

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Алтайский государственный аграрный университет»

СОГЛАСОВАНО

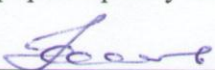
Декан факультета природообустройства

 Л.А. Беховых

« 8 » июня 2016 г.

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

 И.А. Косачёв

« 8 » июня 2016 г.

**Кафедра физики**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ  
ФИЗИКА**

Направление подготовки

**20.03.02 «Природообустройство и водопользование»**

Профили подготовки: «Мелиорация, рекультивация и охрана земель»,  
«Инженерные системы с/х водоснабжения и водоотведения»,  
«Комплексное использование и охрана водных ресурсов»

Уровень высшего образования – бакалавриат (прикладной)

Барнаул 2016

Рабочая программа учебной дисциплины физика составлена на основе требований федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования по направлению подготовки 20.03.02 «Природообустройство и водопользование», в соответствии с учебным планом, утвержденным ученым советом университета:

26.04.2016 г. по профилю «Мелиорация, рекультивация и охрана земель», для очной формы обучения;

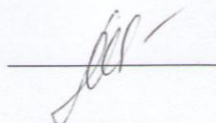
26.04.2016 г. по профилю «Инженерные системы с/х водоснабжения и водоотведения», для очной формы обучения;

26.04.2016 г. по профилю «Комплексное использование и охрана водных ресурсов», для очной формы обучения;

Рассмотрена на заседании кафедры, протокол № 8 от 26 мая 2016 г.

Зав. кафедрой

д.б.н., профессор



С.В. Макарьчев

Одобрена на заседании методической комиссии факультета природообустройства, протокол № 9 от «08» 06 201 г.»

Председатель методической комиссии  
к.с.-х.н., доцент



А. В. Бойко

Составитель:  
к.с.-х.н., доцент



А.А. Лёвин

**Лист внесения дополнений и изменений в рабочую программу учебной дисциплины  
«Физика»**

**на 201\_\_ - 201\_\_ учебный год**

Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры, протокол № \_\_\_ от \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.  
В рабочую программу вносятся следующие изменения:

1. \_\_\_\_\_
  2. \_\_\_\_\_
  3. \_\_\_\_\_
  4. \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_

Составители изменений и дополнений:

\_\_\_\_\_  
ученая степень, должность                  подпись                  И.О. Фамилия

**Зав. кафедрой**

\_\_\_\_\_  
Уч. степень, уч. звание                  подпись                  И.О. Ф.

**на 201\_\_ - 201\_\_ учебный год**

Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры, протокол № \_\_\_ от \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.  
В рабочую программу вносятся следующие изменения:

1. \_\_\_\_\_
  2. \_\_\_\_\_
  3. \_\_\_\_\_
  4. \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_

Составители изменений и дополнений:

\_\_\_\_\_  
ученая степень, должность                  подпись                  И.О. Фамилия

**Зав. кафедрой**

\_\_\_\_\_  
Уч. степень, уч. звание                  подпись                  И.О. Ф.

**на 201\_\_ - 201\_\_ учебный год**

Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры, протокол № \_\_\_ от \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.  
В рабочую программу вносятся следующие изменения:

1. \_\_\_\_\_
  2. \_\_\_\_\_
  3. \_\_\_\_\_
  4. \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_

Составители изменений и дополнений:

\_\_\_\_\_  
ученая степень, должность                  подпись                  И.О. Фамилия

**Зав. кафедрой**

\_\_\_\_\_  
Уч. степень, уч. звание                  подпись                  И.О. Ф.

**на 201\_\_ - 201\_\_ учебный год**

Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры, протокол № \_\_\_ от \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.  
В рабочую программу вносятся следующие изменения:

1. \_\_\_\_\_
  2. \_\_\_\_\_
  3. \_\_\_\_\_
  4. \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_

Составители изменений и дополнений:

\_\_\_\_\_  
ученая степень, должность                  подпись                  И.О. Фамилия

**Зав. кафедрой**

\_\_\_\_\_  
Уч. степень, уч. звание                  подпись                  И.О. Ф.

## Оглавление

1. Цель и задачи учебной дисциплины «Физика»	5
2. Место учебной дисциплины в структуре ОПОП ВО	5
3. Требования к результатам освоения дисциплины «Физика»	5
4. Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий	7
5. Тематический план изучения дисциплины	7
6. Образовательные технологии	12
7. Характеристика фондов оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	14
8. Учебно-методическое обеспечение дисциплины	24
9. Материально – техническое обеспечение дисциплины	25

## 1. Цель и задачи учебной дисциплины «Физика»

Курс физики совместно с курсом математики составляет основу физико-математической подготовки бакалавра и играет роль фундаментальной физико-математической базы, без которой невозможно успешная деятельность специалиста.

Изучение курса физики способствует формированию у студентов научного мировоззрения и современного физического мышления, обеспечивает будущему бакалавру основу его теоретической подготовки в различных областях практической деятельности, позволяет ориентироваться в современных условиях соприкосновения технических и физических проблем.

### Цель преподавания дисциплины:

- формирование у студентов научного мировоззрения и современного физического мышления; создание у студентов основ достаточно широкой теоретической подготовки в области физики, позволяющей ориентироваться в потоке научной и технической информации и обеспечивающей и возможности использования новых физических принципов в тех областях техники, в которых они специализируются;

### Задачи изучения дисциплины:

1) овладение студентами фундаментальными понятиями, законами и теориями классической и современной физики, а также методами физического исследования;

2) ознакомление студентов с научной аппаратурой, с методами измерений физических величин, в том числе с методами и средствами контроля загрязнения внешней среды, формирование навыков проведения физического эксперимента, умения видеть конкретное физическое содержание в прикладных задачах будущей специальности;

3) выработка у студентов приемов и навыков решения конкретных задач из различных областей физики, помогающих студентам в дальнейшем решать задач;

## 2. Место учебной дисциплины в структуре ОПОП ВО

Физика входит в базовую часть математического и естественнонаучного цикла. Для успешного освоения дисциплины необходимо владеть материалом по физике в объеме средней школы, а именно – знать основные физические законы, понимать физические явления и процессы, владеть физико-математическим аппаратом и уметь его использовать. Кроме того студенты должны иметь способность к индукции и логическому мышлению, анализу и синтезу.

Курс физики совместно с курсом математики составляет фундаментальную физико-математическую базу для успешного освоения последующих дисциплин: «Теоретическая механика», «Сопrotивление материалов», «Электротехника и электроника», «Материаловедение».

## 3. Требования к результатам освоения дисциплины «Физика»

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:  
**профессиональные (ПК)**

- способность оперировать техническими средствами при измерении основных параметров природных процессов с учетом метрологических принципов (ПК-11);
- способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач (ПК-16).

В результате изучения дисциплины студент должен:

**знать:** основные физические явления, понятия, законы и теории классической и современной физики, границы их применимости;

**уметь:** выделить конкретное физическое содержание в прикладных задачах будущей специальности; оценивать степень достоверности результатов, полученных с помощью экспериментальных или теоретических методов исследования; ориентироваться в потоке научной и технической информации;

**владеть:** приемами и методами решения конкретных задач из разных областей физики, позволяющих студентам в дальнейшем решать инженерные задачи; начальными навыками проведения экспериментальных исследований различных физических явлений и оценки погрешности измерений.

Таблица 1

Сведения о компетенциях и результатах обучения, формируемых данной дисциплиной

<i>Содержание компетенций формируемых полностью или частично данной дисциплины</i>	<i>Коды компетенции в соответствии с ФГОС ВПО</i>	<i>Перечень результатов обучения, формируемых дисциплиной</i>		
		<i>По завершении изучения данной дисциплины выпускник должен</i>		
		<i>знать</i>	<i>уметь</i>	<i>владеть</i>
способность оперировать техническими средствами при измерении основных параметров природных процессов с учетом метрологических принципов	ПК-11	основные единицы измерения физических величин, устройство и принципы работы измерительных средств и приборов	использовать технические средства для измерения основных параметров природных и иных процессов	методологией организации, планирования, проведения измерений и обработки результатов экспериментальных исследований
быть способным использовать основные законы естественнонаучных дисциплин, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	ПК-16	этапы решения физических задач	составлять простейшие математические модели для решения физических задач	методологией решения прикладных физических задач

#### 4. Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 зачетных единиц, 288 академических часов

Таблица 2

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий, реализуемой по учебным планам направления "Природообустройство и водопользование"

Вид занятий	Всего	в т.ч. по семестрам		
		1	2	3
<b>1. Аудиторные занятия, часов, всего,</b>	<b>130</b>	<b>32</b>	<b>50</b>	<b>48</b>
в том числе:				
1.1. Лекции	48	16	16	16
1.2. Лабораторные работы	48	16	16	16
1.3. Практические (семинарские) занятия	34		18	16
<b>2. Самостоятельная работа<sup>1</sup>, часов, всего</b>	<b>158</b>	<b>40</b>	<b>58</b>	<b>60</b>
в том числе:	-			
2.1. Курсовой проект (КП), курсовая работа (КР)				
2.2. Расчетно-графические работы (РГР)	22	6	6	10
2.3. Самостоятельное изучение разделов				
2.4. Текущая самоподготовка	85	22	25	38
2.5. Подготовка и сдача зачета (экзамена)	51	12	27	12
2.6. Контрольная работа (К) <sup>2</sup>	-			
<b>Итого часов (стр. 1+ стр.2)</b>	<b>288</b>	<b>72</b>	<b>108</b>	<b>108</b>
<b>Форма промежуточной аттестации</b>		<b>3</b>	<b>9</b>	<b>3</b>
<b>Общая трудоемкость, зачетных единиц</b>	<b>8</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>3</b>

<sup>1</sup> Виды самостоятельной работы указываются в соответствии с учебным планом.

<sup>2</sup> При наличии контрольной работы в учебной нагрузке преподавателя.

#### 5. Тематический план изучения дисциплины

При изучении дисциплины «Физика» предусмотрены следующие виды занятий: лекции, лабораторные занятия и практические занятия, тематический план представлен в таблице 3. Текущий контроль самостоятельной подготовки студентов осуществляется в следующих видах: защита лабораторной работы (ЛР), выполнение аудиторной контрольной работы (АКР), выполнение расчетно-графической работы (РГР), домашнего задания (ДЗ), тестирование (Т).

Таблица 3

Тематический план изучения дисциплины по учебному плану

№ п/п	Наименование темы	Изучаемые вопросы	Объем часов				Формы текущего контроля успеваемости
			Лекции	Лабораторные	Практические	СРС	
<b>1 семестр</b>							
<b>Механика. Молекулярная физика и термодинамика</b>							
1.	Введение в курс физики. Предмет физики.	Методы физического исследования: опыт, гипотеза, эксперимент, теория. Физика и математика. Важнейшие этапы истории физики. Роль физики в развитии техники и влияние техники на развитие физики. Роль физики в становлении инженера. Общая структура и задачи курса физики. Размерность физических величин. Основные единицы измерения в СИ.	2	2		2	ЛР
2.	Физические основы механики. Основные понятия кинематики поступательного и вращательного движения.	Классическая, релятивистская, квантовая механика, границы их применения. Основные понятия классической механики: материальная точка, абсолютно твердое тело, система отсчета. Кинематика движения материальной точки. Скорость и ускорение произвольно движущегося тела. Нормальное, тангенциальное и полное ускорение. Угловая скорость, угловое ускорение. Связь между векторами линейных и угловых скоростей и ускорений. Угловое перемещение и угловая скорость при движении по окружности.	2	2		4	РГР1
3.	Динамика поступательного движения материальной точки и твердого тела.	Основная задача динамики. Первый закон Ньютона и понятие инерциальной системы отсчета. Масса, импульс тела. Второй закон Ньютона как уравнение движения. Сила, как производная импульса. Третий закон Ньютона. Закон сохранения импульса.	2	2		4	ЛР, Т, РГР1
4.	Работа переменной силы. Мощность. Кинетическая и потенциальная	Консервативные и неконсервативные силы. Потенциальная энергия. Закон сохранения энергии в механике. Общефи-	2	2		4	ЛР, Т, РГР1



	энергии.	зический закон сохранения энергии. Применение законов сохранения энергии и импульса к центральным ударам абсолютно упругих и неупругих тел.					
5	Динамика вращательного движения твердого тела.	Момент инерции тела относительно неподвижной оси. Теорема Штейнера. Момент силы и момент импульса. Основной закон динамики вращательного движения. Работа внешних сил при вращении. Кинетическая энергия вращающегося тела. Момент импульса тела. Закон сохранения момента импульса системы тел.	2	2		4	ЛР, Т
6.	Механика жидкостей и газов.	Общие свойства жидкостей и газов. Уравнение равновесия и движения жидкости. Идеальная и вязкая жидкость. Гидростатика несжимаемой жидкости. Стационарное движение идеальной жидкости. Уравнение Бернули. Гидродинамика вязкой жидкости. Коэффициент вязкости. Течение по трубе. Формула Пуазейля. Число Рейнольдса. Формула Стокса. Гидродинамическая неустойчивость. Турбулентность.	2	2		2	ЛР, Т
7	Основы молекулярной физики и термодинамики.	Молекулярно-кинетическая теория газов. Статический и термодинамический методы. Понятие идеального газа. Уравнение состояния идеального газа. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории. Средняя энергия молекулы. Молекулярно-кинетическое толкование температуры. Распределение молекул по скоростям. Длина свободного пробега молекул. Эффективный диаметр молекул. Число степеней свободы молекул. Закон равномерного распределения энергии по степеням свободы. Внутренняя энергия идеального газа.	2	2		4	Т
8	Первое начало термодинамики. Второе начало термодинамики. Энтропия.	Работа газа в изопроцессах. Теплоемкость газа. Уравнение Майера. Адиабатический процесс. Уравнение Пуассона. Работа газа в адиабатическом процессе. КПД тепловой машины. Цикл Карно. Статическое истолкование второго начала термодинамики. Теория тепловой смерти Вселенной и ее	2	2		4	ЛР, Т, РГР1

		несостоятельность.					
Выполнение контрольной работы (для заочной формы обучения)							
Выполнение курсовой работы (проекта)							
Подготовка к зачету						12	
Подготовка к экзамену							
Всего			16	16		40	
<b>2-й семестр</b>							
<b>Электричество и магнетизм.</b>							
1	Электростатика.	Электрический заряд. Закон сохранения заряда. Закон Кулона. Электростатическое поле. Характеристики электростатического поля. Напряженность и потенциал. Напряженность как градиент потенциала. Поток напряженности электростатического поля. Теорема Гаусса. Применение теоремы Гаусса к расчету некоторых электростатических полей в вакууме.	4	-	4	8	Т, РГР2
2	Проводники в электростатическом поле.	Явление электростатической индукции. Электростатическая защита. Электроемкость проводника. Диэлектрики в электрическом поле. Поляризация диэлектриков. Напряженность поля в диэлектрике. Диэлектрическая проницаемость и ее физический смысл.	2	4	2	6	Т
3	Постоянный электрический ток.	Источник тока. ЭДС и напряжение источника тока. Закон Ома в интегральной и дифференциальной форме. Тепловое действие тока, закон Джоуля – Ленца. Закон Ома для замкнутой цепи. Правило Кирхгофа для разветвленной цепи.	2	4	4	6	ЛР, Т, РГР2
4	Термоэлектронная эмиссия.	Работа выхода электрона из металла. Ток насыщения. Контактная разность потенциалов. Закон Вольта. Явление Зеебека. Термопара. Явление Пельтье и Томпсона.	2	2	2	6	ЛР, Т
5	Магнитное поле тока.	Закон Био-Савара-Лапласа. Действие магнитного поля на проводник с током. Закон Ампера. Движение заряженных частиц в магнитном поле. Сила Лоренца.	4	2	4	6	ЛР, Т, РГР2
6	Электромагнитная индукция.	Закон Фарадея. Правило Ленца. ЭДС индукции. Взаимная индукция и самоиндукция. Индуктивность. Энергия магнит-	2	4	2	6	ЛР, Т, РГР2

		ного поля. Магнитные свойства вещества. Диа-, пара-, ферромагнетики.					
Выполнение контрольной работы (для заочной формы обучения)							
Выполнение курсовой работы (проекта)							
Подготовка к зачету						12	
Подготовка к экзамену							
Всего			16	16	18	50	
<b>3-й семестр</b>							
<b>Механические и электромагнитные колебания и волны. Волновая и квантовая оптика. Квантовая физика, физика атома. Элементы ядерной физики и физики элементарных частиц</b>							
1	Механические и электромагнитные колебания.	Уравнение движения, смещение, скорость, ускорение. Кинетическая и потенциальная энергия колебательного движения. Переменный электрический ток.	2	-	2	3	Т
2	Сложение гармонических колебаний.	Затухающие колебания. Вынужденные колебания. Резонанс.	2	-	2	2	Т
3	Механические волны. Звук. Эффект Доплера.	Электромагнитные волны. Свойства электромагнитных волн. Шкала электромагнитных волн.	2	-	2	2	Т
4	Сложение световых волн. Понятие об интерференции.	Условие интерференционных максимумов и минимумов. Интерферометры.	2	4	2	3	ЛР, Т, РГРЗ
5	Дифракция света. Принцип Гюйгенса – Френеля.	Зоны Френеля. Дифракция света на круглом отверстии и щели. Дифракционная решетка. Дисперсия и разрешающая способность оптических приборов.	2	4	2	3	ЛР, Т, РГРЗ
6	Поляризация света. Закон Малюса.	Вращение плоскости поляризации. Взаимодействие света с веществом: дисперсия, рассеивание, поглощение.	2	2	2	3	ЛР, Т, РГРЗ
7	Внешний фотоэффект и его законы. Понятие о квантовой механике.	Законы Столетова. Уравнение Эйнштейна. Давление света. Волны де Бройля. Соотношение неопределенностей. Уравнение Шредингера.	2	4	2	3	ЛР, Т, РГРЗ
9	Модель атома Бора. Квантовые числа. Принцип Паули.	Спектры. Лазеры. Заряд, размер и масса атомного ядра. Дефект массы и энергия связи. Ядерные реакции, элементарные частицы.	2	2	2	2	ЛР, Т
Выполнение контрольной работы (для заочной формы обучения)							
Выполнение курсовой работы (проекта)							
Подготовка к зачету							
Подготовка к экзамену						27	
Всего			16	16	16	48	

Таблица 4 – Вид, контроль выполнения и методическое обеспечение СРС

№ п/п	Вид СРС	Количество часов	Контроль выполнения	Методическое обеспечение
1.	Подготовка к лабораторному занятию. Защита лабораторных работ	28	Устный опрос  Защита лабораторной работы	1.Сизов Е.Г., Беховых Ю.В. Механика и молекулярная физика: лабораторный практикум. Барнаул: Изд-во АГАУ, 2011. 108 с. 2.Беховых Ю. В., Лёвин А. А., Макарычев С. В., Сизов Е. Г. Лабораторный практикум по электромагнетизму: учебное пособие. Барнаул: Изд-во АГАУ, 2007. 107 с. 3.Беховых Л. А., Беховых Ю. В., Сизов Е.Г. Оптика: лабораторный практикум. Барнаул: Изд-во АГАУ, 2012. 96 с
2.	Подготовка к аудиторной контрольной работе	12	Проверка выполненной контрольной работы	Перечень задач приведен в п. 7 настоящей рабочей программы
3.	Выполнение домашнего задания	24	Проверка выполненного задания	Трофимова, Т. И. Сборник задач по курсу физики М.: Высшая школа, 2008. – 405 с.
4.	Выполнение РГР	16	Защита РГР	Лёвин А.А., Болотов А.Г. Механика и молекулярная физика. Расчетно-графическая работа: учебно-методическое пособие. – Барнаул: РИО АГАУ, 2014. – 35 с. Поскотинова О.Н., Беховых Л.А. Электричество и магнетизм. Расчетно-графическая работа: учебно-методическое пособие. Барнаул: РИО АГАУ, 2014. – 54 с. Бондаренко С.Ю., Гефке И.В. Оптика. Расчетно-графическая работа: учебно-методическое пособие. Барнаул: РИО АГАУ, 2013. – 51 с.
5.	Подготовка к тестированию	27	тестирование, оценка	Тесты для защиты лабораторных работ по всем разделам; личные кабинеты студентов на сайте <a href="http://fero.i-exam.ru">fero.i-exam.ru</a>
6.	Подготовка к зачету (1,2 семестр), экзамену(3 семестр)	51	Сдача зачета, экзамена	Список литературы, приведенный в данной программе (основная и дополнительная литература)
	Итого	158		

## 6. Образовательные технологии

Реализация компетентностного подхода предусматривает использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий. По дисциплине физика они составляют 29% от аудиторных занятий (таблица 5).

Таблица 5

Активные и интерактивные формы проведения занятий, используемые на аудиторных занятиях

Семестр	Вид занятия	Используемые активные и интерактивные формы проведения занятий	Количество часов
1-й семестр	Лекция	Лекция – беседа – диалог с аудиторией, объяснение с показом демонстраций.	2
	Лабораторное занятие	Групповая дискуссия - организация в малой группе целенаправленного разговора по проблемам в соответствии с заданной темой исследования.	2
	Лабораторное занятие	Работа в малых группах (2 – 3 человека) - возможность всем студентам практиковать навыки сотрудничества, межличностного общения: умение активно слушать, вырабатывать общее мнение, разрешать возникающие разногласия, чтобы ответить на поставленные вопросы и решить требуемые задачи.	6
2-й семестр	Лекция	Лекция – беседа – диалог с аудиторией, объяснение с показом демонстраций.	2
	Практическое занятие	Пресс-конференции - публичное представление и защита выработанных решений индивидуально или представителями студенческих малых групп на аудиторном занятии	2
	Лабораторное занятие	Групповая дискуссия - организация в малой группе целенаправленного разговора по проблемам в соответствии с заданной темой исследования.	2
	Лабораторное занятие	Работа в малых группах (2 – 3 человека) - возможность всем студентам практиковать навыки сотрудничества, межличностного общения: умение активно слушать, вырабатывать общее мнение, разрешать возникающие разногласия, чтобы ответить на поставленные вопросы и решить требуемые задачи.	8
3-й семестр	Лекция	Лекция – беседа – диалог с аудиторией, объяснение с показом демонстраций.	2
	Практическое занятие	Пресс-конференции - публичное представление и защита выработанных решений индивидуально или представителями студенческих малых групп на аудиторном занятии	2
	Лабораторное занятие	Групповая дискуссия - организация в малой группе целенаправленного разговора по проблемам в соответствии с заданной темой исследования.	2
	Лабораторное занятие	Работа в малых группах (2 – 3 человека) - возможность всем студентам практиковать навыки сотрудничества, межличностного общения: умение активно слушать, вырабатывать общее мнение, разрешать возникающие разногласия, чтобы ответить на поставленные вопросы и решить требуемые	8

	задачи.	
Итого:		38

## 7. Характеристика фондов оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

### *а. Характеристика фондов оценочных средств для текущего контроля успеваемости*

Фонды оценочных средств для текущего контроля успеваемости по дисциплине физика включают в себя:

- Задачи для практических занятий;
- задания для подготовки к лабораторным работам;
- РГР;
- тестовые задания.

### Перечень вопросов для подготовки к лабораторным работам

#### Механика и молекулярная физика

Лабораторная работа № 1 «Определение плотности твердого тела»

1. Сформулируйте определение плотности твердого тела.
2. Сформулируйте физический смысл плотности.
3. Что понимают под измерением? Какие бывают виды измерений?
4. Что понимают под абсолютной и относительной погрешностями?
5. Какие бывают типы погрешностей?
6. Как рассчитываются погрешности при прямых измерениях?
7. Как рассчитываются погрешности при косвенных измерениях?

Лабораторная работа № 2 «Изучение упругого центрального удара шаров»

1. В чем сущность метода определения средней силы удара шаров?
2. Объясните явления, происходящие в процессах абсолютно упругого и абсолютно неупругого ударов.
3. Сформулируйте закон сохранения импульса.
4. Поясните способ проверки закона сохранения импульса в данной работе.
5. Запишите закон сохранения импульса упругого соударения двух тел в векторной и скалярной формах.

Лабораторная работа № 3 «Проверка закона сохранения полной механической энергии»

1. Дайте определение понятия энергии.
2. Сформулируйте закон сохранения энергии.
3. Поясните метод проверки закона сохранения энергии в данной работе.
4. Почему закон сохранения полной механической энергии не выполняется полностью?

Лабораторная работа № 4 «Изучение динамики вращательного движения твердых тел»

1. Дайте определение и запишите математические выражения следующих физических величин: момент силы, плечо силы, момент инерции тела.
2. Каким образом определяется направление момента силы?
3. Сформулируйте и запишите основной закон динамики вращательного движения тела.
4. Сформулируйте и запишите теорему Штейнера.
5. Изложите идею метода опытной проверки основного закона динамики вращательного движения твердого тела.

Лабораторная работа № 5 «Измерение напряженности гравитационного поля Земли»

1. Сформулируйте закон всемирного тяготения.
2. Дайте определение понятия напряженность гравитационного поля.
3. Дайте определение понятия потенциал гравитационного поля.
4. Укажите основные свойства колеблющегося маятника.

5. Дайте определение понятий математический и физический маятники.
6. Что называется приведенной длиной физического маятника.
7. В чем основное свойство центра качания маятника?
8. Изложите идею метода измерения  $g$  физическим маятником.

Лабораторная работа № 9 «Определение коэффициента вязкости жидкости»

1. Что такое вязкость жидкости? В каких единицах она измеряется?
2. Поясните механизм возникновения вязкости жидкости.
3. От каких величин зависит вязкость жидкости?
4. В чем сущность метода определения динамической вязкости?
5. Проясните вывод расчетной формулы.
6. Выведите формулу для расчета погрешностей.

Лабораторная работа № 12 «Измерение удельных теплоемкостей воздуха методом Клемана-Дезорма»

1. Что такое теплоемкость газа?
2. Дайте определения понятия «число степеней свободы молекулы».
3. Как связаны  $c_p$  и  $c_v$  с числом степеней свободы молекул газа  $i$ ?
4. Как связаны между собой  $C_p$  и  $C_v$ ?
5. Какой процесс называется адиабатическим? Почему при адиабатическом процессе изменяется температура системы?
6. Сформулируйте первое начало термодинамики.
7. Выведите уравнение Пуассона.
8. Какие изопроцессы используются при выполнении данной работы?
9. Объясните, почему измеренные значения не совпадают с теоретическими значениями этих величин?

Электричество и магнетизм

Лабораторная работа № 1 «Измерение сопротивления при помощи амперметра и вольтметра»

1. Какие наиболее распространенные системы электроизмерительных приборов существуют? Поясните их устройство, принцип действия, достоинства, недостатки, область применения.
2. Почему приборы электромагнитной и электродинамической систем могут работать как на постоянном, так и на переменном токе?
3. Что такое класс точности электроизмерительных приборов?
4. Почему амперметры должны иметь малое внутреннее сопротивление, а вольтметры – большое?
5. В чем особенность схем включения приборов электродинамической системы?
6. Что такое сопротивление проводника?
7. Объясните назначение и принцип работы шунтов.
8. Объясните назначение и принцип работы добавочного резистора.
9. Получите формулы расчета погрешностей измерения сопротивления.

Лабораторная работа № 2 «Опытная проверка закона Ома»

1. Дайте определение и запишите математические выражения следующих физических величин: сила тока, напряжение, электродвижущая сила, разность потенциалов.
2. Почему единица измерения силы тока имеет эталон и свое определение, а единицы измерения напряжения и сопротивления нет?
3. Поясните причину возникновения электрического сопротивления.
4. Сформулируйте и запишите закон Ома для однородного участка цепи.
5. Какой участок электрической цепи называется однородным?
6. Сформулируйте закон Ома для неоднородного и для замкнутого участка цепи.
7. Изложите идею метода опытной проверки закона Ома для однородного участка цепи. Почему возможны две схемы установки для опытной проверки закона Ома?
8. Сделайте вывод о соответствии практических результатов и теории.

Лабораторная работа № 4 «Изучение работы полупроводникового диода»

1. Что такое полупроводники?
2. Какие вещества относятся к полупроводникам?
3. Объясните собственную проводимость полупроводников
4. Объясните примесную проводимость полупроводников
5. Как устроен и действует полупроводниковый диод?
6. Объясните полученный график вольт-амперной характеристики
7. Почему опасно подавать на диод высокое прямое напряжение?
8. Почему длительность прохождения прямого тока изменяет сопротивления диода?
9. Зачем изменяют схему включения приборов, когда измеряют силы прямого и обратного тока?
10. На каком участке вольт-амперной характеристики сопротивление диода остается постоянным?

Можно ли по построенной Вами вольт-амперной характеристики определить напряжение пробоя диода?

Лабораторная работа № 6 «Измерение температуры при помощи термопары»

1. Почему температуру можно определить только косвенным путем?
2. Укажите известные вам методы определения температуры и их физические основы.
3. Что называется термопарой? Назовите виды термопар и их различия между собой.
4. Что такое контактная разность потенциалов? Каковы причины обуславливают её возникновения?
5. Сформулируйте законы Вольта и поясните их смысл.
6. Что называют работой выхода электронов?
7. Что называют термоэлектродвижущей силой?
8. Объясните механизм возникновения термо-ЭДС
9. От чего зависит термо-ЭДС?
10. Поясните физический смысл удельной термо-ЭДС
11. Поясните принцип измерения температуры при помощи дифференциальной термопары.
12. Почему погрешности косвенно определяемой величины - удельной термо-ЭДС возможно определять методом среднего значения, применяемого для расчета погрешности при прямых измерениях?

Лабораторная работа № 8 «Определение индуктивности катушки»

1. Какой ток называется постоянным? Переменным?
2. В чем заключается явление самоиндукции? Назовите причину этого явления.
3. Что называется активным сопротивлением? Назовите причину его возникновения.
4. Что называется реактивным (индуктивным) сопротивлением? Назовите причину его возникновения.
5. Почему в цепи постоянного тока катушка обладает только активным сопротивлением?
6. Что называют индуктивностью контура? В каких единицах она измеряется.
7. Что называется соленоидом? Какими параметрами определяется его индуктивность?
8. Зависит ли индуктивность соленоида от силы протекающего в нем тока?
9. Поясните сущность метода измерения индуктивности катушки в данной работе.
10. Каков физический смысл относительной магнитной проницаемости.

Механические и электромагнитные колебания и волны. Волновая и квантовая оптика. Квантовая физика, физика атома. Элементы ядерной физики и физики элементарных частиц

Лабораторная работа № 3 «Определение длины световой волны методом дифракционной решетки»

1. Дайте понятие дифракции. В чем сущность принципа Гюйгенса-Френеля?
2. Расскажите об устройстве и назначении дифракционной решетки проходящего света.
3. Выведите формулу (3).
4. Объясните последовательность чередования цветов в дифракционном спектре.
5. В чем сущность критерия Релея?



6. Почему дифракционная решетка разлагает белый свет в спектр?

Лабораторная работа № 4 «Определение концентрации вещества в растворе фотоэлектродиметром»

1. Какие явления происходят при прохождении света через вещество?
2. Сформулируйте законы Бугера и Бера.
3. Перечислите важнейшие характеристики поглощения света веществом и определите их.
4. Докажите зависимость оптической плотности от концентрации раствора.
5. В чем заключается метод определения концентрации раствора фотоэлектродиметром?

Лабораторная работа № 5 «Определение концентрации сахара в растворе сахариметром»

1. В чем отличие естественного света от поляризованного?
2. Расскажите принцип действия сахариметра. Какое явление положено в основу сахариметра?
3. Укажите способы получения поляризованного света.
4. Сформулируйте закон Малюса.
5. Какие вещества называются оптически активными? От чего зависит угол поворота плоскости поляризации?

Лабораторная работа № 6 «Изучение спектра испускания нагретых тел»

1. Что называется спектром испускания?
2. Какого вида бывают спектры?
3. Объясните происхождение спектров.
4. Объясните устройство и принцип работы монохроматора.
5. В чем заключается градуировка монохроматора, и для каких целей используется градуировочный график?
6. Начертите энергетическую диаграмму атома водорода и покажите стрелками переходы, соответствующие сериям Лаймана, Бальмера, Пашена

Лабораторная работа № 7 «Исследование вакуумного фотоэлемента»

1. В чем заключается явление внешнего фотоэффекта?
2. Объясните, используя уравнение Эйнштейна, второй и третий законы фотоэффекта.
3. Опишите устройство вакуумного и газонаполненного ФЭ, принцип их действия, область применения.
4. Почему фотокатоды, облучаемые видимым светом, не могут быть изготовлены из таких металлов как вольфрам, никель?
5. Что называется красной границей фотоэффекта и от чего зависит ее значение?
6. В чем причина старения фотоэлементов?
7. Каковы характерные особенности вольт-амперной характеристики вакуумного фотоэлемента?
8. Каковы причины возникновения тока насыщения?
9. Как зависит сила тока насыщения от величины падающего на фотоэлемент светового потока?

Лабораторная работа № 8 «Изучение принципа действия лазера и определение ширины узкой щели при помощи луча лазера»

1. Опишите механизм возникновения спонтанного и вынужденного излучения атомов. Укажите основные свойства вынужденного излучения.
2. Какое состояние называется состоянием с инверсной населенностью?
3. Дайте определение понятия метастабильный уровень энергии атома.
4. Опишите устройство и принцип действия He-Ne – лазера.
5. Опишите устройство и принцип действия рубинового лазера.
6. Каково назначение резонатора в газовом лазере?
7. Объясните идею метода измерения ширины узкой щели с помощью лазера.

**Перечень задач для практических занятий**

*Механика. Молекулярная физика и термодинамика*

1. Определить скорость  $v$  и полное ускорение  $a$  точки в момент времени  $t=2$  с, если она движется по окружности радиусом  $R=1$  м согласно уравнению  $\xi=At+Bt^3$ , где  $A=8$  м/с;  $B=-1$  м/с<sup>3</sup>;  $\xi$  – криволинейная координата, отсчитанная от некоторой точки, принятой за начальную, вдоль окружности.
2. Определить полное ускорение  $a$  в момент  $t=3$  с точки, находящейся на ободе колеса радиусом  $R=0,5$  м, вращающегося согласно уравнению  $\varphi = A + Bt^3$ , где  $A=2$  рад/с;  $B=0,2$  рад/с<sup>3</sup>.
3. Материальная точка движется прямолинейно. Уравнение движения имеет вид  $x=At+Bt^3$ , где  $A=3$  м/с;  $B=0,06$  м/с<sup>3</sup>. Найти скорость  $v$  и ускорение  $a$  точки в моменты времени  $t=0$  и  $t_2=3$  с. Каковы средние значения скорости  $\langle v_x \rangle$  и ускорения  $\langle a_x \rangle$  за первые 3 с движения?
4. При горизонтальном полете со скоростью  $v=250$  м/с снаряд массой  $m=8$  кг разорвался на две части. Большая часть массой  $m_1=6$  кг получила скорость  $u_1=400$  м/с в направлении полета снаряда. Определить модуль и направление скорости  $u_2$  меньшей части снаряда.
5. Шар массой  $m_1=4$  кг движется со скоростью  $v_1=5$  м/с и сталкивается с шаром массой  $m_2=6$  кг, который движется ему навстречу со скоростью  $v_2=2$  м/с. Определить скорости  $u_1$  и  $u_2$  шаров после удара. Удар считать абсолютно упругим, прямым, центральным.
6. Пружина жесткостью  $k=500$  Н/м сжата силой  $F=100$  Н. Определить работу  $A$  внешней силы, дополнительно сжимающей эту пружину еще на  $\Delta l=2$  см.
7. Тонкостенный цилиндр, масса которого  $m=12$  кг, а диаметр основания  $D=30$  см, вращается согласно уравнению  $\varphi = At + Bt + Ct^3$ , где  $A=4$  рад;  $B=-2$  рад/с;  $C=0,2$  рад/с<sup>3</sup>. Определить действующий на цилиндр момент сил  $M$  в момент времени  $t=3$  с.
8. Стержень вращается вокруг оси, проходящей через его середину согласно уравнению  $\varphi = At + Bt^3$ , где  $A=2$  рад/с;  $B=0,2$  рад/с<sup>3</sup>. Определить вращающий момент  $M$ , действующий на стержень через  $t=2$  с после начала вращения, если момент инерции стержня  $J=0,048$  кг·м<sup>2</sup>.
9. Блок, имеющий форму диска массой  $m=0,4$  кг, вращается под действием силы натяжения нити, к концам которой подвешены грузы массами  $m_1=0,3$  кг и  $m_2=0,7$  кг. Определить силы  $T_1$  и  $T_2$  натяжения нити по обе стороны блока.
10. Баллон объемом  $V=20$  л заполнен азотом при температуре  $T=400$  К. Когда часть газа израсходовали, давление в баллоне понизилось на  $\Delta p=200$  кПа. Определить массу  $m$  израсходованного азота. Процесс считать изотермическим.
11. В баллоне объемом  $V=22,4$  л находится водород при нормальных условиях. После того как в баллон было дополнительно введено некоторое количество гелия, давление в баллоне возросло до  $p=0,25$  МПа, а температура не изменилась. Определить массу  $m$  гелия, введенного в баллон.
12. Водород находится при температуре  $T=300$  К. Найти среднюю кинетическую энергию  $\langle \varepsilon \rangle$  вращательного движения одной молекулы, а также суммарную кинетическую энергию  $E_k$  всех молекул этого газа; количество вещества водорода  $\nu=0,5$  моль.
13. В азоте взвешены мельчайшие пылинки, которые движутся так, как если бы они были очень крупными молекулами. Масса  $m$  каждой пылинки равна  $6 \cdot 10^{-10}$  г. Газ находится при температуре  $T=400$  К. Определить средние квадратичные скорости ( $v_{кв}$ ), а также средние кинетические энергии  $\langle \varepsilon_{пост} \rangle$  поступательного движения молекулы азота и пылинки.
14. Определить показатель адиабаты  $\gamma$  идеального газа, который при температуре  $T=350$  К и давлении  $p=0,4$  МПа занимает объем  $V=300$  л и имеет теплоемкость  $C_v=857$  Дж/К.
15. При адиабатном сжатии давление воздуха было увеличено от  $p_1=50$  кПа до  $p_2=0,5$  МПа. Затем при неизменном объеме температура воздуха была понижена до первоначальной. Определить давление  $p_3$  газа в конце процесса.
16. Азот массой  $m=0,1$  кг был изобарно нагрет от температуры  $T_1=200$  К до температуры  $T_2=400$  К. Определить работу  $A$ , совершенную газом, полученную им теплоту  $Q$  и изменение  $\Delta U$  внутренней энергии азота.
17. Определить работу  $A_2$  изотермического сжатия газа, совершающего цикл Карно, к. п. д. которого  $\eta=0,4$ , если работа изотермического расширения равна  $A_1=8$  Дж.
18. Газ, совершающий цикл Карно, отдал теплоприемнику теплоту  $Q_2=14$  кДж. Определить температуру  $T_1$  теплоотдатчика, если при температуре теплоприемника  $T_2=280$  К работа цикла  $A=6$  кДж.

### Электричество и магнетизм .

1. Точечные заряды  $Q = 20$  мкКл,  $Q = -10$  мкКл находятся на расстоянии  $d = 5$  см друг от друга. Определить напряженность поля в точке, удаленной на  $r_1 = 3$  см от первого и на  $r_2 = 4$  см от второго заряда. Определить также силу  $F$ , действующую в этой точке на точечный заряд  $Q = 1$  мкКл.
2. Два точечных заряда  $Q_1 = 6$  нКл и  $Q_2 = 3$  нКл находятся на расстоянии  $d = 60$  см друг от друга. Какую работу необходимо совершить внешним силам, чтобы уменьшить расстояние между зарядами вдвое?
3. Пылинка массой  $m = 200$  мкг, несущая на себе заряд  $Q = 40$  нКл, влетела в электрическое поле в направлении силовых линий. После прохождения разности потенциалов  $U = 200$  В пылинка имела скорость  $v = 10$  м/с. Определить скорость  $V$  пылинки до того, как она влетела в поле.
4. Конденсаторы емкостью  $C_1 = 5$  мкФ и  $C_2 = 10$  мкФ заряжены до напряжений  $U_1 = 60$  В и  $U_2 = 100$  В соответственно. Определить напряжение на обкладках конденсаторов после их соединения обкладками, имеющими одноименные заряды.
5. Конденсаторы емкостями  $C_1 = 2$  мкФ,  $C_2 = 5$  мкФ и  $C_3 = 10$  мкФ соединены последовательно и находятся под напряжением  $U = 850$  В. Определить напряжение и заряд на каждом из конденсаторов.
6. Катушка и амперметр соединены последовательно и подключены к источнику тока. К клеммам катушки присоединен вольтметр с сопротивлением  $r = 4$  кОм. Амперметр показывает силу тока  $I = 0,3$  А, вольтметр напряжение  $U = 120$  В. Определить сопротивление  $R$  катушки.
7. ЭДС батареи  $\mathcal{E} = 80$  В, внутреннее сопротивление  $R_i = 5$  Ом. Внешняя цепь потребляет мощность  $P = 100$  Вт. Определить силу тока  $I$  в цепи, напряжение  $U$ , под которым находится внешняя цепь, и ее сопротивление  $R$ .
8. При включении электромотора в сеть с напряжением  $U = 220$  В он потребляет ток  $I = 5$  А. Определить мощность, потребляемую мотором, и его КПД, если сопротивление  $R$  обмотки мотора равно  $6$  Ом.
9. Определить индукцию магнитного поля двух длинных прямых параллельных проводников с одинаково направленными токами  $I_1 = 0,2$  А и  $I_2 = 0,4$  А в точке, лежащей на продолжении прямой, соединяющей проводники с токами, на расстоянии  $r = 2$  см от второго проводника. Расстояние между проводниками  $l = 10$  см.
10. Два параллельных длинных проводника с токами  $I = 2$  А, текущими в противоположных направлениях, расположены на расстоянии  $r = 15$  см друг от друга. Определить индукцию магнитного поля в точке, лежащей между проводниками, на расстоянии  $r_1 = 3$  см от второго проводника.
11. Индукция  $B$  магнитного поля в центре проволочного кольца радиусом  $r = 20$  см, по которому течет ток, равна  $4$  мТл. Найти разность потенциалов на концах кольца, если его сопротивление  $R = 3,14$  Ом.
12. Электрон прошел ускоряющую разность потенциалов  $U = 800$  В и, влетев в однородное магнитное поле  $B = 47$  мТл, стал двигаться по винтовой линии с шагом  $h = 6$  см. Определить радиус  $R$  винтовой линии.
13. Ион с кинетической энергией  $T = 1$  кэВ попал в однородное магнитное поле ( $B = 21$  мТл) и стал двигаться по окружности. Определить магнитный момент  $p_m$  эквивалентного кругового тока.
14. Плоский контур площадью  $S = 20$  см<sup>2</sup> находится в однородном магнитном поле ( $B = 0,03$  Тл). Определить магнитный поток  $\Phi$ , пронизывающий контур, если плоскость его составляет угол  $\varphi = 60^\circ$  с направлением линий индукций.
15. Виток, в котором поддерживается постоянная сила тока  $I = 60$  А, свободно установился в однородном магнитном поле ( $B = 20$  мТл). Диаметр витка  $d = 10$  см. Какую работу  $A$  нужно совершить для того, чтобы повернуть виток относительно оси, совпадающей с диаметром, на угол  $\alpha = \pi/3$ ?
16. Определить магнитный поток  $\Phi$ , пронизывающий соленоид, если его длина  $l = 50$  см и магнитный момент  $p_m = 0,4$  Вб.

17. Соленоид сечением  $S = 10 \text{ см}^2$  содержит  $N = 10^3$  витков. При силе тока  $I = 5 \text{ А}$  магнитная индукция  $B$  поля внутри соленоида равна  $0,05 \text{ Тл}$ . Определить индуктивность  $L$  соленоида.
18. По катушке индуктивностью  $L = 8 \text{ мкГн}$  течет ток  $I = 6 \text{ А}$ . Определить среднее значение ЭДС  $\langle \varepsilon_s \rangle$  самоиндукции, возникающей в контуре, если сила тока изменится практически до нуля за время  $\Delta t = 5 \text{ мс}$ .

**Механические и электромагнитные колебания и волны. Волновая и квантовая оптика. Квантовая физика, физика атома. Элементы ядерной физики и физики элементарных частиц**

1. Между стеклянной пластинкой и лежащей на ней плосковыпуклой линзой находится жидкость. Найти показатель преломления жидкости, если радиус  $r_3$  третьего темного кольца Ньютона при наблюдении в отраженном свете с длиной волны  $\lambda = 0,6 \text{ мкм}$  равен  $0,82 \text{ мм}$ . Радиус кривизны линзы  $R = 0,5 \text{ м}$ .
2. На тонкую пленку в направлении нормали к ее поверхности падает монохроматический свет с длиной волны  $\lambda = 500 \text{ нм}$ . Отраженный от нее свет максимально усилен вследствие интерференции. Определить минимальную толщину  $d_{\min}$  пленки, если показатель преломления материала пленки  $n = 1,4$ .
3. Расстояние  $L$  от щелей до экрана в опыте Юнга равно  $1 \text{ м}$ . Определить расстояние между щелями, если на отрезке длиной  $l = 1 \text{ см}$  укладывается  $N = 10$  темных интерференционных полос. Длина волны  $\lambda = 0,7 \text{ мкм}$ .
4. Установка для наблюдения колец Ньютона освещается нормально падающим монохроматическим светом ( $\lambda = 590 \text{ нм}$ ). Радиус кривизны  $R$  линзы равен  $5 \text{ см}$ . Определить толщину  $d_3$  воздушного промежутка в том месте, где в отраженном свете наблюдается третье светлое кольцо.
5. На дифракционную решетку падает нормально монохроматический свет ( $\lambda = 410 \text{ нм}$ ). Угол  $\Delta\varphi$  между направлениями на максимумы первого и второго порядков равен  $2^\circ 21'$ . Определить число  $n$  штрихов на  $1 \text{ мм}$  дифракционной решетки.
6. Постоянная дифракционной решетки в  $n = 4$  раза больше световой волны монохроматического света, нормально падающего на поверхность. Определить угол  $\alpha$  между двумя первыми симметричными дифракционными максимумами.
7. Расстояние между штрихами дифракционной решетки  $d = 4 \text{ мкм}$ . На решетку падает нормально свет с длиной волны  $\lambda = 0,58 \text{ мкм}$ . Максимум, какого наибольшего порядка дает эта решетка?
8. При прохождении света через трубку длиной  $l_1 = 20 \text{ см}$ , содержащую раствор сахара концентрацией  $C_1 = 10\%$ , плоскость поляризации света, повернувшись на угол  $\varphi_1 = 13,30$ . В другом растворе сахара, налитом в трубку  $l_2 = 15 \text{ см}$ , плоскость поляризации повернулась на угол  $\varphi_2 = 5,20$ . Определить концентрацию  $C_2$  второго раствора.
9. Угол падения  $\varepsilon$  луча на поверхность стекла равен  $60^\circ$ . При этом отраженный пучок света оказался максимально поляризованным. Определить угол  $\varepsilon_2$  преломления луча.
10. Раствор сахара с концентрацией  $0,25 \text{ г/см}^3$  толщиной  $18 \text{ см}$  поворачивает плоскость поляризации монохроматического света на угол  $30^\circ$ . Другой раствор толщиной  $16 \text{ см}$  поворачивает плоскость поляризации этого же света на угол  $24^\circ$ . Определить концентрацию сахара во втором растворе.
11. Черное тело имеет температуру  $T_1 = 500 \text{ К}$ . Какова будет температура  $T_2$  тела, если в результате нагревания поток излучения увеличится в  $n = 5$  раз?
12. Температура абсолютно черного тела  $T = 2 \text{ кК}$ . Определить длину волны  $\lambda_m$  на которую приходится максимум энергии излучения, и спектральную плотность энергетической светимости (излучательности)  $(r_\lambda, T)_{\max}$  для этой длины волны.
13. Вычислить энергию, излучаемую за время  $t = 1 \text{ мин}$  с площади  $S = 1 \text{ см}^2$  абсолютно черного тела, температура которого  $T = 1000 \text{ К}$ .
14. Фотон с энергией  $\varepsilon = 10 \text{ эВ}$  падает на серебряную пластину и вызывает фотоэффект. Определить импульс  $p$ , полученный пластиной, если принять, что направления движения фотона и фотоэлектрона лежат на одной прямой, перпендикулярной поверхности пластин.
15. На металлическую пластину направлен пучок ультрафиолетового излучения ( $\lambda = 0,25 \text{ мкм}$ ). Фотопоток прекращается при минимальной задерживающей разности потенциалов  $U_{\min} = 0,96 \text{ В}$ . Определить работу выхода  $A$  электронов из металла.
16. Давление  $p$  света с длиной волны  $\lambda = 40 \text{ нм}$ , падающего нормально на черную поверхность, равно  $2 \text{ нПа}$ . Определить число  $N$  фотонов, падающих за время  $t = 10 \text{ с}$  на площадь  $S = 1 \text{ мм}^2$  этой поверхности.
17. Свет с длиной волны  $\lambda = 600 \text{ нм}$  нормально падает на зеркальную поверхность и производит на нее давление  $p = 4 \text{ мкПа}$ . Определить число  $N$  фотонов, падающих за время  $t = 10 \text{ с}$  на площадь  $S = 1 \text{ мм}^2$  этой поверхности.
18. Определить изменение энергии  $\Delta E$  электрона в атоме водорода при излучении атомом фотона с частотой  $\nu = 6,28 \cdot 10^{14} \text{ Гц}$ .

19. Фотон выбивает из атома водорода, находящегося в основном состоянии, электрон с кинетической энергией  $E=10\text{эВ}$ . Определить энергию  $\epsilon$  фотона.
20. Определить массу  $m$  изотопа  ${}^{131}_{53}\text{I}$ , имеющего активность  $A=37\text{ГБк}$ .
21. Вычислить энергию термоядерной реакции  ${}^2_1\text{H}+{}^2_1\text{H}\rightarrow{}^3_2\text{He}+{}_0^1n$

**в. Характеристика фондов оценочных средств для промежуточной аттестации**

**Проведение зачета**

Зачет проводится в форме собеседования по итогам проведенных занятий.

- Оценка «зачтено» выставляется студентам, полностью и успешно выполнившим задания текущего контроля в течение семестра:
  - - по темам лекционного курса;
  - - выполнившим и защитившим лабораторные работы;
  - - выполнившим расчетно-графические работы;
  - - выполнившим контрольные работы, все домашние задания и другие виды обязательной самостоятельной работы.

**Проведение экзамена**

Экзамен проводится в устной форме. Формирование оценки для промежуточной аттестации по дисциплине осуществляется с использованием балльно-рейтинговой оценки работы студента, приведенной в таблице 6.

Таблица 6.

Балльно-рейтинговая оценка знаний студентов по дисциплине «Физика»

Цифровое выражение	Словесное выражение	Описание
5	Отлично	Выполнен полный объем работы, ответ студента полный и правильный. Студент способен обобщить материал, сделать собственные выводы, выразить свое мнение, привести иллюстрирующие примеры
4	Хорошо	Выполнено 75% работы, ответ студента правильный, но неполный. Не приведены иллюстрирующие примеры, обобщающее мнение студента недостаточно четко выражено
3	Удовлетворительно	Выполнено 50% работы, ответ правилен в основных моментах, нет иллюстрирующих примеров, нет собственного мнения студента, есть ошибки в деталях и/или они просто отсутствуют
2	Неудовлетворительно	Выполнено менее 50% работы, в ответе существенные ошибки в основных аспектах темы.

**Перечень вопросов для подготовки к зачёту по разделам «Механика» и «Молекулярная физика и термодинамика» 1 семестр**

1. Адиабатический процесс. Уравнение Пуассона.
2. Барометрическая формула. Распределение Больцмана.
3. Второе начало термодинамики. Обратимые и необратимые процессы.
4. Второй и третий законы Ньютона. Сила.
5. Гравитационное поле. Закон всемирного тяготения.

6. Давление под искривленной поверхностью.
7. Жидкости. Поверхностное натяжение.
8. Закон сохранения полной механической энергии.
9. Идеальный газ. Изопроцессы.
10. Импульс тела. Закон сохранения импульса.
11. Кинематика вращательного движения. Угловая скорость и угловое ускорение.
12. Кинетическая энергия вращательного движения.
13. Кинетическая энергия.
14. Материальная точка. Система отсчета. Относительность движения.
15. Механика жидкостей. Уравнение неразрывности.
16. Момент импульса. Закон сохранения момента импульса.
17. Момент инерции. Теорема Штейнера.
18. Момент силы. Основной закон динамики вращательного движения.
19. Основное уравнение МКТ идеального газа.
20. Первое начало термодинамики. Работа газа.
21. Первый закон Ньютона. Масса. Инерция.
22. Потенциальная энергия. Консервативные силы.
23. Применение первого начала термодинамики к изопроцессам.
24. Работа силы. Мощность.
25. Радиус-вектор. Траектория. Пройденный путь. Кинематический закон движения.
26. Распределение Максвелла молекул по скоростям.
27. Реальные газы. Изотермы реального газа.
28. Силы в природе.
29. Скорость материальной точки.
30. Средняя кинетическая энергия и средняя квадратичная скорость поступательного движения молекул.
31. Статистический и термодинамический методы. Основные положения МКТ газов.
32. Степени свободы. Распределение энергии по степеням свободы.
33. Тепловые машины. Цикл Карно.
34. Теплоемкости идеального газа. Теплоемкости в изопроцессах. Уравнение Майера.
35. Уравнение Бернулли.
36. Уравнение Ван-дер-Ваальса.
37. Уравнение состояния идеального газа.
38. Ускорение. Нормальное и тангенциальное ускорение.
39. Центр масс. Теорема о центре масс.
40. Энтропия и третье начало термодинамики.

**Перечень вопросов для подготовки к экзамену  
по разделам «Электричество» и «Магнетизм»,  
2 семестр**

1. Виды зарядов. Закон сохранения электрического заряда.
2. Вращение контура в магнитном поле.
3. Диа-, пара-, ферромагнетики.
4. Диэлектрики, их поляризация.
5. Закон Ампера и его применение.
6. Закон Био – Савара – Лапласа и его применение.
7. Закон Джоуля – Ленца.
8. Закон Кулона.
9. Закон Ома для неоднородного участка цепи. Правила Кирхгофа
10. Закон Ома для однородного участка цепи.
11. Закон Фарадея. Правило Ленца.
12. Классическая теория электропроводности металлов.
13. Конденсаторы, виды их соединений.

14. Магнитное поле движущегося заряда.
15. Магнитное поле и его характеристики
16. Магнитные моменты электронов и атомов.
17. Постоянный электрический ток. Сила тока, его плотность.
18. Потенциал электростатического поля. Связь напряженности поля и потенциала.
19. Потенциальная энергия электростатического поля.
20. Поток вектора магнитной индукции.
21. Поток вектора напряженности. Принцип суперпозиции электростатических полей.
22. Применение правил Кирхгофа для расчета разветвленных цепей.
23. Проводники в электростатическом поле. Электроемкость.
24. Проводники, диэлектрики, полупроводники.
25. Работа в магнитном поле.
26. Работа выхода. Эмиссионные явления.
27. Работа электростатических сил.
28. Самоиндукция. Индуктивность.
29. Сила Лоренца.
30. Сопrotивление проводников. Виды соединений проводников.
31. Теорема Гаусса и ее применение для расчета напряженности полей двух параллельных равномерно заряженных бесконечных плоскостей и сферы.
32. Теорема Гаусса и ее применение для расчета поля равномерно заряженной бесконечной плоскости.
33. Термоэлектричество.
34. Электрический диполь.
35. Электродвижущая сила. Напряжение.
36. Электростатическое поле и его напряженность.
37. Энергия магнитного поля.
38. Энергия электростатического поля.

**Перечень вопросов для подготовки к зачёту  
по разделам «Механические и электромагнитные колебания и волны. Волновая и  
квантовая оптика. Квантовая физика, физика атома. Элементы ядерной физики и фи-  
зики элементарных частиц»,  
3 семестр**

1. Абсолютно черное тело. Излучение абсолютно черного тела.
2. Взаимодействие света с веществом. Спектры поглощения света.
3. Внешний фотоэффект.
4. Вращение плоскости поляризации.
5. Вынужденное излучение. Лазеры.
6. Вынужденные колебания.
7. Дифракционная решетка и ее характеристики.
8. Дифракция Френеля на круглом отверстии.
9. Дифракция света. Метод зон Френеля.
10. Дифракция Фраунгофера на узкой щели.
11. Естественный и поляризованный свет.
12. Закон радиоактивного распада.
13. Законы Бугера и Бера.
14. Законы геометрической оптики.
15. Законы преломления и отражения света.
16. Интерференция в тонких пленках. Интерферометры.
17. Интерференция света. Понятие когерентности.
18. Интерференция света. Условия интерференционных максимумов и минимумов.
19. Квантовые числа Принцип Паули.
20. Масса и импульс фотона. Давление света.

21. Механические волны.
22. Основные характеристики фотометрии.
23. Полное внутреннее отражение. Предельный угол преломления.
24. Поляризация света. Закон Малюса.
25. Принцип Гюйгенса – Френеля.
26. Развитие представления о свете
27. Разрешающая способность дифракционной решетки. Критерий Релея.
28. Рентгеновское излучение.
29. Свободные гармонические колебания.
30. Теория атома водорода по Бору.
31. Тепловое излучение и его характеристики.
32. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта.
33. Формулы Релея- Джинса и Планка.
34. Ядерные реакции.

## **8. Учебно-методическое обеспечение дисциплины**

### **Список рекомендуемых изданий основной учебной литературы**

1. Макарычев С.В. Основы физических знаний: учебное пособие/С.В. Макарычев, А.А. Левин. Барнаул: Изд-во АГАУ, 2008. - 275 с.
2. Трофимова Т.И. Курс физики: учебное пособие для инженерно- технических специальностей высших учебных заведений/ Т.И. Трофимова.-7-е изд., стер.- М.: Высшая школа, 2002.-542 с.

### **Список рекомендуемых изданий дополнительной учебной литературы**

1. Волькенштейн В.С. Сборник задач по общему курсу физики: Для студентов технических вузов.- Изд. доп. и перераб.- СПб.: СпецЛит, 2002.-327 с.
2. Сизов Е.Г., Беховых Ю.В. Механика и молекулярная физика: лабораторный практикум. Барнаул: Изд-во АГАУ, 2011. 108 с.
3. Беховых Л. А., Беховых Ю. В., Сизов Е.Г. Оптика: лабораторный практикум. Барнаул: Изд-во АГАУ, 2012. 96 с
4. Беховых Ю.В., А.А. Лёвин. Основы электромагнетизма: учебно-методическое пособие для самостоятельной работы студентов. – Барнаул: Изд-во АГАУ, 2008. 71 с.
5. Беховых Ю.В. Тестовые задания по молекулярной физике и термодинамике: учебно-методическое пособие / Ю.В. Беховых, В.Т. Караваев, А.Д. Насонов. Барнаул: Изд-во АГАУ, 2008. 93 с.
6. Беховых Ю.В., Сизов Е.Г. Механика и молекулярная физика: сборник задач / С.В. Макарычев, Ю.В. Беховых, Е.Г. Сизов.- Барнаул: РИО Алтайского ГАУ, 2015. - 75 с.
7. Бондаренко С.Ю., Сизов Е.Г. Виртуальные лабораторные работы по молекулярной физике и термодинамике: Учебное пособие. Барнаул: Изд-во АГАУ, 2006. 66 с.
8. Бондаренко С.Ю. Газовые законы: методические указания по выполнению лабораторной работы / С.Ю. Бондаренко, Е.Г. Сизов. Барнаул: Изд-во АГАУ, 2008. 36 с.
9. Бондаренко С.Ю., Гефке И.В. Оптика. Расчетно-графическая работа: учебно-методическое пособие. Барнаул: РИО АГАУ, 2013. – 51 с.
10. Савельев И.В. Курс физики: Учеб.: В 3-х т. – М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1989.
11. Детлаф А.А. курс физики: Учебное пособие для втузов/ А.А. Детлаф, Б.М. Яворский.-3-е изд.-испр.- М.: Высшая школа, 2001.-718 с.
12. Физика: Большой Энциклопедический словарь/ Гл. рад. А.М. Прохоров.-4-е (репринтное) изд.-М.: Большая Российская энциклопедия, 1999.-944 с.



13. Ильин В.А. История физики: учебное пособие для вузов/ В.А. Ильин.- М.: Академия, 2003.- 272 с
  14. Физика твердого тела: Учебное пособие для вузов/ И.К. Верещагин, С.М. Кикоин, В.А. Никитенко; Под. Ред. И.К. Верещагина.- 2-е изд. испр.- М.: Высшая школа, 2001.-237 с.
  15. Поскотинова О.Н., Беховых Л.А. Электричество и магнетизм. Расчетно-графическая работа: учебно-методическое пособие. Барнаул: РИО АГАУ, 2014. – 54 с.
  16. Постников Е.Б. Механика: конспект лекций: [пособие для подготовки к экзаменам]/ Е.Б. Постников.-М.: Приор-издат, 2004.-208 с
  17. Механика. Задачи и решения/ А.Б. Казанцева [и др.].- М.: КолосС, 2005.-319 с
  18. Белов Д.В. Механика.— М.: Изд. физического ф-та МГУ им. М.В. Ломоносова, 1998.
  19. Белов Д.В. Электромагнетизм и волновая оптика.— М.: Изд. Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова, 1994.
  20. Лёвин А.А., Болотов А.Г. Механика и молекулярная физика. Расчетно-графическая работа: учебно-методическое пособие. – Барнаул: РИО АГАУ, 2014. – 35 с.
  21. Мягкий П. А., Макарычев С.В., Насонов А. Д. Лабораторный практикум по молекулярной физике. – Барнаул: Изд-во Алт. ГАУ, 2001.
  22. Макарычев С. В., Беховых Л.А., Беховых Ю.В., Цымбалист В.А. Лабораторный практикум по оптике. – Барнаул: Изд-во Алт. ГАУ, 2002.
  23. Макарычев С.В., Шорина И.В., Беховых Л.А., Беховых Ю.В. Физика: Учебно-методическое пособие по изучению дисциплины и выполнению контрольных работ / Под ред. С.В. Макарычева. – Барнаул: Изд-во АГАУ, 2004. – 51 с.
  24. Макарычев С.В., Шорина И.В., Беховых Л.А., Беховых Ю.В. Физика: Учебно-методическое пособие / Под ред. С.В. Макарычева. – Барнаул: Изд-во АГАУ, 2004. – 136 с.
- Волькенштейн В.С. Сборник задач по общему курсу физики.- Изд. доп. и перераб.- СПб.: Лань, 1999.-328 с.

### **Перечень программно-информационных материалов**

1. Беховых Ю.В., Сизов Е.Г. Электронные тесты для текущего контроля успеваемости к разделам «Механика», «Молекулярная физика», «Электромагнетизм», «Оптика».
2. Беховых Ю.В., Караваев В.Т., Насонов А.Д. Тесты итогового контроля к разделу «Молекулярная физика».
3. Видеофильмы

### **9. Материально – техническое обеспечение дисциплины**

При проведении лекционных и лабораторных занятий используются :

- лаборатории физического практикума;
- проекционное оборудование;
- персональные компьютеры для проведения тестирования;
- сайт дистанционного обучения АГАУ ([edu.asau.ru](http://edu.asau.ru)).

### **Перечень оборудования в лабораториях физического практикума**

- Оборудование к лаборатории «Механика»:

Установка для исследования столкновения шаров, установка для определения коэффициента поверхностного натяжения, автоматизированная установка «маятник Максвелла», автоматизированная установка «Маятник Обербека», автоматизированная установка «Универсальный маятник», баллистический маятник, пневматический пистолет, измерительная линейка, весы технические.

- Оборудование к лаборатории «Молекулярной физики»:

Баллон с распределительным краном, U-образный манометр, насос, стеклянный цилиндр, комплект шариков, микрометр, масштабная линейка.

- Оборудование к лаборатории «Электромагнетизма»:

Лабораторный стенд для изучения электроизмерительных приборов, стенд №2 «опытная проверка закона Ома», лабораторный стенд № 3 «измерение сопротивлений на основе мостовых методов», лабораторный стенд №5 «изучение работы полупроводникового диода», лабораторный стенд №6 «изучение характеристик фоторезистора», хромель-копелевая дифференциальная термопара, милливольтметр, сосуд со встроенным нагревателем, сосуд с водой, термометр, тангенс-гальванометр, источник постоянного тока, реостат., соединительные провода, реверсивный переключатель, лабораторный стенд №11 «определение индуктивности катушки», осциллограф, вольтметр.

- Оборудование к лаборатории «Оптики»:

Гониометр, Рефрактометр, Монохроматор, Фотоэлектроколориметр, Сахариметр, Лазерная установка, Фотоэлемент, микроамперметр, вольтметр на базе прибора В7-35, источник постоянного тока ВУП-2М, лампа накаливания, оптическая скамья.

**Аннотация дисциплины Физика**  
Направление подготовки  
280100 «Природообустройство и водопользование»

*Цель:* сформировать у студентов научное мировоззрение и современное физическое мышление; создание у студентов основ достаточно широкой теоретической подготовки в области физики, позволяющей ориентироваться в потоке научной и технической информации и обеспечивающей возможности использования полученных знаний и навыков в общепрофессиональных и специальных дисциплинах.

Освоение данной дисциплины на формирование у обучающихся следующих компетенций:

№ п/п	<i>Содержание компетенций, формируемых полностью или частично, данной дисциплины</i>
1	способность оперировать техническими средствами при измерении основных параметров природных процессов с учетом метрологических принципов (ПК-11)
2	способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач (ПК-16)

**Трудоемкость дисциплины, реализуемой по учебному плану направления "Природообустройство и водопользование", профили «Мелиорация, рекультивация и охрана земель», «Инженерные системы с/х водоснабжения и водоотведения», «Комплексное использование и охрана водных ресурсов»**

Вид занятий	Форма обучения очная
	программа подготовки полная
1. Аудиторные занятия, всего, часов	130
в том числе:	48
1.1. Лекции	
1.2. Лабораторные работы	48
1.3. Практические (семинарские) занятия	34
2. Самостоятельная работа, часов	158
Всего часов (стр. 1 + стр. 2)	288
Общая трудоемкость, зачетных единиц	8

**Формы промежуточной аттестации: зачет, экзамен.**

**Перечень изучаемых тем (основных):**

1. Механика. Молекулярная физика и термодинамика
2. Электричество и магнетизм
3. Механические и электромагнитные колебания и волны. Волновая и квантовая оптика.
4. Квантовая физика, физика атома.
5. Элементы ядерной физики и физики элементарных частиц

Приложение 2 к рабочей программе  
дисциплины «Физика»  
направление «Природообустройство и водопользование»  
Изменения приняты на заседании  
кафедры физики протокол  
№ 7 от «12» 04 2016 года

Список, имеющихся в библиотеке университета  
изданий основной учебной литературы по дисциплине,  
по состоянию на «12» апреля 2016 года

№ п/п	Библиографическое описание издания	Примечание (количество экземпляров или ссылка на ЭБС)
1	Макарычев С.В. Основы физических знаний: учебное пособие/С.В. Макарычев, А.А. Левин. Барнаул: Изд-во АГАУ, 2008. - 275 с.	145
	Макарычев С.В. Основы физических знаний [Электронный ресурс]: учебное пособие. /С.В. Макарычев, А.А. Левин. Электрон. текстовые дан. (1 файл:1,75 Мб). - Барнаул: Изд-во АГАУ, 2008. – 1 эл. жестк. диск	Локальная сеть биб-ки АГАУ
2	Трофимова Т.И. Курс физики: учебное пособие для инженерно-технических специальностей высших учебных заведений/ Т.И. Трофимова.-7-е изд., стер.-М.: Высшая школа, 2002.-542 с.	79

Список, имеющихся в библиотеке университета  
изданий дополнительной учебной литературы по дисциплине,  
по состоянию на «12» апреля 2016 года

№ п/п	Библиографическое описание издания	Примечание (количество экземпляров или ссылка на ЭБС)
1.	Лёвин А.А., Болотов А.Г. Механика и молекулярная физика. Расчетно-графическая работа:учебно-методическое пособие. – Барнаул: РИО АГАУ, 2014. – 35 с.	3
2.	Лёвин А.А., Механика и молекулярная физика. Расчетно-графическая работа [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие. / А.А. Лёвин, А.Г. Болотов; АГАУ. Электрон. текстовые дан. – Барнаул: РИО АГАУ, 2014. -1 эл. жестк. диск	Сайт Алтайского ГАУ ЭК биб-ки
3.	Поскотинова О.Н., Беховых Л.А. Электричество и магнетизм. Расчетно-графическая работа: учебно-методическое пособие. Барнаул: РИО АГАУ, 2014. – 54 с.	40
4.	Поскотинова О.Н., Электричество и магнетизм. Расчетно-графическая работа [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие. / О.Н. Поскотинова, Л.А Беховых; АГАУ.- Электрон. текстовые дан.Барнаул: РИО АГАУ, 2014. – 1 эл. жестк. диск	Сайт Алтайского ГАУ ЭК биб-ки
5.	Бондаренко С.Ю., Гефке И.В. Оптика. Расчетно-графическая работа: учебно-методическое пособие. Барнаул: РИО АГАУ, 2013. – 51 с.	5
6.	Беховых Л. А., Беховых Ю. В., Сизов Е.Г. Оптика: лабораторный практикум. Барнаул: Изд-во АГАУ, 2012. 96 с	8
7.	Беховых Л. А., Оптика [Электронный ресурс]: лабораторный практикум. / Л.А. Беховых, Ю.В. Беховых, Е.Г. Сизов; АГАУ. - Электрон. текстовые дан.- Барнаул: Изд-во АГАУ, 2012. 1 эл. жестк. диск	Сайт Алтайского ГАУ ЭК биб-ки
8.	Беховых Ю.В., Основы электромагнетизма [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие для самостоятельной работы студентов. / Ю.В. Беховых, А.А Лёвин. – Электрон. текстовые дан. Барнаул: Изд-во АГАУ, 2008. - 1 эл. жестк. диск	Сайт Алтайского ГАУ ЭК биб-ки

9.	Беховых Ю.В. Тестовые задания по молекулярной физике и термодинамике: учебно-методическое пособие / Ю.В. Беховых, В.Т. Караваев, А.Д. Насонов. Барнаул: Изд-во АГАУ, 2008. 93 с.	24
10.	Беховых Ю.В. Тестовые задания по молекулярной физике и термодинамике [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие / Ю.В. Беховых, В.Т. Караваев, А.Д. Насонов. - Электрон. текстовые дан. - Барнаул: Изд-во АГАУ, 2008. - 1 эл. жестк. диск 93 с.	Сайт Алтайского ГАУ ЭК биб-ки
11.	Трофимова, Т. И. Сборник задач по курсу физики М.: Высшая школа, 2008. - 405 с.	50
12.	Механика. Задачи и решения/ А.Б. Казанцева [и др.]- М.: КолосС, 2005.-319 с	1
13.	Макарычев С.В., Шорина И.В., Беховых Л.А., Беховых Ю.В. Физика: Учебно-методическое пособие по изучению дисциплины и выполнению контрольных работ / Под ред. С.В. Макарычева. – Барнаул: Изд-во АГАУ, 2004. – 51 с.	20
14.	Физика: Большой Энциклопедический словарь/ Гл. рад. А.М. Прохоров.- 4-е (репринтное) изд.-М.: Большая Российская энциклопедия, 1999.-944 с.	1

Составитель:

К.с.-х.н., доцент



Лёвин А.А.

Список верен

Зав. от.  
Должность работника библиотеки

  
подпись

И.О. Шабель  
И.О. Фамилия