трения?
3. Какое преобразование энергии происходит при выполнении описанного опыта?
4. Силы трения (покоя, качения, скольжения). Отчего зависит коэффициент трения скольжения?

*Лабораторная работа № 12 Изучение колебаний пружинного маятника*

**Контрольные вопросы:**

1. По какому закону происходит колебание тела, подвешенного на пружине?
2. Зависит ли частота колебаний пружинного маятника от амплитуды колебаний?
3. Дайте определение математического маятника. Вычислите его период.
4. Дайте определение пружинного маятника. Докажите, что его колебания являются гармоническими.
5. Дайте определение физического маятника. Найдите период колебаний физического маятника.

## Тема 2. Элементы механики жидкости. (ПК-1)

**Лекция.**

Движение идеальной жидкости, линии и трубки тока. Уравнение Бернулли Д. Формула Пуазейля. Ламинарные и турбулентные течения. Элементы аэро- и гидродинамики. Гидравлическое сопротивление. Число Рейнольдса.

**Практическое занятие.**

**Лабораторные занятия.**

Лабораторная работа № 13. Измерение массы тела методом гидростатического взвешивания.

### **Задания для самостоятельной работы.**

#### **Задания для самостоятельной работы**

1. Самостоятельное выполнение заданий для лабораторных занятий;
2. Самостоятельная проработка учебного и научного материала по печатным, электронным и другим источникам;

**Рекомендации: в результате самостоятельной работы студент должен освоить основные вопросы курса:**

1. Уравнение неразрывности.
2. Уравнение Бернулли.
3. Число Рейнольдса.

#### **Самостоятельная подготовка ответов на контрольные вопросы для выполнения лабораторных работ**

*Лабораторная работа № 13 Измерение массы тела методом гидростатического взвешивания*

#### **Контрольные вопросы:**

- 1 Закон Архимеда. Условия плавания тел. Ватерлиния.
- 2 Уравнение неразрывности струи.
- 3 Уравнение Бернулли с выводом.

### **Тема 3. Молекулярная физика. (ПК-2)**

#### **Лекция.**

Идеальный газ как модельная термодинамическая система. Изопрцессы идеального газа: изотермический процесс, изобарический процесс, изохорический процесс. Уравнение Клапейрона-Менделеева. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа. Распределение молекул идеального газа по скоростям (распределение Максвелла). Барометрическая формула. Внутренняя энергия идеального газа. Теплоемкость. Количество теплоты. Закон равнораспределения энергии по степеням свободы молекул. Явление переноса. Длина свободного пробега. Реальные газы. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Переход из газообразного состояния в жидкое. Критические параметры. Внутренняя энергия реального газа. Эффект Джоуля-Томсона. Фазовое превращение. Агрегатные состояния вещества. Кристаллическое состояние.

#### **Практическое занятие.**

Решение задач по теме «Молекулярная физика».

Решение задач из сборника Чертова, А.Г. Задачник по физике №8.1-8.10, 8.15-8.34, 8.36-8.40, 9.1-9.9, 9.25.

#### **Лабораторные занятия.**

Лабораторная работа № 14. Определение молярной газовой постоянной.

Лабораторная работа № 15. Измерение атмосферного давления.

Лабораторная работа № 16. Определение коэффициентов поверхностного натяжения

Лабораторная работа № 17. Проверка уравнения состояния газа.

Лабораторная работа № 18. Определение коэффициента поверхностного натяжения жидкости методом отрыва петли.

Лабораторная работа № 19. Определение коэффициента линейного расширения твердых тел.

### **Задания для самостоятельной работы.**

1. Самостоятельное выполнение заданий для лабораторных и практических занятий;
2. Самостоятельная проработка учебного и научного материала по печатным, электронным и другим источникам;

**Рекомендации: в результате самостоятельной работы студент должен освоить основные вопросы курса:**

1. Идеальный газ. Законы идеального газа.
2. Уравнение Менделеева-Клапейрона. Законы Авогадро и Дальтона.
3. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории.
4. Распределение молекул по скоростям. Опыт Штерна.
5. Барометрическая формула. Распределение Больцмана. Опыт Перрена.
6. Длина свободного пробега молекул. Закон равномерного распределения энергии по степеням свободы. Явление переноса.
7. Теплота. Внутренняя энергия.

**Самостоятельное решение задач из сборника Чертова, А.Г. Задачник по физике по теме «Молекулярная физики».**

**Самостоятельная подготовка ответов на контрольные вопросы для выполнения лабораторных работ:**

*Тема № 14 Определение молярной газовой постоянной*

**Контрольные вопросы:**

1. Какая из измеряемых величин более всего влияет на относительную ошибку?
2. Каков физический смысл универсальной газовой постоянной?
3. Как, не дожидаясь полного успокоения коромысла весов, определить их нулевую точку (деление шкалы, против которого находится указатель при отсутствии нагрузки)?

*Тема № 15 Измерение атмосферного давления*

**Контрольные вопросы:**

1. Возможен ли опыт Торричелли с использованием воды вместо ртути?
2. Какими способами можно повысить точность измерения атмосферного давления?
3. Уравнение состояния идеального газа.
4. Основное уравнение МКТ идеальных газов. Скорости молекул.

*Тема № 16 Определение коэффициентов поверхностного натяжения жидкостей*

**Контрольные вопросы:**

1. В чем заключается суть поверхностного натяжения?
2. Как определяется величина и направление силы поверхностного натяжения?
3. На чем основан метод измерения  $\sigma$  при помощи бюретки?
4. На чем основан метод измерения  $\sigma$  при помощи капилляров?
5. Какое значение имеет изучение поверхностного натяжения для биологии и медицины?
6. Привести примеры проявления в природе сил поверхностного натяжения.

*Тема № 17 Проверка уравнения состояния газа*

**Контрольные вопросы:**

1. Величина, вычисленная в последней графе таблицы, оказалась неодинаковой. При каком условии это не противоречит утверждению о ее постоянстве?
2. Укажите обстоятельства, ухудшающие результат, но которые трудно учесть или устранить при выполнении работы.
3. Первое начало термодинамики.
4. Уравнение Майера.

*Тема № 18 Определение коэффициента поверхностного натяжения жидкости методом отрыва петли*

**Контрольные вопросы:**

1. Что такое поверхностное натяжение жидкости, в чем оно проявляется?
2. Почему одни тела смачиваются водой, а другие не смачиваются?
3. Как зависит поверхностное натяжение от температуры?
4. Почему опыт проводился не с прямолинейным отрезком проволоки, а с петлей, имеющей П-образную форму?

### Тема № 19 Определение коэффициента линейного расширения твердых тел

#### Контрольные вопросы:

1. Длину стержня измеряют линейкой до нагревания. Изменится ли окончательный результат опыта, если это измерение выполнить после нагревания?
2. В каких единицах измеряется коэффициент линейного расширения в СИ?
3. Объясните тепловое расширение твердых тел на основе знания о внутреннем строении вещества.

### Тема 4. Термодинамика. (ОПК-4)

#### Лекция.

Первый закон термодинамики. Изопроцессы. Циклические процессы. Цикл Карно. Коэффициент полезного действия тепловых машин. Второй закон термодинамики. Обратимые и необратимые процессы. Энтропия. Свободная энергия. Статистический смысл второго закона термодинамики. Флуктуации. Тепловая смерть Вселенной. Границы применимости второго закона термодинамики. Третий закон термодинамики. Статистическая физика и термодинамика. Термодинамические функции состояния. Квантовая и классическая статистики.

#### Практическое занятие.

Решение задач по теме «Термодинамика».

Решение задач из сборника Чертова, А.Г. Задачник по физике №11.1-11.10, 11.18-11.22, 11.25-11.36, 11.48-11.52, 11.75.

#### Задания для самостоятельной работы.

1. Самостоятельное выполнение заданий для практических занятий;
2. Самостоятельная проработка учебного и научного материала по печатным, электронным и другим источникам;
3. Рекомендации: в результате самостоятельной работы студент должен освоить основные вопросы курса:
4. Первый закон термодинамики. Теплоемкость. Закон Дюлонга и Пти.
5. Изопроцессы и применение первого закона термодинамики к изопроцессам.
6. Адиабатический процесс.
7. Второй закон термодинамики. Круговые процессы. Цикл Карно.
8. Энтропия и свободная энергия.
9. Термодинамические функции состояния.
10. Статистическое истолкование второго закона термодинамики.
11. Третий закон термодинамики.
12. Реальные газы.
13. Жидкости. Поверхностное натяжение. Поверхностная энергия.
14. Смачивание и капиллярные явления.
15. Формула Лапласа.
16. Агрегатные состояния вещества и фазовые превращения.
17. Виды связей.

Самостоятельное решение задач из сборника Чертова, А.Г. Задачник по физике по теме «Термодинамика».

### Тема 5. Электростатика (ПК-1)

#### Лекция.

Электрический заряд. Закон Кулона. Напряженность электрического поля. Принцип суперпозиции. Потенциал. Разность потенциалов.

Диэлектрик в электрическом поле. Диполь. Дипольный момент. Электрическое смещение. Поток вектора напряженности. Теорема Остроградского-Гауса. Простейшие поля.

Проводник в электрическом поле. Распределение зарядов на проводнике. Электрическое поле внутри и вне проводника. Электростатическая защита.

Электрическая емкость. Конденсаторы. Энергия электрического поля. Плотность энергии электростатического поля.

### **Практическое занятие.**

Решение задач по теме «Электростатика».

Решение задач из сборника Чертова, А.Г. Задачник по физике №13.1-13.3, 13.14-13.16, 14.1-14.4, 14.7-14.9, 14.22-14.24, 14.36, 15.1-15.10, 15.41, 15.51-15.54, 16.1-16.5, 17.1-17.4.

### **Лабораторные занятия.**

Лабораторная работа №20. Определение электроёмкости конденсатора.

### **Задания для самостоятельной работы.**

1. Самостоятельное выполнение заданий для лабораторных и практических занятий;
2. Самостоятельная проработка учебного и научного материала по печатным, электронным и другим источникам;

**Рекомендации: в результате самостоятельной работы студент должен освоить основные вопросы курса:**

1. Электрический заряд. Закон Кулона. Напряженность электрического поля.
2. Электрическое смещение. Теорема Остроградского-Гаусса. Системы заряженных частиц.
3. Потенциал электрического поля. Эквипотенциальные поверхности
4. Проводники в электрическом поле. Диэлектрическая проницаемость агрегатных состояний.
5. Вычисление простейших электрических полей.
6. Емкость. Конденсаторы и их соединения.
7. Диэлектрики в электрическом поле.

**Самостоятельное решение задач из сборника Чертова, А.Г. Задачник по физике по т. 1 «Электростатика».**

**Самостоятельная подготовка ответов на контрольные вопросы для выполнения лабораторных работ**

Лабораторная работа №20. Определение электроёмкости конденсатора.

Контрольные вопросы:

1. Вывести формулы для параллельного и последовательного соединения конденсаторов?
2. Каков физический смысл коэффициента пропорциональности  $k$ ?

## **Тема 6. Постоянный ток. (ПК-2)**

### **Лекция.**

Сила и плотность электрического тока. Классическая электронная теория проводимости металлов. Закон Ома для участка цепи и замкнутого контура. Электродвижущая сила. Закон Ома в векторной форме. Закон Видемана-Франца.

Зависимость сопротивления металлов от температуры. Сверхпроводимость. Полупроводники. Эффект Холла. Электронная и дырочная проводимость, p-n-переходы. Диоды, транзисторы. Зонная теория.

Ионизация газов. Токи в газах. Несамостоятельный газовый разряд. Электрическая дуга. Самостоятельный газовый разряд. Катодные лучи.

Токи в электролитах. Законы Фарадея. Химические источники тока.

Контактные явления. Работа выхода электронов. Контактная разность потенциалов. Термоэлектронная эмиссия. Разветвленные электрические цепи. Правило Кирхгофа.

Работа и мощность электрического тока. Закон Джоуля-Ленца.

### **Практическое занятие.**



Решение задач по теме «Постоянный ток».

Решение задач из сборника Чертова, А.Г. Задачник по физике №19.1-19.5, 19.12-19.15, 19.19, 19.25.

### **Лабораторные занятия.**

Лабораторная работа №21. Измерение сопротивления проводника при помощи мостика Уитстона.

Лабораторная работа №22. Изучение закона Ома для цепи переменного тока.

Лабораторная работа №23. Снятие температурной характеристики терморезистора.

### **Задания для самостоятельной работы.**

1. Самостоятельное выполнение заданий для лабораторных и практических занятий;
2. Самостоятельная проработка учебного и научного материала по печатным, электронным и другим источникам;

**Рекомендации: в результате самостоятельной работы студент должен освоить основные вопросы курса:**

1. Постоянный электрический ток. Основы классической электронной теории проводимости металлов.
2. Недостатки классической теории. Сверхпроводимость. Сторонние силы.
3. Вывод законов Ома и Джоуля-Ленца в классической электронной теории.
4. Постоянный электрический ток. Основы классической электронной теории проводимости металлов.
5. Электрический ток в электролитах. Закон Ома для проводников второго рода.
6. Зонная теория. Рекомбинация и возбуждение неравновесных носителей тока в твердых телах.
7. Электрический ток в газах.
8. Электрический ток в полупроводниках.

### **Самостоятельное решение задач по теме «Постоянный ток».**

### **Самостоятельная подготовка ответов на контрольные вопросы для выполнения лабораторных работ.**

*Лабораторная работа № 21. Измерение сопротивления проводника при помощи мостика Уитстона*

Контрольные работы:

1. Почему в этой работе можно заменить отношение сопротивлений отношением длин частей проволоки реохорда?
2. Почему при измерении сопротивлений с помощью мостика Уитстона нужно применять двойной ключ?

*Лабораторная работа № 22. Изучение закона Ома для цепи переменного тока*

Контрольные вопросы

1. Почему полное сопротивление последовательной цепи переменного тока не равно сумме активного, емкостного и индуктивного сопротивления?
2. Как изменится сила тока в последовательной цепи из резистора, конденсатора и катушки при увеличении частоты переменного тока?

*Лабораторная работа № 23. Снятие температурной характеристики терморезистора*

Контрольные вопросы:

1. Как зависит сопротивление терморезистора от температуры?
2. Во сколько раз изменилось сопротивление терморезистора при его нагревании от 20 до 70 °С? Одинаково ли изменяется сопротивление терморезистора в различных интервалах температур?
3. Быстро или медленно надо нагревать воду в стакане, чтобы получить более точный график зависимости сопротивления терморезистора от температуры?
4. Как, пользуясь терморезистором, омметром и полученным графиком, измерить неизвестную температуру воды в стакане?

## Тема 7. Магнетизм (ОПК-4)

### Лекция.

Опыты Иоффе, Эйхенвальда. Магнитное поле тока. Законы Био-Савара-Лапласа и Ампера. Простейшие магнитные поля. Сила Лоренца. Вектор магнитной индукции. Напряженность магнитного поля. Магнитный поток. Магнитный поток через замкнутую поверхность.

Магнитные свойства вещества. Диа-, пара- и ферромагнетики. Магнитная проницаемость. Представление о ядерном магнитном резонансе и электронном парамагнитном резонансе.

Электромагнитная индукция. Закон Фарадея. Правило Ленца. Индуктивность. Самоиндукция. Плотность энергии магнитного поля. Трансформатор.

Переменный электрический ток. Закон Ома для цепей переменного тока с омическим сопротивлением, емкостью и индуктивностью. Мощность переменного тока. Импеданс.

Колебательный контур. Свободные колебания. Собственная частота. Затухающие колебания. Вынужденные колебания. Явление электрического резонанса.

Обобщенная теория Максвелла. Вихревое электрическое поле. Электромагнитные волны и их основные свойства. Шкала электромагнитных волн. Радиовещание. Телевидение.

### Практическое занятие.

Решение задач из сборника Чертова, А.Г. Задачник по физике № 21.1-21.3, 21.4-21.6, 22.1-22.5, 23.1-23.5, 25.1-25.5, 25.17-25.19.

### Лабораторные занятия.

Лабораторная работа № 24. Определение индукции магнитного поля постоянного магнита.

### Задания для самостоятельной работы.

1. Самостоятельное выполнение заданий для лабораторных и практических занятий;
2. Самостоятельная проработка учебного и научного материала по печатным, электронным и другим источникам;

**Рекомендации: в результате самостоятельной работы студент должен освоить основные вопросы курса:**

1. Магнитный момент, магнитный поток.
2. Электромагнитная индукция.
3. Магнитное поле, создаваемое движущимся электрическим зарядом.
4. Магнитное поле кругового тока.
5. Взаимодействие параллельных проводников с током.
6. Закон Био-Савара-Лапласа.
7. Магнитное поле прямолинейного проводника с током.
8. Магнитное поле. Опыт Иоффе.
9. Опыт Эйхенвальда.
10. Закон Ампера.
11. Магнитное поле в веществе.
12. Петля гистерезиса.
13. Термомагнитные и термоэлектрические эффекты.
14. Сила Лоренца.
15. Эффект Холла.

**Самостоятельное решение задач из сборника Чертова, А.Г. Задачник по физике по теме «Магнетизм».**

**Самостоятельная подготовка ответов на контрольные вопросы для выполнения лабораторных**

Лабораторная работа № 24 Определение индукции магнитного поля постоянного магнита.

Контрольные вопросы:

1. Зависит ли отброс стрелки гальванометра от скорости движения магнита?
2. Какими способами можно повысить чувствительность лабораторной установки, использованной в данной работе?

## **Тема 8. Оптика (ПК-1)**

### **Лекция.**

Электромагнитная природа света. Оптический и видимый диапазоны электромагнитных волн. Волновое уравнение. Скорость света.

Поляризация электромагнитных волн. Энергетические и фотометрические характеристики светового потока.

Дисперсия света. Электронная теория дисперсии. Законы отражения и преломления. Поляризация света при отражении и преломлении. Коэффициенты отражения и преломления света. Рассеяние света. Закон Рэлея.

Интерференция монохроматических волн. Разность хода. Условия интерференционных максимумов и минимумов. Стоячие волны. Интерференция в тонких пленках.

Интерференционные приборы. Биопризма. Интерферометры. Применение интерференционных приборов.

Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля. Дифракция Френеля на круглом отверстии. Дифракционная решетка.

Двойное лучепреломление в анизотропных кристаллах. Поляризация света при двойном лучепреломлении. Поляризационные фильтры.

Элементарная квантовая теория излучения света. Спонтанное и вынужденное излучение.

Лазеры. Принцип работы и конструкция лазера. Свойства лазерного излучения.

Рентгеновские лучи. Спектры рентгеновского излучения. Дифракция рентгеновских лучей на кристаллической решетке. Формулы Вульфа-Брегга, Лауэграмма. Метод Дебая-Шерера. Элементы Фурье – оптики.

### **Практическое занятие.**

Решение задач по теме «Оптика»

Решение задач из сборника Чертова, А.Г. Задачник по физике №28.1-28.10, 28.14-28.34, 28.36-28.40, 28.47, 31.4-31.9.

### **Лабораторные занятия.**

Лабораторная работа №25. Определение показателя преломления стекла при помощи плоскопараллельной пластинки.

Лабораторная работа № 26. Определение показателя преломления стекла при помощи микроскопа.

Лабораторная работа № 27. Определение фокусного расстояния и оптической силы собирающей линзы.

Лабораторная работа № 28. Определение главного фокусного расстояния рассеивающей линзы.

Лабораторная работа № 29. Определение радиуса кривизны линзы по кольцам Ньютона.

Лабораторная работа № 30. Определение длины световой волны при помощи дифракционной решетки.

Лабораторная работа № 31. Определение разрешающей способности глаза.

Лабораторная работа № 32.. Экспериментальная проверка закона Малюса.

Лабораторная работа № 33. Изучение вращения плоскости поляризации и определение концентрации растворов с помощью сахариметра.

Лабораторная работа № 34. Сравнение коэффициентов световой отдачи лампы накаливания и люминесцентной лампы.

Лабораторная работа № 35. Исследование зависимости силы фототока от освещенности.

Лабораторная работа № 36. Градуировка спектро스코па и определение длины световой волны по градуировочной кривой.

Лабораторная работа № 37. Определение работы выхода электрона.

### **Задания для самостоятельной работы.**

1. Самостоятельное выполнение заданий для лабораторных и практических занятий;
2. Самостоятельная проработка учебного и научного материала по печатным, электронным и другим источникам;

**Рекомендации: в результате самостоятельной работы студент должен освоить основные вопросы курса:**

1. Законы геометрической оптики.
2. Тонкая линза. Построение изображений в линзе.
3. Формула тонкой линзы. Дефекты линз.
4. Интерференция света. Опыт Юнга.
5. Интерференция света в тонкой пленке.
6. Дифракция света. Дифракция Френеля.
7. Дифракция Фраунгофера.
8. Поляризация света. Получение поляризованного света.
9. Закон Малюса.

**Самостоятельное решение задач из сборника Чертова, А.Г. Задачник по физике по теме «Оптика».**

### **Самостоятельная подготовка ответов на контрольные вопросы для выполнения лабораторных работ.**

Лабораторная работа №25. Определение показателя преломления стекла при помощи плоскопараллельной пластинки.

Контрольные вопросы:

1. Что такое показатель преломления вещества? Физический смысл абсолютного и относительного показателей преломления.
2. Докажите, что лучи, падающий на плоскопараллельную пластинку, и вышедший из неё после двух преломлений, параллельны.
3. Почему карандаш, опущенный в стакан с водой, кажется больше в диаметре и преломленным?
4. Как идет луч, падающий на границу двух сред, имеющих разную оптическую плотность, если угол его падения  $0^\circ$  (для \_\_\_\_\_ и для \_\_\_\_\_)?
5. Как идет луч, падающий на границу двух сред, имеющих разную оптическую плотность, если угол его падения  $0^\circ < \alpha < 90^\circ$  (для \_\_\_\_\_ и для \_\_\_\_\_)?
6. Какой из лучей, красный или фиолетовый, отклонится на больший угол при прохождении через пластинку?
7. Как полное внутреннее отражение применяется в технике?

Лабораторная работа № 26. Определение показателя преломления стекла при помощи микроскопа.

Контрольные вопросы:

1. В каком случае относительная погрешность измерения показателя преломления будет больше: когда пользуются толстой или тонкой пластинкой?
2. При каком условии толстой стеклянной пластинкой нельзя пользоваться в данном опыте?
3. Если определить показатель преломления отдельно красных и фиолетовых пучков лучей, для каких лучей нужно будет больше перемещать тубус микроскопа?
4. Показать ход лучей в простейшем микроскопе.

5. Чем ограничено увеличение оптического микроскопа?
6. В чём заключаются явления сферической аберрации, хроматической аберрации, дисторсии?

Лабораторная работа № 27. Определение фокусного расстояния и оптической силы собирающей линзы.

Контрольные вопросы:

1. Как практически найти фокусное расстояние двояковыпуклой линзы в солнечный день?
2. Сформулируйте правило знаков для тонкой линзы.
3. Где нашли техническое применение линзы?
4. Какая собирающая линза дает большее увеличение – короткофокусная или длиннофокусная?
5. Какие очки носят близорукие и дальнозоркие? Дать чертежи, поясняющие функцию очков.
6. Что такое оптическая сила линзы? В каких единицах она измеряется?
7. Построить изображение в собирающей линзе при: а) ; б) ; в) .

Лабораторная работа № 28. Определение главного фокусного расстояния рассеивающей линзы.

Контрольные вопросы:

1. В каких оптических приборах нашли применение линзы?
2. Как построить изображение в рассеивающей линзе? Дать чертеж.
3. Какая линза называется тонкой? Что такое оптический центр линзы?
4. Сформулируйте правило знаков для тонкой линзы.
5. Каким образом определялось расстояние до мнимого изображения при выполнении задания?
6. Построить изображение в рассеивающей линзе при: а) ; б) ; в) .

Лабораторная работа № 29. Определение радиуса кривизны линзы по кольцам Ньютона.

Контрольные вопросы:

1. В чём состоит явление интерференции волн?
2. Что такое кольца Ньютона? Как они образуются?
3. Как измеряется радиус интерференционного кольца?
4. Какие волны и источники называются когерентными?
5. Как соотносятся радиусы тёмных колец и радиус кривизны линзы?
6. Приведите примеры образования интерференционной окраски.
7. Приведите примеры применения интерференции в науке и технике.

Лабораторная работа № 30. Определение длины световой волны при помощи дифракционной решетки.

Контрольные вопросы:

1. В чём состоит явление дифракции света?
2. Как устроена дифракционная решётка?
3. Что называется периодом дифракционной решётки?
4. Как образуется дифракционный спектр и чем он отличается от дисперсионного?
5. Что называется разрешающей способностью дифракционной решётки?
6. Каковы условия наблюдения дифракционной картины? Чем она отличается от картины, которая формируется в соответствии с законами геометрической оптики?
7. Почему дифракционные полосы размыты?
8. Как изменится вид спектра при использовании дифракционной решётки с периодом в два раза меньшим, чем в первом опыте?

Лабораторная работа № 31. Определение разрешающей способности глаза.

Контрольные вопросы:

1. Что такое разрешающая способность глаза?
2. Показать ход лучей при попадании изображения предмета на сетчатку глаза.
3. Чем является хрусталик глаза для лучей света?
4. Что такое дальновзоркость и близорукость?
5. Почему проблесковые маячки у автомобилей имеют красный и оранжевый цвет?
6. Какая длина волны света наиболее восприимчива глазом?

Лабораторная работа № 32.. Экспериментальная проверка закона Малюса.

Контрольные вопросы:

1. Что такое линейно поляризованный свет, естественный свет, частично поляризованный свет?
2. Какими способами из естественного света можно получить поляризованный свет?
3. Как экспериментально выяснить, является ли свет поляризованным или неполяризованным?
4. В чем состоит свойство дихроизма поляризаторов?
5. Сформулируйте закон Малюса.
6. Сформулируйте закон Брюстера.
7. Что служит источником естественного света в установке?

Лабораторная работа № 33. Изучение вращения плоскости поляризации и определение концентрации растворов с помощью сахариметра.

Контрольные вопросы:

1. Что такое естественный свет и поляризованный свет?
2. Перечислите приборы, позволяющие из естественного света получить плоскополяризованный свет.
3. Объясните принцип определения концентрации сахарного раствора сахариметром.
4. Какие вещества называются оптически активными?
5. В чём физическая причина поворота плоскости поляризации при прохождении света через вещество?
6. Как изменяется удельное вращение в зависимости от длины волны?
7. Почему при работе с сахариметром необходимо применять светофильтры?
8. Объясните принцип работы полутеневого анализатора.

Лабораторная работа № 34. Сравнение коэффициентов световой отдачи лампы накаливания и люминесцентной лампы.

Контрольные вопросы:

1. 1. Дайте определение: светимость, сила света, световой поток, освещённость, яркость. В каких единицах измеряются эти величины?
2. 2. Каковы устройство и принцип действия люминесцентной лампы, используемой в этой работе?
3. 3. Почему коэффициент световой отдачи люминесцентной лампы больше, чем лампы накаливания?
4. 4. Почему в этой работе используется часть люминесцентной трубки?
5. 5. Перечислите виды фотоизмерительных приборов.

Лабораторная работа № 35. Исследование зависимости силы фототока от освещенности.

Контрольные вопросы:

1. Как устроен селеновый фотоэлемент?
2. Как зависит сила фототока от освещённости поверхности фотоэлемента?
3. Как следует изменить расстояние от лампы до фотоэлемента, чтобы сила тока увеличилась в два раза?

4. Почему во время выполнения опыта нельзя изменять положение фотоэлемента и накал нити лампы?
5. Зачем внутри трубы прибора сделаны защитные рёбра и почему он внутри окрашен чёрной матовой краской?
6. Как читается закон Столетова, выражающий зависимость фототока от величины светового потока?
7. Как зависит освещённость от угла падения параллельных лучей на освещаемую поверхность?

Лабораторная работа № 36. Градуировка спектро스코па и определение длины световой волны по градуировочной кривой.

Контрольные вопросы:

1. Объясните устройство спектроскопа и нарисуйте ход световых пучков в нём.
2. В чём состоит явление дисперсии света?
3. Как показатель преломления стекла зависит от длины волны?
4. С какой целью строится градуировочная кривая?
5. Который из двух параллельных пучков света – красный или фиолетовый – сильнее отклоняется от первоначального направления при прохождении через призму?
6. Какие типы спектров вы знаете? Как они образуются?
7. Для чего используют спектральные приборы? Какие типы спектральных приборов вам известны?

Лабораторная работа № 37. Определение работы выхода электрона.

Контрольные вопросы:

1. Объяснить явление фотоэффекта. Что такое красная граница фотоэффекта?
2. От каких характеристик зависит сила фототока в цепи, содержащей фотоэлемент?
3. Почему в лабораторной установке катод фотоэлемента соединяется с положительным полюсом источника напряжения?
4. Можно ли с помощью установки, используемой в работе, определить постоянную Планка?
5. Что произойдет, если в схеме лабораторной установки изменить полярность подключения источника напряжения на противоположную?
6. Назовите типы фотоэффектов.
7. Приведите примеры практического использования явления фотоэффекта.

## **Тема 9. Элементы квантовой теории. (ПК-2)**

### **Лекция.**

Тепловое излучение. Законы Кирхгофа, Стефана - Больцмана, Вина. Формулы Релея-Джинса. Ультрафиолетовая катастрофа. Формула Планка. Квантовый характер излучения. Внешний фотоэффект. Опыты А.Г.Столетова. Уравнение Эйнштейна. Эффект Комптона. Давление света. Законы сохранения энергии в эффекте Комптона. Волновые свойства частиц. Гипотеза де Бройля. Принцип неопределенности. Уравнение Шредингера. Волновая функция. Корпускулярно-волновой дуализм. Квантово-размерные структуры. Квантовые состояния атомов и молекул. Инверсия квантовых состояний в веществе. Операторы физических величин.

### **Практическое занятие.**

Решение задач по теме «Элементы квантовой теории».

Решение задач из сборника Чертова, А.Г. Задачник по физике №34.1-34.18, 35.1-35.9, 39.3, 39.4.

### **Задания для самостоятельной работы.**

1. Самостоятельное выполнение заданий для практических занятий;

2. Самостоятельная проработка учебного и научного материала по печатным, электронным и другим источникам;

**Рекомендации: в результате самостоятельной работы студент должен освоить основные вопросы курса:**

1. Законы Кирхгофа, Стефана - Больцмана, Вина.
2. Формулы Релея- Джинса и Планка. Квантовый характер излучения.
3. Внешний фотоэффект. Опыты А.Г.Столетова.
4. Уравнение Эйнштейна.
5. Эффект Комптона.
6. Давление света.
7. Корпускулярно-волновой дуализм.
8. Формула де Бройля.
9. Уравнение Шредингера.
10. Принцип неопределенности.
11. Классификация элементарных и фундаментальных частиц.
12. Космические лучи.
13. Циклотронный резонанс.
14. Эволюция Вселенной.

**Самостоятельное решение задач из сборника Чертова, А.Г. Задачник по физике по теме «Элементы квантовой теории».**

### **Тема 10. Основы атомной и ядерной физики. (ПК-1)**

#### **Лекция.**

Опыты Резерфорда. Постулаты Бора. Боровская теория атома. Опыт Франка и Герца. Атомы водорода и щелочных металлов. Спин электрона. Магнитный момент атома. Эффект Зеемана. Принцип Паули. Периодическая система элементов Д.И. Менделеева. Состав ядра атома. Взаимодействие нуклонов в ядре. Ядерные силы и модели атомного ядра. Циклотронный резонанс. Естественная и искусственная радиоактивность. Ядерные реакции, деление ядер. Цепные реакции. Использование ядерной энергии. Термоядерная реакция. Основные виды элементарных частиц, методы их регистрации. Систематика элементарных частиц. Кварки. Основные этапы эволюции Вселенной.

#### **Практическое занятие.**

Решение задач по теме «Основы атомной и ядерной физики».

Решение задач из сборника Чертова, А.Г. Задачник по физике №40.1-40.17, 41.1.-41.17.

#### **Задания для самостоятельной работы.**

1. Самостоятельное выполнение заданий для практических занятий;
2. Самостоятельная проработка учебного и научного материала по печатным, электронным и другим источникам;

**Рекомендации: в результате самостоятельной работы студент должен освоить основные вопросы курса:**

1. Естественная и искусственная радиоактивность.
2. Ядерные реакции, деление ядер.
3. Цепные реакции.
4. Использование ядерной энергии.
5. Формула Планка.
6. Эффект Комптона.



7. Атом Э.Резерфорда.
8. Теория Бора.

**Самостоятельное решение задач из сборника Чертова, А.Г. Задачник по физике по теме «Основы атомной и ядерной физики».**

#### **4. Контроль знаний обучающихся и типовые оценочные средства**

##### **4.1. Распределение баллов:**

Балльно-рейтинговые мероприятия не предусмотрены

##### **4.2 Типовые оценочные средства текущего контроля**

### **Контрольная работа**

#### **Тема 1. Классическая механика**

1. Определить скорость  $v$  и полное ускорение  $a$  в момент времени  $t=2$  с, если она движется по окружности радиусом  $R=1$  м согласно уравнению  $x = At+Bt^3$ , где  $A=8$  м/с,  $B=-1$  м/с<sup>3</sup>,  $x$  -криволинейная координата, отсчитанная от некоторой точки, принятой за начальную, вдоль окружности.
2. По небольшому куску мягкого железа, лежащему на наковальне массой  $m_1=300$  кг, ударяет молот массой  $m_2=8$  кг. Определить КПД  $h$  удара, если удар неупругий. Полезной считать энергию, пошедшую на деформацию куска железа.
3. На обод маховика диаметром  $D=60$  см намотан шнур, к концу которого привязан груз массой  $m=2$  кг. Определить момент инерции  $J$  маховика, если он, вращаясь равноускоренно под действием силы тяжести груза, за время  $t=3$  с приобрел угловую скорость  $\omega=9$  рад/с.
4. В баллоне объемом  $V=3$  л содержится кислород массой  $m=10$  г. Определить концентрацию  $n$  молекул газа.
5. Количество вещества гелия  $\nu=1,5$  моль, температура  $T=120$  К. Определить суммарную кинетическую энергию  $E_k$  поступательного движения всех молекул этого газа.

### **Опрос**

#### **Тема 1. Классическая механика**

1. Почему полное сопротивление последовательной цепи переменного тока не равно сумме активного, емкостного и индуктивного сопротивления?
2. Как изменится сила тока в последовательной цепи из резистора, конденсатора и катушки при увеличении частоты переменного тока?
3. Как зависит сопротивление терморезистора от температуры?
4. Во сколько раз изменилось сопротивление терморезистора при его нагревании от 20 до 70 °С? Одинаково ли изменяется сопротивление терморезистора в различных интервалах температур?
5. Быстро или медленно надо нагревать воду в стакане, чтобы получить более точный график зависимости сопротивления терморезистора от температуры?
6. Как, пользуясь терморезистором, омметром и полученным графиком, измерить неизвестную температуру воды в стакане?

### **Практическое задание для практической подготовки**

#### **Тема 1. Классическая механика**

1. Разработать задания по физике с использованием игровых моментов.
2. Разработать лабораторный практикум, имеющий практическое применение.

3. Разработать лабораторные работы различных типов.
4. Разработать и проделать домашнюю лабораторную работу.
5. Разработать и проделать лабораторную работу с применением информационных технологий.
6. Разработать качественные задачи практической направленности.

### Тема 3. Молекулярная физика.

1. Разработать задания по физике с использованием игровых моментов.
2. Разработать лабораторный практикум, имеющий практическое применение.
3. Разработать лабораторные работы различных типов.
4. Разработать и проделать домашнюю лабораторную работу.
5. Разработать и проделать лабораторную работу с применением информационных технологий.

### Тема 4. Термодинамика.

1. Разработать задания по физике с использованием игровых моментов.
2. Разработать лабораторный практикум, имеющий практическое применение.
3. Разработать лабораторные работы различных типов.
4. Разработать и проделать домашнюю лабораторную работу.
5. Разработать и проделать лабораторную работу с применением информационных технологий.

## Тестирование

### Тема 1. Классическая механика

#### Типовые задания блиц/теста по теоретическому материалу:

1. Момент инерции материальной точки:
  - а) **скалярная величина, равная произведению массы точки на квадрат ее расстояния до оси,**
  - б) величина, равная сумме моментов инерции всех точек тела,
  - в) величина, равная произведению силы на плечо этой силы,
  - г) скалярная величина, равная произведению заряда точки на расстояние между центрами масс.
2. Явлением резонанса называют:
  - а) резкое убывание амплитуды колебаний при совпадении частоты собственной и вынужденной силы,
  - б) **резкое возрастание амплитуды колебаний при совпадении частоты собственной и**
  - в) резкое убывание амплитуды колебаний при несовпадении частоты собственной и вынужденной силы,
  - г) резкое возрастание амплитуды колебаний при несовпадении частоты собственной и вынужденной силы.
3. Биение это:
  - а) **сложение двух колебаний с близкими частотами,**
  - б) вычитание двух колебаний с близкими частотами,
  - в) сложение двух колебаний с одинаковыми частотами,
  - г) вычитание двух колебаний с одинаковыми частотами.

4.3 Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета, экзамена

#### Типовые вопросы зачета (ОПК-4, ПК-1, ПК-2)

1. Основные понятия кинематики
- 2.
3. Ускорение.

4. Кинематика абсолютно твердого тела. Связь линейных и угловых характеристик движения.
5. Движение тела, брошенного под углом к горизонту.
6. Сила и масса. Законы Ньютона. Принцип независимости действия сил.
7. Импульс тела. Закон сохранения импульса.
8. Движение тела с переменной массой (уравнение Мещерского).
9. Механический принцип относительности (принцип Галилея).
10. Силы трения и упругости.
11. Сила тяжести. Вес тела.
12. Силы инерции. Принцип эквивалентности.
13. Основной закон динамики вращательного движения.
14. Теорема Штейнера. Момент инерции простейших тел.
15. Энергия и работа.
16. Гармонические колебания. Математический и физический маятники.
17. Сложение гармонических колебаний. Векторная диаграмма. Затухающие колебания.
18. Кинематика волновых процессов.
19. Соударение тел.
20. Статика.
21. Теория относительности. Релятивистские эффекты.
22. Элементы аэро- и гидродинамики.
23. Уравнение Бернулли.
24. Идеальный газ. Законы идеального газа.
25. Уравнение Менделеева-Клапейрона. Законы Авогадро и Дальтона.
26. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории.
27. Распределение молекул по скоростям. Опыт Штерна.
28. Барометрическая формула. Распределение Больцмана. Опыт Перрена.
29. Длина свободного пробега молекул. Закон равномерного распределения энергии по степеням свободы. Явление переноса.
30. Теплота. Внутренняя энергия.
31. Первый закон термодинамики. Теплоемкость. Закон Дюлонга и Пти.
32. Изопроцессы и применение первого закона термодинамики к изопроцессам.
33. Адиабатический процесс.
34. Второй закон термодинамики. Круговые процессы. Цикл Карно.
35. Энтропия и свободная энергия.
36. Термодинамические функции состояния.
37. Статистическое истолкование второго закона термодинамики.
38. Третий закон термодинамики.
39. Реальные газы.
40. Закон Малюса.
41. Жидкости. Поверхностное натяжение. Поверхностная энергия.
42. Смачивание и капиллярные явления.
43. Формула Лапласа.
44. Агрегатные состояния вещества и фазовые превращения. Виды связей.
45. Электрический заряд. Закон Кулона. Напряженность электрического поля.
46. Электрическое смещение. Теорема Остроградского-Гаусса. Системы заряженных частиц.
47. Потенциал электрического поля. Эквипотенциальные поверхности
48. Проводники в электрическом поле. Диэлектрическая проницаемость агрегатных состояний.
49. Вычисление простейших электрических полей.
50. Емкость. Конденсаторы и их соединения. Диэлектрики в электрическом поле.

51. Постоянный электрический ток. Основы классической электронной теории проводимости металлов.
52. Недостатки классической теории. Сверхпроводимость. Сторонние силы.
53. Вывод законов Ома и Джоуля-Ленца в классической электронной теории.
54. Постоянный электрический ток. Основы классической электронной теории проводимости металлов.
55. Электрический ток в электролитах.
56. Закон Ома для проводников второго рода.
57. Зонная теория. Рекомбинация и возбуждение неравновесных носителей тока в твердых телах.
58. Электрический ток в газах.
59. Электрический ток в полупроводниках.
60. Магнитный момент, магнитный поток. Электромагнитная индукция.
61. Магнитное поле, создаваемое движущимся электрическим зарядом.
62. Магнитное поле кругового тока.
63. Взаимодействие параллельных проводников с током.
64. Закон Био-Савара-Лапласа.
65. Магнитное поле прямолинейного проводника с током.
66. Магнитное поле. Опыт Иоффе.
67. Опыт Эйхенвальда.
68. Закон Ампера.
69. Магнитное поле в веществе.
70. Петля гистерезиса.
71. Термомагнитные и термоэлектрические эффекты.
72. Сила Лоренца.
73. Эффект Холла.
74. Законы геометрической оптики.
75. Интерференция света. Опыт Юнга.
76. Интерференция света в тонкой пленке.
77. Дифракция света. Дифракция Френеля.
78. Дифракция Фраунгофера.
79. Поляризация света. Получение поляризованного света.
80. Тонкая линза. Построение изображений в линзе.
81. Формула тонкой линзы. Дефекты линз.
82. Законы Кирхгофа, Стефана - Больцмана, Вина. Формулы Релея-Джинса и Планка.
83. Квантовый характер излучения.
84. Внешний фотоэффект. Опыты А.Г.Столетова.
85. Уравнение Эйнштейна.
86. Эффект Комптона. Давление света.
87. Естественная и искусственная радиоактивность. Ядерные реакции, деление ядер.
88. Цепные реакции. Использование ядерной энергии.
89. Формула Планка.
90. Корпускулярно-волновой дуализм.
91. Формула де Бройля.
92. Уравнение Шредингера.
93. Принцип неопределенности.
94. Атом Э.Резерфорда.
95. Теория Бора.
96. Квантовые числа. «Инверсия» квантовых состояний в веществе.
97. Классификация элементарных и фундаментальных частиц.

98. Космические лучи.
99. Циклотронный резонанс.
100. Эволюция Вселенной.

### Типовые задания для зачета (ОПК-4, ПК-1, ПК-2)

#### Вариант 1

1. Определить скорость  $v$  и полное ускорение  $a$  в момент времени  $t=2$  с, если она движется по окружности радиусом  $R=1$  м согласно уравнению  $x = At+Bt^3$ , где  $A=8$  м/с,  $B=-1$  м/с<sup>3</sup>,  $x$  - криволинейная координата, отсчитанная от некоторой точки, принятой за начальную, вдоль окружности.
2. По небольшому куску мягкого железа, лежащему на наковальне массой  $m_1=300$  кг, ударяет молот массой  $m_2=8$  кг. Определить КПД  $h$  удара, если удар неупругий. Полезной считать энергию, пошедшую на деформацию куска железа.
3. На обод маховика диаметром  $D=60$  см намотан шнур, к концу которого привязан груз массой  $m=2$  кг. Определить момент инерции  $J$  маховика, если он, вращаясь равноускоренно под действием силы тяжести груза, за время  $t=3$  с приобрел угловую скорость  $\omega=9$  рад/с.
4. В баллоне объемом  $V=3$  л содержится кислород массой  $m=10$  г. Определить концентрацию  $n$  молекул газа.
5. Количество вещества гелия  $\nu=1,5$  моль, температура  $T=120$  К. Определить суммарную кинетическую энергию  $E_k$  поступательного движения всех молекул этого газа.
6. Водород массой  $m=2$  г занимает объем  $V=2,5$  л. Определить среднее число столкновений  $\langle z \rangle$  в единицу времени молекулы водорода.
7. Расстояние между двумя точечными зарядами  $Q_1=2$  нКл и  $Q_2=4$  нКл равно 60 см. Определить точку, в которую нужно поместить третий заряд  $Q_3$  так, чтобы система зарядов находилась в равновесии. Определить величину и знак заряда. Устойчивое или неустойчивое будет равновесие?
8. Электрон с энергией  $T=400$  эВ (в бесконечности) движется вдоль силовой линии по направлению к поверхности металлической заряженной сферы радиусом  $R=10$  см. Определить минимальное расстояние  $a$ , на которое приблизится электрон к поверхности сферы, если заряд ее  $Q=-10$  нКл.
9. К электродам разрядной трубки, содержащей водород, приложена разность потенциалов  $U=10$  В. Расстояние  $l'$  между электродами равно 25 см. Ионизатор создает в объеме  $V=1$  см<sup>3</sup> водорода  $p=10^7$  пар ионов в секунду. Найти плотность, тока  $d$  в трубке. Определить также, какая часть силы тока создается движением положительных ионов.
10. Магнитная стрелка помещена в центре кругового витка, плоскость которого расположена вертикально и составляет угол  $\varphi=90^\circ$  с плотностью магнитного меридиана. Радиус витка  $R=20$  см. Определить угол, на который повернется магнитная стрелка, если по проводнику пойдет ток силой  $I=25$  А (дать два ответа). Горизонтальную составляющую индукции земного магнитного поля принять равной  $B=20$  мкТ.
11. Виток радиусом  $R=20$  см, по которому течет ток силой  $I=50$  А, свободно установился в однородном магнитном поле напряженностью  $H=10^3$  А/м. Виток повернули относительно диаметра на угол  $\varphi=30^\circ$ . Определить совершенную работу.
12. Рамка, содержащая  $N=1000$  витков площадью  $S=100$  см<sup>2</sup>, равномерно вращается с частотой  $\nu=10$  с<sup>-1</sup> в магнитном поле напряженностью  $H=10^4$  А/м. Ось вращения лежит в плоскости рамки и перпендикулярна линиям напряженности. Определить максимальную э.д.с. индукции  $\mathcal{E}_{\max}$ , возникающую в рамке.
13. На стеклянную пластинку нанесен тонкий слой прозрачного вещества с показателем преломления  $n=1,3$ . Пластинка освещается пучком параллельных лучей с длиной волны  $\lambda=640$  нм, падающих на пластинку нормально. Какую минимальную толщину  $d_{\min}$  должен иметь слой, чтобы отраженные лучи имели наименьшую яркость?
14. Какое наименьшее число штрихов должна содержать решетка, чтобы в спектре второго порядка можно было видеть раздельно две желтые линии натрия с длинами волн  $\lambda_1=589,0$  нм и  $\lambda_2=589,6$  нм? Какова длина  $l$  такой решетки, если расстояние между штрихами  $b=5$  мкм?

15. Луч света переходит из глицерина в стекло так, что луч, отраженный от границы раздела этих сред, оказывается максимально поляризованным. Определить угол  $\theta$  между падающим и преломленным лучами.

### Вариант 2

1. Точка движется по прямой согласно уравнению:  $x=At+Bt^3$ , где  $A=6$  м/с,  $B=0,125$  м/с<sup>3</sup>. Определить среднюю скорость  $\langle v \rangle$  точки в интервале времени от  $t_1=2$  с до  $t_2=6$  с.
2. Шар массой  $m_1=3$  кг движется со скоростью  $v_1=2$  м/с и сталкивается с покоящимся шаром массой  $m_2=5$  кг. Какая работа будет совершена при деформации шаров? Удар считать абсолютно неупругим, прямым, центральным.
3. Стержень вращается вокруг оси, проходящей через его середину согласно уравнению:  $j=At+Bt^3$ , где  $A=2$  рад/с,  $B=0,2$  рад/с<sup>3</sup>. Определить вращающий момент  $M$ , действующий на стержень в момент времени  $t=2$  с, если момент инерции стержня  $J=0,048$  кг·м<sup>2</sup>.
4. Вода при температуре  $t=40$  °С занимает объем  $V=1$  см<sup>3</sup>. Определить количество вещества  $n$  и число  $N$  молекул воды.
5. Определить среднюю квадратичную скорость  $\langle v_{\text{кв}} \rangle$  молекулы газа, заключенного в сосуде объемом  $V=2$  л под давлением  $p=200$  кПа. Масса газа  $m=0,3$  г.
6. Найти среднее число столкновений  $\langle z \rangle$  в единицу времени и длину свободного пробега  $\langle l \rangle$  молекулы гелия, если газ находится под давлением  $p=2$  кПа при температуре  $T=200$  К.
7. В вершинах квадрата находятся одинаковые заряды  $Q_1=Q_2=Q_3=Q_4=8 \times 10^{-10}$  Кл. Какой отрицательный заряд  $Q$  нужно поместить в центре квадрата, чтобы сила взаимного отталкивания положительных зарядов была уравновешена силой притяжения отрицательного заряда?
8. Найти отношение скоростей ионов  $\text{Cu}^{++}$  и  $\text{K}^+$ , прошедших одинаковую разность потенциалов.
9. Два источника тока  $\mathcal{E}_1=12$  В с внутренним сопротивлением  $r_1=4$  Ом и  $\mathcal{E}_2=8$  В с внутренним сопротивлением  $r_2=2$  Ом, а также реостат  $r=20$  Ом соединены, как показано на рисунке. Определить силы тока в реостате и в источниках тока.

### Типовые вопросы экзамена (ОПК-4, ПК-1, ПК-2)

#### Типовые вопросы экзамена

1. Теорема Штейнера. Момент инерции простейших тел.
2. Энергия и работа.
3. Гармонические колебания. Математический и физический маятники.
4. Идеальный газ. Законы идеального газа.
5. Уравнение Менделеева-Клапейрона. Законы Авогадро и Дальтона.
6. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории.
7. Распределение молекул по скоростям. Опыт Штерна.
8. Изопроцессы и применение первого закона термодинамики к изопроцессам.
9. Электрический заряд. Закон Кулона. Напряженность электрического поля.
10. Емкость. Конденсаторы и их соединения. Диэлектрики в электрическом поле.
11. Электрический ток в газах.
12. Электрический ток в полупроводниках.
13. Магнитный момент, магнитный поток. Электромагнитная индукция.
14. Закон Био-Савара-Лапласа.
15. Интерференция света. Опыт Юнга.

### Типовые задания для экзамена (ОПК-4, ПК-1, ПК-2)

#### Типовые задания для экзамена

Решите задачу:

- 1 Определить скорость  $v$  и полное ускорение  $a$  в момент времени  $t=2$  с, если она движется по окружности радиусом  $R=1$  м согласно уравнению  $x = At+Bt^3$ , где  $A=8$  м/с,  $B=-1$  м/с<sup>3</sup>,  $x$  - криволинейная координата, отсчитанная от некоторой точки, принятой на начальную, вдоль окружности.
- 1 Определить линейную скорость центра шара, скатывающегося без скольжения с наклонной плоскости высотой 1 м.
- 2 Снаряд, летящий со скоростью  $V=500$  м/с, разорвался на два осколка. Меньший осколок, масса которого составляет 20% от общей массы снаряда, полетел в противоположном направлении со скоростью  $V_1=200$  м/с. Определить скорость  $V_2$  большего осколка.
- 3 4. Нить с привязанными к ее концам грузами массой  $m_1=50$  г и  $m_2=60$  г перекинута через блок диаметром  $D=4$  см. Определить момент инерции блока, если под действием силы тяжести грузов он получил угловое ускорение  $\epsilon=1,5$  рад/с<sup>2</sup>.
- 4 5. Расстояние  $d$  между двумя точечными зарядами  $Q_1=+8$  нКл и  $Q_2=-5,3$  нКл равно 40 см. Вычислить напряженность  $E$  поля в точке, лежащей посередине между зарядами. Чему равна напряженность, если второй заряд будет положительным?

#### 4.4. Шкала оценивания промежуточной аттестации

##### Зачет

Оценка	Компетенции	Дескрипторы (уровни) – основные признаки освоения (показатели достижения результата)
«зачтено»	ОПК-4	Отлично применяет технологии организации духовно-нравственного воспитания обучающихся, направленные на формирование культурных, религиозных и этно-национальных традиций, базовых национальных ценностей в рамках преподаваемого предмета.
	ПК-1	Отлично обосновывает и учитывает особенности проектирования образовательного процесса по физике в образовательном учреждении общего образования, подходы к планированию образовательной деятельности; содержание школьного предмета «физика»; формы, методы и средства обучения физике, современные образовательные технологии, методические закономерности их выбора; особенности частных методик обучения физике.
	ПК-2	Отлично разрабатывает индивидуально ориентированные программы, методические разработки и дидактические материалы с учетом индивидуальных особенностей обучающихся в целях реализации гибкого алгоритма управления процессом образовательной деятельности обучающихся; оценивает достижения обучающихся на основе взаимного дополнения количественной и качественной характеристик образовательных результатов (портфолио, профиль умений, дневник достижений и др.).
	ОПК-4	Не применяет технологии организации духовно-нравственного воспитания обучающихся, направленные на формирование культурных, религиозных и этно-национальных традиций, базовых национальных ценностей в рамках преподаваемого предмета.

«не зачтено»	ПК-1	Не обосновывает и не учитывает особенности проектирования образовательного процесса по физике в образовательном учреждении общего образования, подходы к планированию образовательной деятельности; содержание школьного предмета «физика»; формы, методы и средства обучения физике, современные образовательные технологии, методические закономерности их выбора; особенности частных методик обучения физике.
	ПК-2	Не разрабатывает индивидуально ориентированные программы, методические разработки и дидактические материалы с учетом индивидуальных особенностей обучающихся в целях реализации гибкого алгоритма управления процессом образовательной деятельности обучающихся; оценивает достижения обучающихся на основе взаимного дополнения количественной и качественной характеристик образовательных результатов (портфолио, профиль умений, дневник достижений и др.).

Экзамен

Оценка	Компетенции	Дескрипторы (уровни) – основные признаки освоения (показатели достижения результата)
«отлично»	ОПК-4	Отлично применяет технологии организации духовно-нравственного воспитания обучающихся, направленные на формирование культурных, религиозных и этно-национальных традиций, базовых национальных ценностей в рамках преподаваемого предмета.
	ПК-1	Отлично обосновывает и учитывает особенности проектирования образовательного процесса по физике в образовательном учреждении общего образования, подходы к планированию образовательной деятельности; содержание школьного предмета «физика»; формы, методы и средства обучения физике, современные образовательные технологии, методические закономерности их выбора; особенности частных методик обучения физике.
	ПК-2	Отлично разрабатывает индивидуально ориентированные программы, методические разработки и дидактические материалы с учетом индивидуальных особенностей обучающихся в целях реализации гибкого алгоритма управления процессом образовательной деятельности обучающихся; оценивает достижения обучающихся на основе взаимного дополнения количественной и качественной характеристик образовательных результатов (портфолио, профиль умений, дневник достижений и др.).
	ОПК-4	Хорошо применяет технологии организации духовно-нравственного воспитания обучающихся, направленные на формирование культурных, религиозных и этно-национальных традиций, базовых национальных ценностей в рамках преподаваемого предмета.



«хорошо»	ПК-1	Хорошо обосновывает и учитывает особенности проектирования образовательного процесса по физике в образовательном учреждении общего образования, подходы к планированию образовательной деятельности; содержание школьного предмета «физика»; формы, методы и средства обучения физике, современные образовательные технологии, методические закономерности их выбора; особенности частных методик обучения физике.
	ПК-2	Хорошо разрабатывает индивидуально ориентированные программы методические разработки и дидактические материалы с учетом индивидуальных особенностей обучающихся в целях реализации гибкого алгоритма управления процессом образовательной деятельности обучающихся; оценивает достижения обучающихся на основе взаимного дополнения количественной и качественной характеристик образовательных результатов (портфолио, про умений, дневник достижений и др.).
«удовлетворительно»	ОПК-4	Удовлетворительно применяет технологии организации духовно-нравственного воспитания обучающихся, направленные на формирование культурных, религиозных и этно-национальных традиций, базовых национальных ценностей в рамках преподаваемого предмета.
	ПК-1	Удовлетворительно обосновывает и учитывает особенности проектирования образовательного процесса по физике в образовательном учреждении общего образования, подходы к планированию образовательной деятельности; содержание школьного предмета «физика»; формы, методы и средства обучения физике, современные образовательные технологии, методические закономерности их выбора; особенности частных методик обучения физике.
	ПК-2	Удовлетворительно разрабатывает индивидуально ориентированные программы, методические разработки и дидактические материалы с учетом индивидуальных особенностей обучающихся в целях реализации гибкого алгоритма управления процессом образовательной деятельности обучающихся; оценивает достижения обучающихся на основе взаимного дополнения количественной и качественной характеристик образовательных результатов (портфолио, профиль умений, дневник достижений и др.).
«неудовлетворительно»	ОПК-4	Не применяет технологии организации духовно-нравственного воспитания обучающихся, направленные на формирование культурных, религиозных и этно-национальных традиций, базовых национальных ценностей в рамках преподаваемого предмета.
	ПК-1	Не обосновывает и не учитывает особенности проектирования образовательного процесса по физике в образовательном учреждении общего образования, подходы к планированию образовательной деятельности; содержание школьного предмета «физика»; формы, методы и средства обучения физике, современные образовательные технологии, методические закономерности их выбора; особенности частных методик обучения физике.

	ПК-2	Не разрабатывает индивидуально ориентированные программы, методические разработки и дидактические материалы с учетом индивидуальных особенностей обучающихся в целях реализации гибкого алгоритма управления процессом образовательной деятельности обучающихся; оценивает достижения обучающихся на основе взаимного дополнения количественной и качественной характеристик образовательных результатов (портфолио, профиль умений, дневник достижений и др.).
--	------	---

## 5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

### 5.1 Методические указания по организации самостоятельной работы обучающихся:

Приступая к изучению дисциплины, в первую очередь обучающимся необходимо ознакомиться содержанием рабочей программы дисциплины (РПД), которая определяет содержание, объем, а также порядок изучения и преподавания учебной дисциплины, ее раздела, части.

Для самостоятельной работы важное значение имеют разделы «Объем и содержание дисциплины», «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины» и «Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы».

В разделе «Объем и содержание дисциплины» указываются все разделы и темы изучаемой дисциплины, а также виды занятий и планируемый объем в академических часах.

В разделе «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины» указана рекомендуемая основная и дополнительная литература.

В разделе «Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы» содержится перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, необходимых для освоения дисциплины.

### 5.2 Рекомендации обучающимся по работе с теоретическими материалами по дисциплине

При изучении и проработке теоретического материала необходимо:

- просмотреть еще раз презентацию лекции в системе MOODLe, повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной дополнительной литературы;
- при самостоятельном изучении теоретической темы сделать конспект, используя рекомендованные в РПД источники, профессиональные базы данных и информационные справочные системы;
- ответить на вопросы для самостоятельной работы, по теме представленные в пункте 3.2 РПД.
- при подготовке к текущему контролю использовать материалы фонда оценочных средств (ФОС).

### 5.3 Рекомендации по работе с научной и учебной литературой

Работа с основной и дополнительной литературой является главной формой самостоятельной работы и необходима при подготовке к устному опросу на семинарских занятиях, к дебатам, тестированию, экзамену. Она включает проработку лекционного материала и рекомендованных источников и литературы по тематике лекций.

Конспект лекции должен содержать реферативную запись основных вопросов лекции, в том числе с опорой на размещенные в системе MOODLe презентации, основных источников и литературы по темам, выводы по каждому вопросу. Конспект может быть выполнен в рамках распечатки выдачи презентаций лекций или в отдельной тетради по предмету. Он должен быть аккуратным, хорошо читаемым, не содержать не относящуюся к теме информацию или рисунки.

Конспекты научной литературы при самостоятельной подготовке к занятиям должны содержать ответы на каждый поставленный в теме вопрос, иметь ссылку на источник информации с обязательным указанием автора, названия и года издания используемой научной литературы. Конспект может быть опорным (содержать лишь основные ключевые позиции), но при этом позволяющим дать полный ответ по вопросу, может быть подробным. Объем конспекта определяется самим студентом.

В процессе работы с основной и дополнительной литературой студент может:

- делать записи по ходу чтения в виде простого или развернутого плана (создавать перечень основных вопросов, рассмотренных в источнике);
- составлять тезисы (цитирование наиболее важных мест статьи или монографии, короткое изложение основных мыслей автора);
- готовить аннотации (краткое обобщение основных вопросов работы);
- создавать конспекты (развернутые тезисы).

#### 5.4. Рекомендации по подготовке к отдельным заданиям текущего контроля

Собеседование предполагает организацию беседы преподавателя со студентами по вопросам практического занятия с целью более обстоятельного выявления их знаний по определенному разделу, теме, проблеме и т.п. Все члены группы могут участвовать в обсуждении, добавлять информацию, дискутировать, задавать вопросы и т.д.

Устный опрос может применяться в различных формах: фронтальный, индивидуальный, комбинированный. Основные качества устного ответа подлежащего оценке:

- правильность ответа по содержанию;
- полнота и глубина ответа;
- сознательность ответа;
- логика изложения материала;
- рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи;
- своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе;
- использование дополнительного материала;
- рациональность использования времени, отведенного на задание.

Устный опрос может сопровождаться презентацией, которая подготавливается по одному из вопросов практического занятия. При выступлении с презентацией необходимо обращать внимание на такие моменты как:

- содержание презентации: актуальность темы, полнота ее раскрытия, смысловое содержание, соответствие заявленной темы содержанию, соответствие методическим требованиям (цели, ссылки на ресурсы, соответствие содержания и литературы), практическая направленность, соответствие содержания заявленной форме, адекватность использования технических средств учебным задачам, последовательность и логичность презентуемого материала;
- оформление презентации: объем (оптимальное количество), дизайн (читаемость, наличие и соответствие графики и анимации, звуковое оформление, структурирование информации, соответствие заявленным требованиям), оригинальность оформления, эстетика, использование возможности программной среды, соответствие стандартам оформления;
- личностные качества: ораторские способности, соблюдение регламента, эмоциональность, умение ответить на вопросы, систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам программы;
- содержание выступления: логичность изложения материала, раскрытие темы, доступность изложения, эффективность применения средств ИКТ, способы и условия достижения результативности и эффективности для выполнения задач своей профессиональной или учебной деятельности, доказательность принимаемых решений, умение аргументировать свои заключения, выводы.

## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 6.1 Основная литература:

1. Лекции по физике (механика, молекулярная физика) : учебник /авт-сост.: В.А. Федоров, Т.Н. Плужникова, С.В. Васильева. - Тамбов: Издательский дом ТГУ им. Г.Р. Державина, 2009. - 140с.
2. Плужникова Т.Н., Федоров В.А. Физика. Механика. Молекулярная физика и термодинамика. Краткий курс лекций : учеб.-метод. пособие. - Тамбов: Издат. дом ТГУ им. Г.Р. Державина, 2010. - 66с.

3. Физика.Лабораторный практикум : учеб.-методич.пособие /Т.Н. Плужникова,В.А. Федоров, М.М.Позднякова,С.Н.Плужников. - Тамбов: Изд-во ТГУ, 2006. - 81с.
4. Механика.Молекулярная физика : Метод.указания к лабораторным работам /В.А. Федоров,А.И. Стерелюхин, Н.И. Старцева,А.В. Чиванов и др.. - Тамбов: Изд-во ТГУ, 2006. - 89с.
5. Иродов И.Е. Квантовая физика. Основные законы : Учеб. пособие для вузов. - М., СПб.: ФИЗМАТЛИТ, Невский Диалект, 2002. - 271 с.
6. Термодинамика и статистическая физика : Учеб. пособие : В 3 т., Т.3. - 2-е изд., сущ. перераб. и доп.. - М.: Едиториал УРСС, 2003. - 447 с.
7. Курс общей физики : Учеб. пособие для вузов : В 5 кн., Кн.3: Молекулярная физика и термодинамика. - М., М.: Астрель, АСТ, 2004. - 208 с.
8. Курс общей физики : Учеб. пособие для вузов : В 5 кн., Кн.5: Квантовая оптика; Атомная физика; Физика твердого тела; Физика атомного ядра и элементарных частиц. - М., М.: Астрель, АСТ, 2004. - 368 с.
9. Тамб. гос. ун-т им. Г.Р. Державина Механика. Молекулярная физика : метод. указания к лаборатор. работам. - Тамбов: Изд-во ТГУ, 2006. - 89 с.
10. Тамб. гос. ун-т им. Г.Р. Державина Физика. Лабораторный практикум : учеб.-метод. пособие. - Тамбов: Изд-во ТГУ, 2006. - 81 с.
11. Федоров В.А., Плужникова Т.Н., Васильева С.В., Тамб. гос. ун-т им.Г.Р.Державина Лекции по физике (механика, молекулярная физика) : учебник для нефизических спец.. - Тамбов: Изд-во ТГУ, 2009. - 138 с.
12. Федоров В.А. Физика : [УМК по спец. 060101 - Лечебное дело]. - Тамбов: [Изд-во ТГУ], 20 электрон. опт. диск (CD-ROM).
13. Тамб. гос. ун-т им.Г.Р.Державина Физика. Механика. Молекулярная физика и термодинамика : курс лекций : учеб.-метод. пособие. - Тамбов: Изд-во ТГУ, 2010. - 65 с.
14. Лекции по курсу общей физики : учеб. пособие: в 4 ч., Ч.1: Механика; Ч.2: Молекулярная физика; Ч.3: Термодинамика и статистическая физика; Ч.4: Квантовая физика. - Тамбов: Издат. дом ТГУ им. Г.Р. Державина, 2010. - 67 с.
15. Федоров В.А., Кириллов А.М., Васильева С.В., Тамб. гос. ун-т им. Г.Р. Державина Физика : учебник для студентов. - Тамбов: [Издат. дом ТГУ им. Г.Р. Державина], 2011. - 90 с.
16. Федоров В.А., Плужникова Т.Н., Позднякова М.М., Тамб. гос. ун-т им. Г.Р. Державина Лекции по физике (Оптика. Атомная физика) : учебник. - Тамбов: [Издат. дом ТГУ им. Г.Р. Державина], 2013. - 133с.
17. Ландау Л. Д., Ахиезер А. И., Лифшиц Е. М. Механика и молекулярная физика : [учеб.пособие]. - 4-е изд.. - Долгопрудный: Издат. Дом "Интеллект", 2014. - 397 с.
18. Гершензон Е.М., Малов Н.Н., Мансуров А.Н. Курс общей физики : Оптика и атомная физика : учеб. пособие. - 2-е изд., перераб.. - М.: Просвещение, 1992. - 319 с.
19. Трофимова Т.И. Оптика и атомная физика: законы, проблемы, задачи : Учеб. пособие для вузов. - М.: Высш. шк., 1999. - 287 с.
20. Пиралишвили Ш.А., Шалагина Е.В., Каляева Н.А., Попкова Е.А. Молекулярная физика. Термодинамика. Конденсированные состояния : учеб. пособие. - 2-е изд., доп.. - Москва, Санкт-Петербург, Краснодар: Лань, 2017. - 197, [1] с.
21. Т. 3: Квантовая оптика ; Атомная физика ; Физика твёрдого тела ; Физика атомного ядра и элементарных частиц, 2018. - 301 с.
22. Т.5: Атомная и ядерная физика, 2008. - 782 с.

## 6.2 Дополнительная литература:

1. Поликарпов В.М., Ушаков И.В., Плужникова Т.Н. Физика и новые методы компьютерной обработки экспериментальных данных : Учеб.-метод.пособие. - Тамбов: Изд-во ТГУ, 2003. - 90с.
2. Ушаков И.В., Поликарпов В.М. Физика и электроника : Учебно-методич.пособие. - Тамбов: ТГУ, 2001. - 82с.
3. Яворский Б.М., Детлаф А.А. Физика : Для школьников ст. кл. и поступающих в вузы. - 4-е изд., стер.. - М.: Дрофа, 2001. - 795 с.

4. Тамб. гос. ун-т им. Г.Р. Державина Комплект УМК кафедры общей физики по образовательной программе 010701 - Физика. - [Тамбов]: Изд-во ТГУ, 2008. - 1 электрон. опт. диск (CD).
5. Стерелюхин А.И., Федоров В.А., Чиванов А.В. Физика : учебник для довузовской подготовки. - Тамбов: [Издат. дом ТГУ им. Г.Р. Державина], 2013. - 170 с.
6. Бойцова М. В., Фёдоров В. А., М-во образования и науки РФ, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. проф. образования "Тамб. гос. ун-т им. Г. Р. Державина" Физика : учеб. пособие. - Тамбов: Издательский дом ТГУ им. Г. Р. Державина, 2013. - 71, [2] с.
7. Яковлев В.Ф. Курс физики. Теплота и молекулярная физика., 1976. - с.
8. Наумов А.И. Физика атомного ядра и элементарных частиц, 1984. - с.
9. Шпольский Э.В. Атомная физика : [в 2 т.] : учеб. пособие. - 5-е изд., перераб.. - М.: Наука, [198
10. Кикоин А.К. Молекулярная физика, 1976. - с.
11. Шпольский Э.В. Атомная физика : [в 2 т.] : учеб. пособие. - 7-е изд., испр.. - М.: Наука, 1984
12. Трофимова Т.И. Физика. 500 основных законов и формул : Справочник для студ. вузов. - 2-е изд., стер.. - М.: Высш. шк., 1999. - 63 с.
13. Леонтович М.А. Введение в термодинамику; Статистическая физика : Учеб. пособие для вузов. - М.: Наука, 1983. - 416 с.
14. Экспериментальная ядерная физика : В 2 т. : Учеб. для вузов, Т.1: Физика атомного ядра. - 3-е изд., перераб. и доп.. - М.: Атомиздат,
15. Дмитриевский А.С., Иванов В.Е. Контрольные задания по общей физике. Молекулярная физика и термодинамика : Метод. пособие для студ. заоч. отд-ния. - Тамбов: Изд-во ТГУ, 2002. - 25 с.

### 6.3 Иные источники:

1. 4. Электронный справочник «Информо» - [www.informio.ru](http://www.informio.ru)
2. Федеральный портал «Российское образование» - <http://www.edu.ru/>
3. Федеральное хранилище «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов» - <http://school-collection.edu.ru/>
4. Университетская библиотека онлайн: электронно-библиотечная система - <http://www.biblioclub.ru>
5. Сервер Министерства образования и науки РФ - <http://www.informika.ru/text/index.html>
6. Российская национальная библиотека - [www.nlr.ru](http://www.nlr.ru)
7. Российский общеобразовательный портал - <http://www.school.edu.ru/>
8. Предметно-ориентированные информационные системы - <http://www.knigafund.ru>
9. Научная электронная библиотека Российской академии естествознания - [www.monographies.ru](http://www.monographies.ru)
10. Каталог образовательных интернет-ресурсов - [http://www.edu.ru/index.php?page\\_id=6](http://www.edu.ru/index.php?page_id=6)
11. Журнал «Теоретическая и математическая физика» - [http://www.mathnet.ru/php/journal.phtml?jrnid=tmf&option\\_lang=rus](http://www.mathnet.ru/php/journal.phtml?jrnid=tmf&option_lang=rus)
12. Журнал «Журнал вычислительной математики и математической физики» - <http://www.maik.ru/ru/journal/vychmat/>
13. <http://edu.of.ru>. - <http://edu.of.ru>.
14. <http://www.ict.edu.ru> - <http://www.ict.edu.ru>

## 7. Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Для проведения занятий по дисциплине необходимо следующее материально-техническое обеспечение: учебные аудитории для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповые индивидуальные консультации, текущего контроля и промежуточной аттестации, помещения для самостоятельной работы.

Учебные аудитории и помещения для самостоятельной работы укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Помещения для самостоятельной работы укомплектованы компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования, обеспечивающие тематические иллюстрации (проектор, ноутбук, экран/ интерактивная доска).

Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

Adobe Reader XI (11.0.08) - Russian Adobe Systems Incorporated 10.11.2014 187,00 MB 11.0.08

Google Chrome Google Inc. 25.07.2017 49.0.2623.112

Libre Office 3.3

Microsoft Windows 10

Операционная система Microsoft Windows XP SP3

Microsoft Office Профессиональный плюс 2007 Microsoft Corporation 25.07.2017 12.0.4518.1014

Microsoft Office Профессиональный плюс 2007

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. Юрайт: электронно-библиотечная система. – URL: <https://urait.ru>
2. Электронный каталог Фундаментальной библиотеки ТГУ. – URL: <http://biblio.tsutmb.ru/elektronnyij-katalog>
3. Электронная библиотека РФФИ. – URL: <https://www.rfbr.ru/rffi/ru/library>
4. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» . – URL: <http://www.biblioclub.ru>
5. Федеральный портал «Российское образование». – URL: <https://www.edu.ru>
6. Федеральное хранилище «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов». – URL: <http://school-collection.edu.ru>
7. Университетская библиотека онлайн: электронно-библиотечная система. – URL: <https://biblioclub.ru>
8. Тамбовская областная универсальная научная библиотека им. А.С. Пушкина. – URL: <http://www.tambovlib.ru>
9. Российская государственная библиотека. – URL: <https://www.rsl.ru>
10. Российская национальная библиотека. – URL: <http://nlr.ru>
11. Президентская библиотека имени Б.Н. Ельцина. – URL: <https://www.prilib.ru>
12. Научная электронная библиотека Российской академии естествознания. – URL: <https://www.monographies.ru>
13. Научная электронная библиотека eLIBRARY.ru. – URL: <https://elibrary.ru>
14. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка». – URL: <https://cyberleninka.ru>
15. Архив научных журналов зарубежных издательств. – URL: <https://arch.neicon.ru>

### **Электронная информационно-образовательная среда**

[https://auth.tsutmb.ru/authorize?response\\_type=code&client\\_id=moodle&state=xyz](https://auth.tsutmb.ru/authorize?response_type=code&client_id=moodle&state=xyz)

Взаимодействие преподавателя и студента в процессе обучения осуществляется посредством мультимедийных, гипертекстовых, сетевых, телекоммуникационных технологий, используемых в электронной информационно-образовательной среде университета.