

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФГБОУ ВО «СГУ имени Н.Г. Чернышевского»

Физический факультет

Проректор по учебно-методической
работе _____ УТВЕРЖДАЮ
" 19 " _____ Е. Г. Елина
" 19 " _____ 2016 г.



Рабочая программа дисциплины

ФИЗИКА

Направление подготовки

05.03.03 Картография и геоинформатика

Профиль

Геоинформатика

Квалификация (степень) выпускника

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Саратов,
2016 год

1 Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Физика» являются изучение основных законов физики, основных экспериментальных закономерностей, лежащих в основе этих законов, методов описания классических и квантовых систем, а также формирование у студентов знаний и умений, позволяющих моделировать физические явления и проводить численные расчеты соответствующих физических величин. В результате изучения дисциплины студенты должны получить представление о материальности природы, о формах существования материи и ее эволюции, о состояниях в природе, о категориях времени, об изменениях физических величин и их специфике в различных разделах физики. Она также является фундаментом для последующего изучения профессиональных и профильных дисциплин.

Задачи освоения дисциплины:

- сформировать у студентов современное естественнонаучное мировоззрение;
- сформировать у студентов научное мышление, дать прочные знания основных фундаментальных законов классической и современной физики;
- расширить их научно-технический кругозор;
- дать представление о различных физических моделях окружающего мира и границах применимости различных физических теорий;
- показать, что законы физики используются при объяснении явлений природы и процессов, протекающих на Земле, в недрах и окружающем пространстве;
- вооружить студентов последовательной системой физических знаний, которая необходима для становления их естественнонаучного образования, успешного усвоения специальных курсов и могла бы быть использована ими и в их практической деятельности.

2 Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Дисциплина «Физика» относится к базовой части (Б1.Б.7). Дисциплина адресована всем реализуемым профилям подготовки бакалавриата направления подготовки 05.03.02 «География», изучается в первом и втором семестрах (первый год обучения). Она включает в себя теоретическую и практическую части.

Для освоения дисциплины «Физика» студенты используют знания, умения, навыки, сформированные в процессе изучения физики и математики в общеобразовательной школе, а также при изучении дисциплины «Математика», преподаваемой им в университете.

Эта дисциплина обеспечивает взаимосвязь всех изучаемых в бакалавриате естественнонаучных дисциплин. Успешное освоение дисциплины позволяет перейти к изучению «Метеорологии и климатологии», «Основ геоэкологии», «Оценки воздействия на окружающую среду», «Геофизики ландшафта», «Биотики ландшафта», «Технико-экономических основ производства», «Экологического проектирования и экспертизы».

Освоение «Физики» является необходимой основой для последующей подготовки к выполнению курсовых работ и выпускной квалификационной работы, продолжения образования в магистратуре.

Программа дисциплины построена блочно-модульно, в ней выделены следующие разделы – «Механика», «Молекулярная физика», «Электричество и магнетизм», «Колебания и волны, оптика» и «Атомная и ядерная физика».

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины «Физика»

Выпускник программы бакалавриата должен обладать следующими компетенциями:

б) общепрофессиональные (ОПК):

– ОПК–2 (частично). Способностью использовать базовые знания фун-

даментальных разделов физики, химии, биологии, экологии в объеме, необходимом для освоения физических, химических, биологических, экологических основ в общей, физической и социально-экономической географии.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

•Знать:

- фундаментальные разделы физики в объеме, необходимом для освоения физических основ в общей, физической и социально-экономической географии;
- фундаментальные опыты, лежащие в основе законов физики;
- фундаментальные физические константы.

•Уметь:

- применять математические методы при решении типовых профессиональных задач;
- употреблять физическую терминологию для выражения количественных и качественных отношений физических объектов;
- применять законы физики при решении расчетных и качественных задач по изученным темам;
- пользоваться простейшими физическими и измерительными приборами;
- использовать основные приемы обработки экспериментальных данных;
- оценивать численные порядки величин, характерных для различных разделов физики;
- работать с графиками физических величин.

•Владеть:

- методами построения математических моделей при решении профессиональных задач.

4 Структура и содержание дисциплины «Физика»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц 144 часа.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Формы промежуточной аттестации (по семестрам)
				Общая трудоемкость	Лекции	ЛР	СРС/КСР	
1.	Механика.	1	1-4	16	8	4	4	собеседование, защита ЛР
2.	Молекулярная физика.	1	5-8	16	8	4	4	коллоквиум, защита ЛР, дистанционный контроль в режиме «off-line»
3.	Электричество и магнетизм.	1	9-18	34	20	10	4	защита ЛР, дистанционный контроль в режиме «off-line»
	Аттестация							зачет
	Итого за 1-й семестр			66	36	18	12	
4.	Колебания и волны, оптика.	2	1-8	22	8	8	6	коллоквиум, защита ЛР, дистанционный контроль в режиме «off-line»
5.	Атомная и ядерная физика.	2	9-17	20	6	8	6	защита ЛР, дистанционный контроль в режиме «off-line»
	Аттестация			36				экзамен

	Итого за 2-й семестр			78 (с экз.)	14	16	12	
	Итого			144 (с экз.)	50	34	24	

Раздел 1. Механика

1.1. Введение

Предмет физики. Методы физического исследования. Связь физики с другими науками. Масштабы материального мира. Мегафизика, макрофизика, микрофизика. Исходные модели материальных объектов. Классическая, полевая и квантово-релятивистская модели материальных объектов. Виды взаимодействий.

1.2. Элементы кинематики

Система отсчета. Принцип относительности Галилея. Траектория, путь, перемещение. Средняя и мгновенная скорости. Среднее и мгновенное ускорения. Понятие о кривизне траектории. Движение по окружности. Угловая скорость и угловое ускорение. Угловая скорость как вектор. Нормальная и тангенциальная составляющие ускорения. Связь угловой и линейной скоростей.

1.3. Динамика материальной точки и системы материальных точек

Инерциальные системы отсчета. Законы Ньютона. Виды взаимодействий и законы сил в механике. Закон всемирного тяготения. Расчет высоты геостационарного спутника Земли. Центр масс. Уравнение движения центра масс системы. Закон сохранения импульса для системы материальных точек. Момент силы и момент импульса точки. Уравнение моментов.

1.4. Неинерциальные системы отсчета

Особенности сил инерции. Центробежная сила инерции. Силы инерции, действующие на тело, движущееся во вращающейся системе отсчета. Кориолисово ускорение. Сила Кориолиса и ее роль на Земле.

1.5. Работа и энергия

Кинетическая и потенциальная энергия. Закон сохранения и превращения энергии в механике. Космические скорости спутников, планет и звезд.

1.6. Движение твердого тела

Твердое тело как система материальных точек. Момент инерции. Уравнение моментов для твердого тела, вращающегося вокруг неподвижной оси. Кинетическая энергия вращающегося тела. Главные оси инерции. Понятие о гироскопах. Гироскопический эффект. Принцип работы гироскопа. Прецессия земной оси в пространстве.

1.7. Движение жидкостей и газов

Стационарный поток. Поле скоростей, линии и трубки тока. Уравнение неразрывности струи. Уравнение Бернулли и его приложения (подъемная сила крыла самолета, аэрация почвы). Вязкость. Ламинарное и турбулентное течения. Число Рейнольдса. Формула Стокса. Характер движения водных потоков.

Раздел 2. Молекулярная физика

2.1. Молекулярно-кинетическая теория

Статистический и термодинамический методы изучения молекулярных систем. Броуновское движение. Состояние вещества. Параметры системы. Модель идеального газа. Основное уравнение кинетической теории газов. Уравнение Клайперона-Менделеева. Распределение Больцмана. Барометрическая формула. Атмосфера Земли и других планет. Максвелловское распределение газа по скоростям. Опыт Штерна.

2.2. Первый закон термодинамики

Внутренняя энергия. Теплота и работа. Число степеней свободы молекул. Закон распределения энергии по степеням свободы. Теплоемкость газа. Политропические процессы.

2.3. Второй закон термодинамики

Обратимые и необратимые процессы. Циклические процессы. Цикл Карно. Коэффициент полезного действия. Понятие об энтропии. Закон возрастания энтропии. Энтропия и беспорядок. Границы применимости второго начала термодинамики.

2.4. Реальные газы

Молекулярные силы в реальных газах. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Переход из газообразного состояния в жидкое. Метастабильные состояния. Внутренняя энергия реальных газов. Эффект Джоуля – Томсона.

2.5. Жидкости

Молекулярные силы в жидкостях. Поверхностное натяжение и коэффициент поверхностного натяжения жидкости. Поверхностно-активные вещества. Давление под изогнутой поверхностью жидкости. Смачивание. Капиллярные явления.

Раздел 3. Электричество и магнетизм

3.1. Полевая модель материи

Понятие поля. Скалярные и векторные поля. Понятие оператора. Оператор Гамильтона. Дифференциальные характеристики векторного поля. Интегральные характеристики векторного поля. Нахождение векторного поля по его интегральным характеристикам. Связь интегральных и дифференциальных характеристик. Гравитационное поле – пример векторного поля. Напряженность и потенциал гравитационного поля. Графические методы изображения полей.

3.2. Уравнения электромагнитного поля

Уравнения Максвелла как обобщение опытных фактов. Запись уравнений Максвелла в дифференциальной и интегральной формах. Электростатическое и магнитостатическое поля – частные случаи электромагнитного поля.

3.3. Электростатическое поле в вакууме

Понятие об электрическом заряде. Модели, используемые для описания заряженных тел. Опыт Кавендиша. Закон Кулона. Напряженность электростатического поля. Принцип суперпозиции. Теорема Гаусса. Потенциальность электростатического поля. Циркуляция, потенциал, разность потенциалов. Связь напряженности с потенциалом. Графическое изображение электростатических полей. Уравнение Лапласа и Пуассона. Электрическое поле Земли.

3.4. Электростатическое поле в веществе

Проводники и диэлектрики. Проводники в электрическом поле. Теорема Фарадея. Диэлектрики в электрическом поле. Теорема Гаусса для диэлектриков. Поляризация, электрическая восприимчивость и диэлектрическая проницаемость. Емкость, конденсатор. Энергия системы электрических зарядов. Энергия электростатического поля.

3.5. Электрический ток

Сила тока, плотность тока. Закон Ома в дифференциальной и интегральной формах для участка цепи. ЭДС. Закон Ома для участка цепи, содержащей ЭДС, и для полной цепи. Разветвленные электрические цепи. Правила Кирхгофа.

3.6. Магнитное поле

Опыты Роуланда и Эрстеда. Вектор магнитной индукции. Закон Био-Савара-Лапласа. Сила Лоренца. Закон Ампера. Гипотеза Ампера. Эквивалентность токов и магнитов. Поток, циркуляция, потенциал магнитного поля в вакууме.

3.7. Закон электромагнитной индукции

Закон сохранения заряда. Закон Фарадея и правило Ленца. Энергия магнитного поля. Уравнение непрерывности. Ток смещения. Уравнения Максвелла в вакууме.

3.8. Магнитное поле в веществе

Молекулярные токи, магнитный момент, вектор намагничивания. Поток и циркуляция магнитного поля в веществе. Магнитная восприимчивость и магнитная проницаемость. Парамагнетики, диамагнетики и ферромагнетики.

3.9. Электромагнитное поле

Уравнения Максвелла для среды. Энергия электромагнитного поля. Теорема Умова-Пойтинга. Закон сохранения энергии и импульса для электромагнитного поля. Переменное электромагнитное поле в однородной среде и вакууме. Волновое уравнение. Электромагнитное излучение.

Раздел 4. Колебания и волны, оптика

4.1. Механические колебания и волны

Гармонические колебания. Уравнения движения точки под действием упругой силы. Энергия собственных незатухающих колебаний. Математический и физический маятники. Колебания угла наклона земной оси к эклиптике. Затухающие колебания. Декремент затухания. Вынужденные колебания. Резонанс. Явление резонанса в природе.

Волны. Волны поперечные и продольные. Уравнение плоской бегущей волны. Сложение волн. Явление интерференции. Уравнение стоячей волны. Скорость распространения звуковой волны. Эффект Доплера.

4.2. Геометрическая оптика

Основные законы. Принцип Ферма и его применение. Линзы. Построение изображений в линзах.

4.3. Интерференция и дифракция света

Принцип Гюйгенса-Френеля. Интерференция и дифракция, примеры. Полосы равного наклона и равной толщины. Метод зон Френеля.

4.4. Дисперсия света и взаимодействие света с веществом

Молекулярная теория дисперсии, формула Зельмейера. Поглощение света, закон Бугера.

4.5. Поляризация света

Естественный и поляризованный свет. Способы получения поляризованного света. Двойное лучепреломление. Оптически активные вещества.

Раздел 5. Атомная и ядерная физика

5.1. Тепловое излучение, фотоны и их свойства

Спектры. Спектры излучения и поглощения. Закон Кирхгоффа. Формула Бальмера. Комбинационный принцип Ритца. Абсолютно черное тело. Гипотеза Планка. Принцип эквивалентности Эйнштейна. Фотон. Фотоэффект внешний и внутренний. Формула Эйнштейна для фотоэффекта.

5.2. Строение атома. Элементы квантовой физики

Опыты Ленарда. Модели атомов Томсона. Опыты Резерфорда. Модель атома Резерфорда. Атом Бора. Постулаты Бора. Эффект Комптона. Гипотеза Луи де Бройля. Опыты Джармера-Девисона, Томсона, дифракция электронов. Волновые свойства электрона. Физический смысл волновой функции. Основные идеи квантовой механики. Уравнение Шредингера.

Элементы матричной механики Гейзенберга и ее основные положения. Принцип неопределенности Гейзенберга. Понятие о полном наборе.

Ядро. Стабильные и нестабильные ядра, их основные характеристики. Масса атомных ядер и энергия связи нуклонов в ядре. Радиоактивность ядер. Закон радиоактивного распада. Основные типы распада ядер.

4.3. Планы лабораторного практикума

Описание базы лабораторных занятий, форм их проведения:

Для выполнения лабораторного практикума подготовлен ряд лабораторных работ по избранным разделам дисциплины «Физика» – «Механика», «Молекулярная физика», «Электричество и магнетизм», «Колебания и волны, оптика». Занятия проводятся в Общем физическом практикуме им. П.В. Голубкова с соблюдением всех правил техники безопасности.

Лабораторные работы обеспечивают формирование повышенного

уровня общепрофессиональной (ОПК-2) компетенции.

Лабораторные работы помогают овладеть навыками применения законов физики для решения расчетных и качественных задач по изученным темам; позволяют научиться, во-первых, пользоваться простейшими физическими и измерительными приборами, во-вторых, использовать основные приемы обработки экспериментальных данных, в третьих, оценивать численные порядки величин и, в четвертых, работать с графиками физических величин.

Избранные лабораторные работы Общего физического практикума им. П.В. Голубкова:

Раздел 1. «Механика»

Тема 1.1. Измерение моментов инерции тел.

Перечень заданий, задач, выносимых на лабораторную работу:

Упражнение 1. Определение момента инерции тела с помощью крутильного маятника.

1. Сформулировать и доказать теорему Штейнера-Гюйгенса.
2. Вывести формулу для расчета момента инерции однородного шара относительно оси, проходящей через его центр.
3. Вывести рабочую формулу для расчета момента инерции вращающегося тела с помощью крутильного маятника.
4. Измерить момент инерции ненагруженной системы I_0 .
5. Измерить момент инерции нагруженной системы I_1 .
6. Измерить момент инерции исследуемого тела I_T .
7. Определить относительную погрешность метода измерения.
8. Записать окончательный результат измерения момента инерции тела с учетом найденной погрешности метода ΔI_M .

Упражнение 2. Определение момента инерции с помощью трифилярного подвеса.

1. Сформулировать и доказать теорему Штейнера-Гюйгенса.

2. Вывести рабочую формулу для расчета момента инерции вращающегося тела.
3. Измерить момент инерции ненагруженной платформы I_0 .
4. Измерить момент инерции нагруженной платформы I_1 .
5. Определить момент инерции исследуемого тела.
6. Определить относительную погрешность измерений методом трифилярного подвеса.
7. Проверить теорему Штейнера-Гюйгенса.

Рекомендуемая литература:

1. Сивухин Д.В. Общий курс физики. Т.1. Механика. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2006. – 560 с.
2. Киттель Ч., Найт У., Рудерман М. Механика. Берклевский курс физики. – СПб.; М.; Краснодар: Лань, 2005. – 480 с.
3. Физический практикум. Механика /Под ред. В.С. Стальмахова. – Саратов: Изд-во Саратовского ун-та, 1988. – 176 с.

Тема 1.2. Измерение ускорения силы тяжести методом физического маятника.

Перечень заданий, задач, выносимых на лабораторную работу:

1. Вывести формулу периода колебаний физического маятника и объяснить ход кривой зависимости периода колебаний от расстояния между точкой подвеса и центром тяжести маятника-стержня.
2. Выяснить, что такое ускорение силы тяжести и от каких факторов зависит его значение.
3. Вывести рабочую формулу для расчета ускорения силы тяжести.
4. Измерить период колебаний T маятника-стержня при различных значениях расстояния a между точкой подвеса и центром тяжести маятника-стержня.
5. По известным значениям a и T построить график, отложив по вертикальной оси период T , по горизонтальной оси расстояние a .
6. Научиться определять ускорение силы тяжести по кривой зависимости

периода колебаний маятника-стержня от расстояния между точкой подвеса и центром тяжести маятника.

Рекомендуемая литература:

1. Сивухин Д.В. Общий курс физики. Т.1. Механика. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2006. – 560 с.
2. Савельев И.В. Курс физики. Т.1. Механика. Молекулярная физика. – СПб.; М.; Краснодар: Лань, 2008. – 354 с.
3. Хайкин С.Э. Физические основы механики. – СПб.; М.; Краснодар: Лань, 2008. – 768 с.
4. Физический практикум. Механика /Под ред. В.С. Стальмахова. – Саратов: Изд-во Саратовского ун-та, 1988. – 176 с.
5. Физический практикум. Механика и молекулярная физика /Под ред. В.И. Ивероновой. – М.: Наука, 1967. – 352 с.

Тема 1.3. Измерение скорости полета пули.

Перечень заданий, задач, выносимых на лабораторную работу:

1. Изучить, в чем заключается баллистический метод измерения скорости полета пули.
2. Выяснить, при каких условиях баллистический маятник можно принять за математический.
3. Сформулировать законы сохранения импульса и механической энергии и указать, как они используются при выводе рабочей формулы.
4. Выяснить, как определяется максимальная относительная погрешность метода измерений.
5. Определить, какими факторами ограничивается точность измерения скорости полета пули в опыте.
6. Измерить на весах массы пуль и съемного внутреннего цилиндра маятника.
7. С каждой пулей произвести не менее пяти выстрелов. Опыты проводить с тремя пулями различного веса.
8. По рабочей формуле вычислить скорость пули при каждом выстреле.

Для каждой пули вычислить среднее значение скорости пули и среднюю абсолютную погрешность измерения.

Рекомендуемая литература:

1. Сивухин Д.В. Общий курс физики. Т.1. Механика. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2006. – 560 с.
2. Савельев И.В. Курс физики. Т.1. Механика. Молекулярная физика. – СПб.; М.; Краснодар: Лань, 2008. – 354 с.
3. Физический практикум. Механика /Под ред. В.С. Стальмахова. – Саратов: Изд-во Саратовского ун-та, 1988. – 176 с.
4. Физический практикум. Механика и молекулярная физика /Под ред. В.И. Ивероновой. – М.: Наука, 1967. – 352 с.

Тема 1.4. Измерение модулей упругости.

Перечень заданий, задач, выносимых на лабораторную работу:

Упражнение 1. Определение модуля Юнга из растяжения.

1. Узнать, что происходит с кристаллической структурой твердого тела при упругой и пластической деформациях.
2. Выяснить виды деформации.
3. Начертить диаграмму деформации тела для случая растяжения и сформулировать закон Гука для этого случая.
4. Узнать физический смысл модуля Юнга.
5. Объяснить устройство катетометра.
6. Получить рабочую формулу для модуля Юнга из растяжения.
7. Измерить металлической линейкой длину проволоки от нижнего края верхнего цилиндра до черты указателя.
8. Измерить микрометром диаметр проволоки.
9. Измерить с помощью катетометра абсолютное удлинение проволоки, вызываемое за счет ее растяжения под действием грузов различной массы.
10. Построить график зависимости удлинения проволоки Δl от действующей нагрузки F и по графику убедиться, что деформация в исследуе-

мой области является упругой.

11. Вычислить модуль Юнга и сравнить полученное значение с известным табличным значением модуля для данного материала и объяснить причины возможных расхождений.

Упражнение 2. Определение модуля Юнга из изгиба.

1. Узнать, что происходит с кристаллической структурой твердого тела при упругой и пластической деформациях.
2. Выяснить виды деформации.
3. Начертить диаграмму деформации тела для случая изгиба и сформулировать закон Гука для этого случая.
4. Узнать физический смысл модуля Юнга.
5. Вывести рабочую формулу для определения модуля Юнга из изгиба.
6. Измерить линейкой расстояние между стальными призмами прибора, на которые кладется стержень из исследуемого материала.
7. Измерить микрометром диаметр стержня.
8. Измерить на технических весах массу каждого груза, навешиваемого на подвес.
9. Поочередно навешивая на подвес грузы, измерить общее значение стрелы прогиба λ , вызываемое каждый раз суммарным грузом.
10. Построить график зависимости стрелы прогиба λ от нагрузки F и по графику убедиться, что деформация в исследуемой области является упругой.
11. Получить из опыта значение модуля Юнга, сравнить с табличным значением модуля для данного материала и объяснить причины возможных расхождений.

Рекомендуемая литература:

1. Сивухин Д.В. Общий курс физики. Т.1. Механика. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2006. – 560 с.
2. Стрелков С.П. Механика. – СПб.; М.; Краснодар: Лань, 2005. – 560 с.
3. Физический практикум. Механика /Под ред. В.С. Стальмахова. – Сара-

тов: Изд-во Саратовского ун-та, 1988. – 176 с.

Тема 1.5. Исследование колебаний пружинного маятника.

Перечень заданий, задач, выносимых на лабораторную работу:

1. Узнать, какие колебания называются гармоническими.
2. Выяснить, при каких условиях обеспечиваются гармонические колебания; какими параметрами они характеризуются.
3. Узнать, от каких величин зависит период колебаний пружинного маятника.
4. Узнать, в чем состоят статический и динамический методы измерения коэффициента жесткости пружины.
5. Выяснить, в чем состоит цель измерений коэффициента жесткости двумя методами.
6. Узнать, какими параметрами характеризуются затухающие колебания.
7. Определить коэффициент жесткости пружины статическим методом.
8. Определить коэффициент жесткости пружины динамическим методом.

Рекомендуемая литература:

1. Сивухин Д.В. Общий курс физики. Т.1. Механика. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2006. – 560 с.
2. Стрелков С.П. Механика. – СПб.; М.; Краснодар: Лань, 2005. – 560 с.
3. Матвеев А.Н. Механика и теория относительности. – СПб.; М.; Краснодар: Лань, 2009. – 336 с.
4. Физический практикум. Механика /Под ред. В.С. Стальмахова. – Саратов: Изд-во Саратовского ун-та, 1988. – 176 с.

Тема 1.6. Измерение скорости звука в воздухе.

Перечень заданий, задач, выносимых на лабораторную работу:

Упражнение 1. Определение скорости звука в воздухе методом интерференции.

Упражнение 2. Определение скорости звука в воздухе методом стоячей волны.

1. Выяснить, как происходит процесс распространения звука в газе.

2. Записать уравнение плоской бегущей волны. Выяснить, какими параметрами характеризуется волна. Нарисовать графики зависимости $\xi = f(x)$ при $t = \text{const}$ и $\xi = f(t)$ при $x = \text{const}$. Узнать, как распределяется плотность воздуха вдоль трубки в данный момент времени.
3. Записать уравнение стоячей волны. Нарисовать графики зависимости $\xi = f(x)$ при $t = \text{const}$ и $\xi = f(t)$ при $x = \text{const}$. Узнать, как распределяется плотность воздуха вдоль трубки в данный момент времени.
4. Выяснить, как зависит скорость звука от температуры.
5. Выяснить, в чем заключается явление интерференции волн и как амплитуда результирующей волны зависит от разности хода интерферирующих волн.
6. Узнать, при каких условиях в минимуме интенсивность звуковых колебаний имеет конечное значение.
7. Разобраться в том, как устроена экспериментальная установка для определения скорости звука в воздухе методом интерференции.
8. Разобраться в том, как устроена экспериментальная установка для определения скорости звука в воздухе методом стоячей волны..
9. Определить скорость звука в воздухе методом интерференции.
10. Определить скорость звука в воздухе методом стоячей волны.

Рекомендуемая литература:

1. Савельев И.В. Курс физики. Т.1. Механика. Молекулярная физика. – СПб.; М.; Краснодар: Лань, 2008. – 354 с.
2. Стрелков С.П. Механика. – СПб.; М.; Краснодар: Лань, 2005. – 560 с.
3. Физический практикум. Механика /Под ред. В.С. Стальмахова. – Саратов: Изд-во Саратовского ун-та, 1988. – 176 с.

Раздел 2. «Молекулярная физика»

Тема 2.1. Определение отношения удельных теплоемкостей газов адиабатическим методом.

Перечень заданий, задач, выносимых на лабораторную работу:

1. Дать определение удельных теплоемкостей газов.
2. Дать характеристику первого и второго начала термодинамики.
3. Выяснить основные представления кинетической теории газов.
4. Вывести рабочую формулу.
5. Описать измерительную установку и последовательность эксперимента.
6. Провести эксперимент и определить отношение удельных теплоемкостей газов адиабатическим методом.

Рекомендуемая литература:

1. Кикоин И.К., Кикоин А.К. Молекулярная физика. – СПб.; М.; Краснодар: Лань, 2007. – 480 с.
2. Ландау Л.Д., Ахиезер А.И., Лифшиц Е.М. Курс общей физики. Механика и молекулярная физика. – М.: Добросвет, 2011. – 340 с.
3. Матвеев А.Н. Молекулярная физика. – СПб.; М.; Краснодар: Лань, 2010. – 368 с.
4. Сивухин Д.В. Общий курс физики. Т.2. Термодинамика и молекулярная физика. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2006. – 544 с.
5. Физический практикум. Молекулярная физика /Под ред. А.А. Игнатьева. – Саратов: Изд-во Саратовского ун-та, 1993. – 99 с.

Тема 2.2. Определение коэффициента теплопроводности твердого теплоизолятора.

Перечень заданий, задач, выносимых на лабораторную работу:

1. Узнать, что такое теплопроводность вещества.
2. Выяснить единицу теплопроводности в СИ.
3. Узнать, каким методом определяется коэффициент теплопроводности в лабораторной работе и в чем его суть.
4. Выяснить, учитываются ли в данной работе утечки тепла.
5. Выяснить, что означает стационарное температурное состояние измерительной установки.
6. Выяснить, на каком принципе основано измерение температуры.

7. Получить рабочую формулу для определения коэффициента теплопроводности твердого вещества.
8. Провести эксперимент и определить коэффициент теплопроводности твердого вещества.

Рекомендуемая литература:

1. Варгафтик Н.Б. Теплофизические свойства веществ. – М.: Госэнергоиздат, 1956. – 367 с.
2. Чиркин В.С. Теплопроводность промышленных материалов. – М.: Машгиз, 1962. – 247 с.
3. Матвеев А.Н. Молекулярная физика. – СПб.; М.; Краснодар: Лань, 2010. – 368 с.
4. Сивухин Д.В. Общий курс физики. Т.2. Термодинамика и молекулярная физика. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2006. – 544 с.
5. Физический практикум. Молекулярная физика /Под ред. А.А. Игнатьева. – Саратов: Изд-во Саратовского ун-та, 1993. – 99 с.

Тема 2.3. Определение коэффициента внутреннего трения жидкостей.

Перечень заданий, задач, выносимых на лабораторную работу:

Упражнение 1. Определение коэффициента внутреннего трения жидкостей по методу Стокса.

Упражнение 2. Определение коэффициента внутреннего трения жидкостей методом капиллярного вискозиметра.

1. Выяснить, какими явлениями вызвано внутреннее трение жидкостей.
2. Вывести формулу для определения коэффициента внутреннего трения жидкостей (формулу Пуазейля).
3. Выяснить, какими методами измеряется коэффициент внутреннего трения жидкостей.
4. Получить формулы для определения коэффициента внутреннего трения по методу Стокса с помощью твердых шариков и с помощью капиллярного вискозиметра.
5. Описать измерительные установки и порядок проведения эксперимен-

та.

6. Провести эксперимент и определить коэффициент внутреннего трения исследуемой жидкости.

Рекомендуемая литература:

1. Кикоин И.К., Кикоин А.К. Молекулярная физика. – СПб.; М.; Краснодар: Лань, 2007. – 480 с.
2. Ландау Л.Д., Ахиезер А.И., Лифшиц Е.М. Курс общей физики. Механика и молекулярная физика. – М.: Добросвет, 2011. – 340 с.
3. Матвеев А.Н. Молекулярная физика. – СПб.; М.; Краснодар: Лань, 2010. – 368 с.
4. Сивухин Д.В. Общий курс физики. Т.2. Термодинамика и молекулярная физика. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2006. – 544 с.
5. Физический практикум. Молекулярная физика /Под ред. А.А. Игнатьева. – Саратов: Изд-во Саратовского ун-та, 1993. – 99 с.

Тема 2.4. Определение коэффициента внутреннего трения газов, средней длины свободного пробега и эффективного диаметра молекул воздуха.

Перечень заданий, задач, выносимых на лабораторную работу:

Упражнение 1. Определение коэффициента внутреннего трения воздуха с помощью газометра.

Упражнение 2. Определение коэффициента внутреннего трения воздуха по средней скорости капельного истечения жидкости.

1. Описать характер движения и взаимодействия молекул в модели идеального газа.
2. Дать определение средней длины свободного пробега и эффективного диаметра молекул газа.
3. Вывести формулу для коэффициента внутреннего трения газа.
4. Выяснить, какие методы используются в данной лабораторной работе для исследования газа.
5. Узнать, с помощью каких установок экспериментально определяется коэффициент внутреннего трения газов и принцип их действия.

6. Провести эксперимент и определить коэффициент внутреннего трения воздуха.
7. Используя найденное значение коэффициента внутреннего трения воздуха, вычислить среднюю длину свободного пробега и эффективный диаметр молекул воздуха.

Рекомендуемая литература:

1. Матвеев А.Н. Молекулярная физика. – СПб.; М.; Краснодар: Лань, 2010. – 368 с.
2. Сивухин Д.В. Общий курс физики. Т.2. Термодинамика и молекулярная физика. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2006. – 544 с.
3. Физический практикум. Молекулярная физика /Под ред. А.А. Игнатьева. – Саратов: Изд-во Саратовского ун-та, 1993. – 99 с.

Тема 2.5. Определение коэффициента поверхностного натяжения жидкостей.

Перечень заданий, задач, выносимых на лабораторную работу:

Упражнение 1. Определение коэффициента поверхностного натяжения жидкости методом капель.

Упражнение 2. Определение коэффициента поверхностного натяжения жидкости методом газовых пузырьков.

1. Описать механизм возникновения поверхностного натяжения жидкостей и дать его количественную характеристику.
2. Выяснить, какие методы определения коэффициента поверхностного натяжения используются в данной лабораторной работе.
3. Вывести рабочие формулы для определения коэффициента поверхностного натяжения жидкости для метода капель и газовых пузырьков.
4. Дать описание установок для измерений и порядка проведения эксперимента.
5. Провести эксперимент и определить коэффициент поверхностного натяжения жидкости.

Рекомендуемая литература:

1. Кикоин И.К., Кикоин А.К. Молекулярная физика. – СПб.; М.; Красно-

- дар: Лань, 2007. – 480 с.
2. Штрауф Е.А. Курс физики. Т.1. Физические основы механики, термодинамики и молекулярная физика. – Л.: Судпромгиз, 1962. – 484 с.
 3. Матвеев А.Н. Молекулярная физика. – СПб.; М.; Краснодар: Лань, 2010. – 368 с.
 4. Сивухин Д.В. Общий курс физики. Т.2. Термодинамика и молекулярная физика. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2006. – 544 с.
 5. Физический практикум. Молекулярная физика /Под ред. А.А. Игнатьева. – Саратов: Изд-во Саратовского ун-та, 1993. – 99 с.

Тема 2.6. Определение влажности воздуха.

Перечень заданий, задач, выносимых на лабораторную работу:

Упражнение 1. Определение абсолютной и относительной влажности воздуха с помощью конденсационного гигрометра с термоэлектрическим охлаждением.

Упражнение 2. Определение постоянной аспирационного психрометра Ассмана.

1. Перечислить основные параметры, определяющие состояние влажного воздуха.
2. Дать определение абсолютной влажности воздуха.
3. Дать определение относительной влажности воздуха.
4. Выяснить, какими методами определяется влажность воздуха и в чем состоит их суть.
5. Описать устройство гигрометров и психрометров.
6. Выяснить, какие погрешности влияют на точность измерения влажности воздуха.
7. Провести эксперимент и определить относительную влажность воздуха и постоянную аспирационного психрометра Ассмана.

Рекомендуемая литература:

1. Кикоин И.К., Кикоин А.К. Молекулярная физика. – СПб.; М.; Краснодар: Лань, 2007. – 480 с.

2. Кедровский В.Н. , Стернзат М.С. Метеорологические приборы. – Л.: Гидрометеиздат, 1953. – 544 с.
3. Аверкиев М.С. Метеорология. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1951. – 544 с.
4. Усольцев В.А. Измерение влажности воздуха. – Л.: Гидрометеиздат, 1959. – 182 с.
5. Курс метеорологии (физика атмосферы) /Под ред. П.Н. Тверского. – Л.: Гидрометеиздат, 1951. – 887 с.
6. Физический практикум. Молекулярная физика /Под ред. А.А. Игнатьева. – Саратов: Изд-во Саратовского ун-та, 1993. – 99 с.

Тема 2.7. Ознакомление со статистическими закономерностями на механических моделях.

Перечень заданий, задач, выносимых на лабораторную работу:

1. Выяснить, в чем заключаются термодинамический и статистический подходы для изучения процессов, происходящих в макроскопических системах.
2. Дать характеристику статистических закономерностей поведения макросистем.
3. Дать определение основных понятий и характеристик теории вероятности.
4. Выяснить, какими законами описываются распределения случайных величин.
5. Описать устройство доски Гальтона и порядок проведения опытов и обработки экспериментальных результатов.
6. Провести эксперимент, определить плотность вероятности и дисперсию случайной величины. Построить график зависимости плотности вероятности случайной величины $f(i, \sigma)$ попадания в i -ую ячейку доски Гальтона от номера ячейки i .

Рекомендуемая литература:

1. Щеголев Б.М. Математическая обработка наблюдений. – М.: Наука, 1969. – 344 с.

2. Сквайрс Дж. Практическая физика. – М.: Мир, 1971. – 246 с.
3. Рейф Ф. Статистическая физика. – М.: Наука, 1986. – 336 с.
4. Кикоин И.К., Кикоин А.К. Молекулярная физика. – СПб.; М.; Краснодар: Лань, 2007. – 480 с.
5. Матвеев А.Н. Молекулярная физика. – СПб.; М.; Краснодар: Лань, 2010. – 368 с.
6. Сивухин Д.В. Общий курс физики. Т.2. Термодинамика и молекулярная физика. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2006. – 544 с.
7. Физический практикум. Механика и молекулярная физика /Под ред. В.И. Ивероновой. – М.: Наука, 1967. – 352 с.
8. Физический практикум. Молекулярная физика /Под ред. А.А. Игнатьева. – Саратов: Изд-во Саратовского ун-та, 1993. – 99 с.

3. «Электричество и магнетизм»

Тема 3.1. Изучение электростатического поля методом электролитической ванны.

Перечень заданий, задач, выносимых на лабораторную работу:

1. Выяснить, какими физическими характеристиками описывается электростатическое поле.
2. Узнать, какие существуют методы графического представления электростатического поля.
3. Выяснить, какими основными уравнениями описываются свойства электростатического поля.
4. Узнать, в чем заключается метод моделирования электростатических полей на электролитической ванне.
5. Объяснить методику снятия картин поля с помощью электролитической ванны.
6. Выяснить, как с помощью электролитической ванны исследовать поля многоэлектродных систем.
7. Выяснить, как можно проверить метод электрических изображений на электролитической ванне.

8. Провести эксперимент и исследовать поле плоского конденсатора, построить эквипотенциальные линии.

Рекомендуемая литература:

1. Сивухин Д.В. Общий курс физики. Т.3. Электричество. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2009. – 646 с.
2. Парселл Э. Электричество и магнетизм. Берклевский курс физики. – СПб.; М.; Краснодар: Лань, 2005. – 416 с.
3. Физический практикум. Ч.1. Электричество и магнетизм /Под ред. В.С. Стальмахова. – Саратов: Изд-во Саратовского ун-та, 1988. – 192 с.

Тема 3.2. Измерение диэлектрической проницаемости жидких диэлектриков.

Перечень заданий, задач, выносимых на лабораторную работу:

1. Выяснить, какие вещества относят к диэлектрикам.
2. Выяснить, что понимают под макроскопическим электрическим полем в диэлектрике.
3. Узнать, в чем состоит явление поляризации диэлектрика.
4. Выяснить, какие существуют механизмы поляризации.
5. Дать определение диэлектрической проницаемости. Выяснить, что характеризует эта величина.
6. Выяснить, как изменяются напряженность поля, разность потенциалов на обкладках и емкость идеального конденсатора при заполнении его диэлектриком.
7. Узнать, каковы особенности поведения диэлектриков в переменных электрических полях.
8. Выяснить, какие существуют методы измерения диэлектрической проницаемости.
9. Рассказать об экспериментальной установке и рабочей формуле.
10. Провести эксперимент и определить значение диэлектрической проницаемости керосина.

Рекомендуемая литература:

1. Сивухин Д.В. Общий курс физики. Т.3. Электричество. – М.: ФИЗМА-

ТЛИТ, 2009. – 646 с.

2. Савельев И.В. Курс физики. Т.2. Электричество. Волны. Оптика. – СПб.; М.; Краснодар: Лань, 2008. – 500 с.
3. Парселл Э. Электричество и магнетизм. Берклевский курс физики. – СПб.; М.; Краснодар: Лань, 2005. – 416 с.
4. Физический практикум. Ч.1. Электричество и магнетизм /Под ред. В.С. Стальмахова. – Саратов: Изд-во Саратовского ун-та, 1988. – 192 с.

Тема 3.3. Измерение сопротивлений при помощи моста постоянного тока.

Перечень заданий, задач, выносимых на лабораторную работу:

1. Перечислить основные характеристики постоянного тока. Рассказать законы постоянного тока.
2. Рассказать правила Кирхгофа. Привести примеры использования этих правил.
3. Выяснить, как объясняет классическая электронная теория электропроводность металлов и зависимость их сопротивления от температуры.
4. Выяснить, в чем состоит суть мостовых методов измерения сопротивлений и их достоинство.
5. Вывести условие равновесия моста постоянного тока.
6. Объяснить рабочую схему моста постоянного тока. Объяснить, зачем введен двойной ключ.
7. Выяснить, при каких условиях чувствительность мостовой схемы наибольшая.
8. Разобрать методы расчета сложных симметричных цепей.
9. Провести эксперимент и измерить сопротивления. Провести расчет сложных цепочек сопротивлений и проверить расчетные результаты.

Рекомендуемая литература:

1. Калашников С.Г. Электричество. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2008. – 624 с.
2. Сивухин Д.В. Общий курс физики. Т.3. Электричество. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2009. – 646 с.
3. Савельев И.В. Курс физики. Т.2. Электричество. Волны. Оптика. –

СПб.; М.; Краснодар: Лань, 2008. – 500 с.

4. Физический практикум. Электричество и магнетизм /Под ред. В.С. Стальмахова. – Саратов: Изд-во Саратовского ун-та, 1988. – 192 с.

Тема 3.4. Измерение ЭДС и силы тока компенсационным методом.

Перечень заданий, задач, выносимых на лабораторную работу:

1. Дать определение электродвижущей силы источника тока.
2. Выяснить причины возникновения ЭДС в гальванических элементах.
3. Выяснить, какие элементы называются нормальными. Узнать устройство и принцип действия нормального элемента Вестона. Выяснить, какие требования предъявляются к нормальным элементам.
4. Узнать, в чем сущность компенсационных методов измерения напряжения, ЭДС и других электрических величин, а также каковы достоинства этих методов.
5. Начертить простейшую схему измерения напряжения и ЭДС компенсационным методом. Вывести рабочие формулы.
6. Выяснить, как метод компенсации может быть использован для определения силы тока в электрической цепи и для градуировки миллиамперметра.
7. Провести эксперимент и измерить ЭДС источника постоянного тока.

Рекомендуемая литература:

1. Сивухин Д.В. Общий курс физики. Т.3. Электричество. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2009. – 646 с.
2. Парселл Э. Электричество и магнетизм. Берклеевский курс физики. – СПб.; М.; Краснодар: Лань, 2005. – 416 с.
3. Элементарный учебник физики. Т.2. Электричество. Магнетизм /Под ред. Г.С. Ландсберга. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2006. – 480 с.
4. Курс электрических измерений /Под ред. В.Т. Прыткова, А.В. Талицкого. – М.-Л., 1960. – 342 с.
5. Физический практикум. Электричество и магнетизм /Под ред. В.С. Стальмахова. – Саратов: Изд-во Саратовского ун-та, 1988. – 192 с.

Тема 3.5. Изучение работы электроизмерительных приборов.

Перечень заданий, задач, выносимых на лабораторную работу:

1. Выяснить принцип действия стрелочных электроизмерительных приборов и их основные характеристики.
2. Выяснить основные типы измерительных механизмов.
3. Узнать, какие бывают классы точности приборов и какие классы точности установлены для электроизмерительных приборов.
4. Найти основные обозначения, применяемые для характеристики приборов.
5. Узнать, как производится градуировка и построение поправочной кривой вольтметра и амперметра.
6. Выяснить, как пользоваться поправочными кривыми и как определяется класс точности прибора.
7. Узнать, как можно расширить пределы измерений вольтметров и амперметров.
8. Выяснить, как оценивается линейность шкалы электроизмерительного прибора.
9. Построить поправочную кривую к приборам вольтметр, амперметр и оценить точность измерений.
10. Определить класс точности прибора.

Рекомендуемая литература:

1. Попов В.С. Электротехнические измерения и приборы. – М.-Л.: ГосЭнергоИздат, 1963. – 544 с.
2. Алукер Ш.М. Электроизмерительные приборы. – М.: Высшая школа, 1966. – 280 с.
3. Магаршак Б.Г. Электрические измерения. – Л.: Судпромгиз, 1962. – 339 с.
4. Арутюнов В.О. Электрические измерительные приборы и измерения. – М.-Л.: ГосЭнергоИздат, 1958. – 631 с.
5. Физический практикум. Ч.1. Электричество и магнетизм /Под ред. В.С.

Стальмахова. – Саратов: Изд-во Саратовского ун-та, 1988. – 192 с.

Тема 3.6. Изучение работы полупроводниковых диодов и полупроводниковых выпрямителей.

Перечень заданий, задач, выносимых на лабораторную работу:

1. Рассказать о природе носителей тока при собственной и примесной проводимости полупроводников.
2. Рассказать о явлениях, возникших при контакте металла с полупроводником и двух полупроводников. Выяснить, почему такая система обладает односторонней проводимостью.
3. Выяснить, как зависит сопротивление выпрямителя от величины и знака напряжения. Изобразить зависимость графически.
4. Выяснить, что такое вольт-амперная характеристика выпрямителя. Начертить схему для снятия такой характеристики. Объяснить назначение отдельных элементов схемы.
5. Начертить схему для получения вольт-амперной характеристики с помощью электронного осциллографа. Объяснить, как работает такая схема.
6. Начертить схемы однополупериодного и двухполупериодного выпрямителей. Объяснить, как они работают.
7. Получить вольт-амперную характеристику полупроводникового диода и изучить ее.
8. Увидеть вольт-амперную характеристику диода на экране электронного осциллографа.
9. Исследовать выпрямительные схемы с помощью электронного осциллографа.

Рекомендуемая литература:

1. Калашников С.Г. Электричество. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2008. – 624 с.
2. Савельев И.В. Курс физики. Т.2. Электричество. Волны. Оптика. – СПб.; М.; Краснодар: Лань, 2008. – 500 с.
3. Физический практикум. Электричество и оптика /Под ред. В.И. Иверо-

новой. – М.: Наука, 1968. – 815 с.

4. Физический практикум. Ч.1. Электричество и магнетизм /Под ред. В.С. Стальмахова. – Саратов: Изд-во Саратовского ун-та, 1988. – 192 с.

4. «Оптика»

Тема 4.1. Измерение фокусных расстояний линз при помощи малой оптической скамьи.

Перечень заданий, задач, выносимых на лабораторную работу:

1. Напишите без вывода общую формулу тонкой линзы и поясните смысл всех величин, входящих в нее.
2. Рассмотрите различные случаи построения хода лучей в собирающих и рассеивающих линзах.
3. Выясните, какими методами определяются фокусные расстояния линз в настоящей работе.
4. Определите главное фокусное расстояние собирающей линзы различными способами.
5. Определите главное фокусное расстояние рассеивающей линзы различными способами.

Рекомендуемая литература:

1. Ландсберг Г.С. Оптика. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2010. – 848 с.
2. Матвеев А.Н. Оптика. – М.: Высшая школа, 1985. – 351 с.
3. Савельев И.В. Курс физики. Т.3. Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц. – СПб.; М.; Краснодар: Лань, 2008. – 406 с.
4. Физический практикум. Электричество и оптика /Под ред. В.И. Иверновой. – М.: Наука, 1968. – 815 с.
5. Чуриловский В.Н. Теория оптических приборов. – Л.: Машиностроение, 1966. – 564 с.
6. Лабораторная работа №1. Измерение фокусных расстояний линз при помощи малой оптической скамьи. /

http://optics.sgu.ru/_media/library/education/opt1lab1.pdf.

Тема 4.2. Измерение увеличения зрительной трубы и микроскопа.

Перечень заданий, задач, выносимых на лабораторную работу:

1. Выяснить, с помощью каких формул можно вычислить увеличение объективов зрительной трубы и микроскопа, а также увеличение окуляра.
2. Узнать, где располагается выходной зрачок в зрительной трубе и в микроскопе.
3. Выяснить, от каких параметров зависит увеличение зрительной трубы и микроскопа.
4. Узнать, как может быть измерено расстояние наилучшего зрения.
5. Найти, какими методами измеряется увеличение зрительной трубы и микроскопа.
6. Выяснить, как измеряется поле зрения зрительной трубы.
7. Построить ход лучей в зрительной трубе и микроскопе.
8. Измерить расстояние наилучшего зрения.
9. Определить увеличение зрительной трубы.
10. Измерить увеличение микроскопа.

Рекомендуемая литература:

1. Ландсберг Г.С. Оптика. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2010. – 848 с.
2. Фриш С.Э., Тиморева А.В. Курс общей физики. Т.3. Оптика. Атомная физика. – СПб.; М.; Краснодар: Лань, 2008. – 656 с.
3. Бегунов Б.Н. Геометрическая оптика. – М.: Изд-во МГУ, 1961. – 261 с.
4. Федин Л.А. Микроскопы, принадлежности к ним и лупы. – М.: Оборонгиз, 1961. – 252 с.
5. Шишловский А.А. Прикладная физическая оптика. – М.: Физматгиз, 1961. – 811 с.
6. Физический практикум. Электричество и оптика /Под ред. В.И. Ивероновой. – М.: Наука, 1968. – 815 с.
7. Лабораторная работа №3. Измерение увеличения зрительной трубы и микроскопа. / http://optics.sgu.ru/_media/library/education/opt1lab3.pdf.

Тема 4.3. Определение показателя преломления жидкости при помощи рефрактометра ИРФ-22.

Перечень заданий, задач, выносимых на лабораторную работу:

1. Сформулировать закон преломления и пояснить физический смысл относительного и абсолютного показателей преломления.
2. Сформулировать условия, при которых наблюдается полное внутреннее отражение. Получить формулу для определения предельного угла полного внутреннего отражения. Объяснить зависимость величины предельного угла от длины волны.
3. Построить ход лучей в рефрактометре ИРФ-22 при монохроматическом освещении. Выяснить, какую роль играет в приборе компенсатор дисперсии.
4. Выяснить, как формируется изображение в фокальной плоскости зрительной трубы при освещении белым светом.
5. Измерить показатель преломления прозрачной жидкости на ИРФ-22.

Рекомендуемая литература:

1. Ландсберг Г.С. Оптика. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2010. – 848 с.
2. Савельев И.В. Курс физики. Т.3. Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц. – СПб.; М.; Краснодар: Лань, 2008. – 406 с.
3. Иоффе Б.В. Рефрактометрические методы химии. – Л.: Химия, 1974. – 406 с.
4. Лабораторная работа №1. Определение показателя преломления жидкости при помощи рефрактометра ИРФ-22. / http://optics.sgu.ru/_media/library/education/opt2lab1.pdf.

Тема 4.4. Качественный спектральный анализ с помощью монохроматора УМ-2.

Перечень заданий, задач, выносимых на лабораторную работу:

1. Выяснить, на чем основан качественный спектральный анализ.
2. Найти постулаты Бора, изучить схему уровней энергии атома. Рас-

смотреть на этой диаграмме переходы, связанные с излучением и поглощением света.

3. Изучить оптическую схему спектрального прибора и выяснить назначение отдельных узлов.
4. Выяснить, как формируется изображение входной щели в фокальной плоскости объектива камеры.
5. Узнать, каково назначение призмы.
6. Найти определения основных характеристик спектрального прибора: дисперсии, разрешающей способности, светосилы.
7. Изучить оптическую схему монохроматора УМ-2 и выяснить принцип действия призмы постоянного угла отклонения (призма Аббе).
8. Проградуировать монохроматор УМ-2.
9. Определить неизвестный элемент по его спектру излучения.

Рекомендуемая литература:

1. Ландсберг Г.С. Оптика. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2010. – 848 с.
2. Савельев И.В. Курс физики. Т.3. Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц. СПб.; М.; Краснодар: Лань, 2008. – 406 с.
3. Лебедева В.В. Техника оптической спектроскопии. – М.: Изд-во МГУ, 1977. – 352 с.
4. Лабораторная работа №2. Качественный спектральный анализ с помощью монохроматора УМ-2. / http://optics.sgu.ru/_media/library/education/opt3lab2.pdf.

Тема 4.5. Определение длины волны при наблюдении колец Ньютона.

Перечень заданий выносимых на лабораторную работу

1. Найти основные характеристики колебаний и волн и разобрать их физический смысл (частота, период, круговая частота, волновое число, скорость распространения волны, длина волны, амплитуда, фаза).
2. Рассмотреть сложение гармонических колебаний. Записать условия максимума и минимума энергии суммарного колебания.

3. Вывести формулу, связывающую разность фаз с разностью хода.
4. Вывести формулу для разности хода интерферирующих лучей в схеме наблюдения колец Ньютона.
5. Объяснить формы наблюдаемых интерференционных полос и их окраски.
6. .Определить радиус кривизны линзы.
7. Определить длину волны.

Рекомендуемая литература:

1. Ландсберг Г.С. Оптика. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2010. – 848 с.
2. Бутиков Е.И. Оптика. – СПб.: Невский диалект, 2003. – 480 с.
3. Лабораторная работа №2. Определение длины волны при наблюдении колец Ньютона./ http://optics.sgu.ru/_media/library/education/opt4lab2.pdf.

Тема 4.6. Изучение эффекта вращения плоскости поляризации.

Перечень заданий, задач, выносимых на лабораторную работу:

1. Поясните принцип действия призмы Николя. Выясните, какая часть энергии падающего света проходит через призму Николя, если падающий свет: а) линейно поляризован, б) циркулярно поляризован, в) естественный.
2. Нарисуйте ход лучей в полутеневом сахариметре (с указанием направления колебаний электрического вектора). Объясните, как поле зрения разделяется на две части.
3. Выясните, как объясняется в теории Френеля явление вращения плоскости поляризации света в оптически активных веществах.
4. Выведите формулу для угла поворота плоскости поляризации в оптически активной среде.
5. Определите удельное вращение сахара.
6. Найдите концентрацию сахара в растворе.

Рекомендуемая литература:

1. Ландсберг Г.С. Оптика. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2010. – 848 с.
2. Бутиков Е.И. Оптика. – СПб.: Невский диалект, 2003. – 480 с.

3. Лабораторная работа №1. Изучение эффекта вращения плоскости поляризации. / http://optics.sgu.ru/_media/library/education/opt5lab1.pdf.

5. Образовательные технологии

При проведении занятий и организации самостоятельной работы студентов используются традиционные технологии сообщающего обучения, предполагающие передачу информации в готовом виде. К ним относятся: **аудиторные занятия в форме лекций** с использованием лекционных демонстрационных опытов и ПК для демонстрации материала; **лабораторные занятия** в лабораториях «Механика, молекулярная физика», «Электричество и магнетизм» и «Оптика» Общего физического практикума; **самостоятельная работа** в научной библиотеке университета, в компьютерном классе с использованием доступа к сети Internet и программного обеспечения для работы с графической, аудио и видео-информацией.

Использование традиционных технологий обеспечивает необходимый уровень профессионального образования для студентов, регулярно посещающих аудиторные занятия. Они также формируют умения систематизировать, обобщать, извлекать из учебно-методической литературы значимую информацию и т.п.

В процессе изучения теоретических разделов курса используются новые образовательные технологии обучения: демонстрационные программы; информационно-справочные системы; электронные учебники.

Данные технологии обеспечивают более наглядную подачу материала за счет мультимедиа. Использование электронных учебников позволяет разгрузить преподавателя и увеличить заинтересованность студентов в предмете. При работе с мультимедийными программами обеспечивается обратная связь, осуществляется быстрый поиск нужной информации, экономится время при многократных обращениях к гипертекстовым объяснениям; наряду с кратким текстом, объяснения сопровождаются демонстрацией анимационных эффектов и синхронным озвучиванием.

Помимо традиционных образовательных технологий также применяются дистанционные формы обучения в режимах off-line и on-line, которые позволяют получить полноценное образование студентам, которые по тем или иным причинам не могут регулярно посещать аудиторские занятия.

Особенности образовательных технологий для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Выбор методов обучения определяется содержанием дисциплины, уровнем профессиональной подготовки преподавателя, методического и материально-технического обеспечения, особенностями восприятия учебной информации студентами-инвалидами и студентами с ограниченными возможностями здоровья и т.д.

Для слабовидящих студентов в лекционных и учебных аудиториях должна быть предусмотрена возможность просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для удаленного просмотра. Для чтения учебно-методической литературы необходимо предусмотреть наличие электронных луп. При необходимости должна быть предусмотрена возможность записи лекций на диктофон.

Слабослышащие студенты должны получать дополнительную информацию по дисциплине из видеоматериалов, подготовленных преподавателем (см. п.8 пп. в) *программное обеспечение и Интернет-ресурсы* [13-18]).

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, составляет не менее 30% аудиторных занятий. Занятия лекционного типа для соответствующих групп студентов составляют не более 50% аудиторных занятий в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 05.03.02 «География».

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, про-

межуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

Самостоятельная работа студентов заключается в работе со специальной литературой, рабочей программой дисциплины и конспектом лекций для повышения своего профессионального уровня, успешного прохождения текущего контроля успеваемости и сдачи промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

6.1. Программа самостоятельной работы студентов

1 семестр

Код формируемой компетенции	Тема	Вид	Форма	Объем учебной работы (часов)
ОПК-2	1.4. Неинерциальные системы отсчета	подготовка к коллоквиуму	СРС без участия преподавателя	2
ОПК-2	1.7. Движение жидкостей и газов	подготовка к коллоквиуму и к защите ЛР	СРС без участия преподавателя	2
ОПК-2	2.4. Реальные газы	подготовка к коллоквиуму	СРС без участия преподавателя	2
ОПК-2	2.5. Жидкости	подготовка к коллоквиуму	СРС без участия преподавателя	2
ОПК-2	3.5. Электрический ток	подготовка к зачету и к защите ЛР	СРС без участия преподавателя	2
ОПК-2	3.9. Электромагнитное поле	подготовка к зачету	СРС без участия преподавателя	2

2 семестр

Код формируемой компетенции	Тема	Вид	Форма	Объем учебной работы (часов)
ОПК-2	4.1. Механические колебания и волны	подготовка к коллоквиуму	СРС без участия преподавателя	2
ОПК-2	4.2. Геометрическая оптика	подготовка к коллоквиуму и к защите ЛР	СРС без участия преподавателя	2
ОПК-2	4.4. Дисперсия света и взаимодействие света с веществом	подготовка к экзамену	СРС без участия преподавателя	2

ОПК-2	5.1. Тепловое излучение, фотоны и их свойства	подготовка к экзамену	СРС без участия преподавателя	3
ОПК-2	5.2. Элементы квантовой физики	подготовка к экзамену	СРС без участия преподавателя	3

Содержание СРС

Вопросы для самостоятельного изучения:

1 семестр

1. Особенности сил инерции. Центробежная сила инерции.
2. Силы инерции, действующие на тело, движущееся во вращающейся системе отсчета.
3. Кориолисово ускорение.
4. Сила Кориолиса и ее роль на Земле.
5. Стационарный поток. Поле скоростей, линии и трубки тока.
6. Уравнение неразрывности струи.
7. Уравнение Бернулли и его приложения (подъемная сила крыла самолета, аэрация почвы).
8. Вязкость. Ламинарное и турбулентное течения. Число Рейнольдса.
9. Формула Стокса.
10. Характер движения водных потоков.
11. Молекулярные силы в реальных газах.
12. Уравнение Ван-дер-Ваальса.
13. Переход из газообразного состояния в жидкое.
14. Метастабильные состояния.
15. Внутренняя энергия реальных газов.
16. Эффект Джоуля – Томсона.
17. Молекулярные силы в жидкостях. Поверхностное натяжение и коэффициент поверхностного натяжения жидкости.
18. Поверхностно-активные вещества.
19. Давление под изогнутой поверхностью жидкости.
20. Смачивание. Капиллярные явления.
21. Сила тока, плотность тока.

22. Закон Ома в дифференциальной и интегральной формах для участка цепи.
23. ЭДС. Закон Ома для участка цепи, содержащей ЭДС, и для полной цепи.
24. Разветвленные электрические цепи. Правила Кирхгофа.
25. Уравнения Максвелла для среды.
26. Энергия электромагнитного поля.
27. Теорема Умова-Пойтинга.
28. Закон сохранения энергии и импульса для электромагнитного поля.
29. Переменное электромагнитное поле в однородной среде и вакууме.
30. Волновое уравнение.
31. Электромагнитное излучение.

2 семестр

1. Основные законы геометрической оптики.
2. Принцип Ферма и его применение.
3. Линзы. Построение изображений в линзах.
4. Молекулярная теория дисперсии, формула Зельмейера.
5. Поглощение света, закон Бугера.
6. Элементы матричной механики Гейзенберга и ее основные положения.
7. Принцип неопределенности Гейзенберга.
8. Понятие о полном наборе.
9. Ядро. Стабильные и нестабильные ядра, их основные характеристики.
10. Масса атомных ядер и энергия связи нуклонов в ядре.
11. Радиоактивность ядер.
12. Закон радиоактивного распада.
13. Основные типы распада ядер.

Вопросы к коллоквиуму в 1 семестре:

1. Понятие материальной точки. Траектория материальной точки.
2. Скорость и ускорение; тангенциальная и нормальная составляющие

- ускорения.
3. Движение точечного тела по окружности; угловая скорость и угловое ускорение.
 4. Сила и масса; деформация твердых тел.
 5. Законы механики Ньютона.
 6. Импульс силы и количество движения тел.
 7. Закон всемирного тяготения.
 8. Принцип относительности для механических явлений.
 9. Кинетическая энергия вращающегося тела; момент инерции.
 10. Закон сохранения количества движения.
 11. Закон сохранения момента количества движения.
 12. Закон сохранения механической энергии; сила трения.
 13. Столкновение шаров.
 14. Тепловое движение.
 15. Определение идеального газа. Основное уравнение кинетической теории газов.
 16. Уравнение состояния идеального газа.
 17. Изохорический процесс.
 18. Изобарический процесс.
 19. Изотермический процесс.
 20. Адиабатический процесс.
 21. Теплоемкости газов.
 22. Первый закон термодинамики.
 23. Внутренняя энергия реального газа.
 24. Равновесные и неравновесные состояния и процессы.
 25. Круговые (замкнутые) процессы.
 26. Второй закон термодинамики.
 27. Энтропия системы.
 28. Цикл Карно.
 29. Распределение Больцмана.

30. Распределение Максвелла по скоростям.
31. Опыт Штерна.
32. Диффузия, теплопроводность и внутреннее трение в газах.
33. Длина свободного пробега молекул идеального газа.
34. Реальные газы. Уравнение Ван-дер-Ваальса.
35. Микроканоническое распределение.
36. Каноническое распределение Гиббса.
37. Теорема Лиувилля.

Вопросы к коллоквиуму во 2 семестре:

1. Законы отражения и преломления света. Относительный и абсолютный показатели преломления.
2. Полное внутреннее отражение.
3. Принцип Ферма.
4. Линзы. Формула тонкой линзы. Рисунок (построение хода лучей в линзе).
5. Волновое уравнение. Вектор Умова-Пойтинга.
6. Интерференция. Условия максимума и минимума интерференции.
7. Полосы равного наклона.
8. Полосы равной толщины.
9. Принцип Гюйгенса-Френеля. Дифракция.
10. Дифракция на узкой щели. Условия максимума и минимума интенсивности света при дифракции на одной щели.
11. Дифракционная решетка. Условия главных максимумов, главных и дополнительных минимумов в дифракционной решетке.
12. Дисперсия. Формула Зельмейера.
13. Поглощение света. Закон Бугера.
14. Естественный свет. Поляризация света. Виды поляризации.
15. Способы получения поляризованного света. Закон Брюстера.
16. Двойное лучепреломление.

17. Призма Николя. Закон Малюса.
18. Оптически активные вещества. Закон Био.
19. Спектральный анализ. Виды спектров.
20. Закон Кирхгофа.
21. Формула Бальмера-Ритца.
22. Комбинационный принцип Ритца.
23. Постулаты Бора.

Тематика рефератов:

Написание рефератов по данной дисциплине не предусмотрено.

Тематика докладов:

Написание докладов по данной дисциплине не предусмотрено.

Тематика курсовых работ:

Написание курсовых работ по данной дисциплине не предусмотрено.

Учебно-методические материалы для СРС:

1. Савельев И.В. Курс физики. Учеб. пособие: в 3-х т. – СПб.; М.; Краснодар: Лань. Т.1: Механика. Молекулярная физика. – 2008. – 354 с.; Т.2: Электричество. Волны. Оптика. – 2008. – 500 с.; Т.3: Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц. – 2008. – 406 с.
2. Сивухин Д.В. Общий курс физики. Учеб. пособие: в 5-ти т. – М.: ФИЗМАТЛИТ. Т.1: Механика. – 2006. – 560 с.; Т.2: Термодинамика и молекулярная физика. – 2006. – 544 с.; Т.3: Электричество. – 2009. – 646 с.; Т.4: Оптика. – 2006. – 792 с.; Т.5: Атомная и ядерная физика. – 2006. – 784 с.
3. Китайгородский А.И. Введение в физику. – М.: Наука, 1973. – 688 с.
4. Фриш С.Э., Тиморева А.В. Курс общей физики. Учеб. пособие: в 3-х т. – СПб.; М.; Краснодар: Лань. Т.1: Физические основы механики. Молекулярная физика. Колебания и волны. – 2008. – 480 с.; Т.2: Электри-

- ческие электромагнитные явления. – 2008. – 528 с.; Т.3: Оптика. Атомная физика. – 2008. – 656 с.
5. Зисман Г.А., Годес О.М. Курс общей физики. Учеб. пособие: в 3-х т. – СПб.; М.; Краснодар: Лань. Т.1: Механика. Молекулярная физика. Колебания и волны. – 2007. – 352 с.; Т.2: Электричество и магнетизм. – 2007. – 352 с.; Т.3: Оптика. Физика атомов и молекул. Физика атомного ядра и микрочастиц. – 2007. – 512 с.
 6. Матвеев А.Н. Молекулярная физика. – СПб.; М.; Краснодар: Лань, 2010. – 368 с.
 7. Квасников И.А. Термодинамика и статистическая физика. Т.1. Теория равновесных систем. Термодинамика. – М.: Едиториал УРСС, 2002. – 240 с.
 8. Матвеев Л.Т. Курс общей метеорологии. – Л.: Гидрометеиздат, 1984. – 752 с.
 9. Стейси Ф. Физика Земли. – М.: Мир, 1972. – 344 с.

График контроля СРС

1 семестр

Недели семестра	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Формы контроля				<i>m</i> ₁					<i>κ</i>			

Недели семестра	13	14	15	16	17	18
формы контроля					<i>yo</i>	

2 семестр

Недели семестра	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Формы								<i>m</i>	<i>κ</i>			

контроля												
----------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Недели семестра	13	14	15	16	17
формы контроля				уо	

Условные обозначения: *кр* – контрольная работа, *к* – коллоквиум, *уо* – устный опрос, *р* – реферат, *д* – доклад, *ди* – деловая игра, *рз* – решение задач, *кур* – курсовая работа.

6.2. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Оценка качества освоения дисциплины включает текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию обучающихся студентов.

Текущий контроль успеваемости включает в себя решение тестов по всем изученным разделам дисциплины (см. п.1 раздела 6.2), коллоквиум в середине каждого семестра (см. раздел 6.1) и защиту лабораторных работ (темы ЛР см. раздел 4.3 программы).

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины проводится в форме зачета в первом семестре и экзамена во втором.

Оценочные средства по дисциплине:

1. Примерные тестовые задания для текущего контроля:

Раздел «Механика»

Тест №1.

К каждому заданию даны несколько ответов, из которых только один верный. Выбранный Вами ответ следует отметить крестиком (X) в бланке ответов.

Знак @-обозначает, что среди ответов 1-4 нет верных. Используются общепринятые обозначения физических величин.

1. Радиус-вектор движущейся точки это:

- 1) вектор, касательный к траектории движения точки;
- 2) вектор, соединяющий тело отсчёта и движущуюся точку;
- 3) вектор, соединяющий начальную и конечную точки траектории;

- 4) вектор, равный произведению вектора ускорения на время;
 5) среди ответов 1-4 нет верных (далее такой ответ обозначается как @).

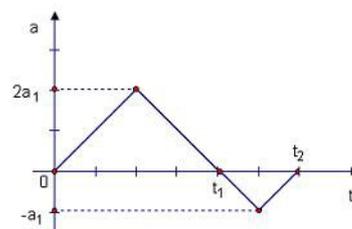
2. Если вектор скорости материальной точки не изменяется по направлению, то это движение:

- 1) равномерное по окружности; 2) колебательное;
 3) прямолинейное; 4) произвольное; 5) @.

3. Кинематическое уравнение равноускоренного движения имеет вид:

- 1) $X = 5 + 2t$; 2) $X = 5 + 2t + 4t^2$; 3) $X = 3t(1 + 2t^2)$; 4) $X = 8 + 4t - t^2$;
 5) $X = 3t(2 - 3t)$.

4. На графике показано изменение с течением времени ускорения точки на прямолинейном отрезке пути. Начальная скорость равна нулю. Скорость точки в момент времени t_2 равна ...



- 1) $a_1 t_1$; 2) $\frac{3}{2} a_1 t_1$; 3) $\frac{5}{4} a_1 t_1$; 4) $\frac{3}{4} a_1 t_1$;
 5) @.

5. Зависимость от времени линейной скорости лопатки турбины, расположенной на расстоянии 1 м от оси вращения, задается уравнением $v = 2t + 0,2t^2$ (в единицах СИ). Через 15 с после пуска величина углового ускорения лопатки турбины будет равна ...

- 1) 8 с^{-2} ; 2) 10 с^{-2} ; 3) 2 с^{-2} ; 4) 5 с^{-2} ; 5) 7 с^{-2} .

6. Твердое тело совершает поступательное движение, если:

- 1) за любые равные промежутки времени поворачивается на равные углы;
 2) любая прямая, проведенная в теле остается параллельной самой себе;
 3) центр масс твердого тела движется прямолинейно;
 4) все точки твердого тела имеют одинаковые угловые скорости;
 5) @.

7. Масса тела – это:
- 1) количество вещества, содержащегося в теле;
 - 2) вес атомов и молекул тела;
 - 3) мера инерции тела;
 - 4) величина, пропорциональная ускорению тела;
 - 5) @.
8. Количественная мера действия одного тела на другое это:
- 1) импульс тела;
 - 2) мера инерции;
 - 3) изменение скорости, умноженное на массу;
 - 4) сила;
 - 5) @.
9. Укажите наиболее общую форму второго закона динамики:
- 1) $F = ma$;
 - 2) $F = v \frac{dm}{dt}$;
 - 3) $dv = \frac{F}{m} dt$;
 - 4) $\vec{F} = \frac{d\vec{p}}{dt}$;
 - 5) @.
- Здесь F – приложенная к телу сила; m – масса; v – скорость; a – ускорение; p – импульс тела.
10. Необходимым условием выполнения законов сохранения в физике является:
- 1) консервативность внутренних сил системы;
 - 2) консервативность внешних сил, действующих на систему;
 - 3) система должна быть замкнута;
 - 4) тела, входящие в систему, не должны взаимодействовать друг с другом;
 - 5) @.
11. Работа силы F на перемещении ℓ в общем случае определяется выражением:

- 1) $A = F \ell$;
- 2) $A = F \ell \cos \alpha$;
- 3) $A = F_{cp} \ell$;
- 4) $A = \int_0^{\ell} F(x) dx$;
- 5) $A = (\vec{F} \cdot \vec{\ell})$.

Здесь A – работа; α – угол между векторами силы и перемещения.

12. Ускорение свободного падения тела вблизи Земли зависит:
- 1) от массы тела;
 - 2) от массы и агрегатного состояния тела;
 - 3) от высоты над поверхностью Земли и широты местности;
 - 4) от произведения массы Земли на массу тела;
 - 5) @.
13. На барабан радиусом $R = 0,5$ м намотан шнур, к концу которого привязан груз массой $m = 10$ кг. Груз опускается с ускорением $a = 2$ м/с². Момент инерции барабана ...
- 1) 12,5 кг·м²;
 - 2) 2,5 кг·м²;
 - 3) 15 кг·м²;
 - 4) 10 кг·м²;
 - 5) 20 кг·м².
14. Тело массой m движется со скоростью v и ударяется о неподвижное тело такой же массы. Удар центральный и неупругий. Количество тепла, выделившееся при ударе, равно ...
- 1) $Q = \frac{1}{2}mv^2$;
 - 2) $Q = \frac{3}{4}mv^2$;
 - 3) $Q = \frac{1}{4}mv^2$;
 - 4) $Q = \frac{5}{4}mv^2$;
 - 5) @.

Раздел «Молекулярная физика»

Тест №1.

К каждому заданию даны несколько ответов, из которых только один верный. Выбранный Вами ответ следует отметить крестиком (X) в бланке ответов.

Знак @-обозначает, что среди ответов 1-4 нет верных. Используются общепринятые обозначения физических величин.

1. Межмолекулярные силы –это:
- 1) силы отталкивания молекул;
 - 2) силы притяжения;
 - 3) силы взаимодействия электронных оболочек атомов;
 - 4) силы притяжения и отталкивания молекул;
 - 5) @.

2. Мера средней энергии теплового движения молекулы термодинамической системы это:

- 1) температура в равновесном состоянии системы;
- 2) среднее давление;
- 3) произведение скорости молекулы на ее импульс;
- 4) произведение объёма газа на его давление, отнесенное к количеству молекул;
- 5) @.

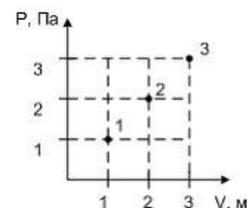
3. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа имеет вид:

- 1) $PV = Const$;
- 2) $P = nkT$;
- 3) $P/T = Const$;
- 4) $V/T = Const$;
- 5) $PV^n = Const$.

Здесь P – давление; V – объем; T – температура;
 k – постоянная Больцмана, n – концентрация.

4. Идеальный газ имеет минимальную внутреннюю энергию в состоянии

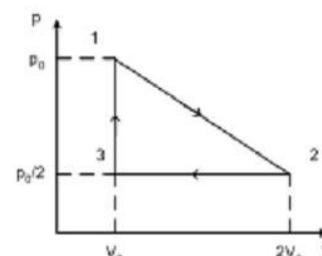
- 1) 1, 2, 3;
- 2) 1;
- 3) 2;
- 4) 3;
- 5) @.



5. Физический смысл первого начала термодинамики в форме $\delta Q = dU + \delta A$:

- 1) устанавливает связь количества тепла и внутренней энергии термодинамической системы;
- 2) есть закон сохранения и превращения энергии в термодинамических процессах;
- 3) указывает, что нельзя одновременно изменять внутреннюю энергию и совершать работу;
- 4) устанавливает, что система может только получать тепло извне;
- 5) @.

6. На рисунке изображен циклический процесс, происходящий с одним молем двухатомного идеального газа. Газ совершает работу только за счет полученного



извне тепла на участке...

- 1) 2-3; 2) 3-1; 3) 1-2; 4) 1-2, 2-3;
5) 2-3, 3-1.

7. Если для многоатомных молекул газа при температурах 100 К вклад энергии колебания ядер в теплоемкость газа пренебрежимо мал, то из предложенных ниже идеальных газов (водород, азот, гелий, водяной пар) изохорную теплоемкость $C_V = 3R$ (R – универсальная газовая постоянная) имеет один моль ...

- 1) водорода; 2) азота; 3) гелия; 4) водяного пара; 5) @.

8. В идеальной тепловой машине, работающей по циклу Карно, абсолютная температура нагревателя в 2 раза превышает температуру холодильника. Если температура холодильника уменьшится вдвое при неизменной температуре нагревателя, то КПД машины станет равным ...

- 1) 75%; 2) 100%; 3) 90%; 4) 50%; 5) 30%.

9. Второе начало термодинамики (изменение энтропии изолированной термодинамической систем) устанавливает:

- 1) энергию системы;
2) направление течения процессов;
3) температуру системы;
4) давление внутри системы;
5) @.

Раздел «Электричество и магнетизм»

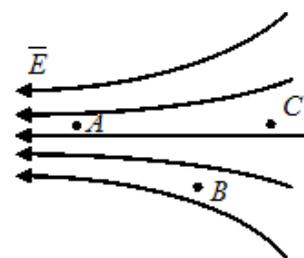
Тест №1.

К каждому заданию даны несколько ответов, из которых только один верный. Выбранный Вами ответ следует отметить крестиком (X) в бланке ответов.

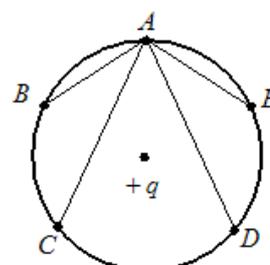
Знак @-обозначает, что среди ответов 1-4 нет верных. Используются общепринятые обозначения физических величин.

1. Какая частица является носителем наименьшего отрицательного заряда?

- 1) очень маленькая пылинка;
 - 2) альфа частица;
 - 3) протон;
 - 4) нейтрон;
 - 5) электрон.
2. Закон Кулона устанавливает:
- 1) величину зарядов;
 - 2) массу заряженных частиц;
 - 3) силу взаимодействия двух точечных зарядов;
 - 4) расстояние между зарядами;
 - 5) @.
3. На рисунке изображены силовые линии электростатического поля. Укажите верное соотношение для величины напряженности E поля в точках A , B и C .



- 1) $E_A > E_B > E_C$;
 - 2) $E_A = E_C > E_B$;
 - 3) $E_A = E_C < E_B$;
 - 4) $E_A < E_B < E_C$;
 - 5) $E_A > E_B < E_C$
4. Разность потенциалов между двумя точками электростатического поля это:
- 1) величина, численно равная работе по перемещению единичного, положительного заряда из первой точки во вторую;
 - 2) отношение напряженности поля к расстоянию между точками;
 - 3) потенциальная энергия взаимодействия зарядов;
 - 4) произведение заряда на расстояние между точками;
 - 5) @.
5. В электрическом поле точечного заряда q (см. рисунок) из точки A в точки B , C , D и E перемещают



заряд q_0 . Для работы по перемещению заряда q_0 ($q_0 < 0$) в поле заряда q_0 справедливо соотношение...

1) $A_{AB} = A_{AC} = A_{AD} = A_{AE} > 0$;

2) $A_{AB} = A_{AC} = A_{AD} = A_{AE} < 0$;

3) $A_{AB} = A_{AE} < A_{AC} = A_{AD}$;

4) $A_{AB} = A_{AC} = A_{AD} = A_{AE} = 0$;

5) @.

6. Вещества, у которых при нормальных условиях нет свободных носителей зарядов:

1) полупроводники;

2) диэлектрики;

3) проводники;

4) электролиты;

5) плазма.

7. Вещества, у которых всегда есть свободные носители зарядов;

1) полупроводники;

2) диэлектрики;

3) проводники;

4) газы;

5) @.

8. Вещества, у которых концентрация свободных носителей зарядов увеличивается с ростом температуры:

1) полупроводники;

2) диэлектрики;

3) проводники;

4) инертный газ;

5) @.

9. Концентрация свободных электронов (n_e) и дырок (n_p) в полупроводнике с собственной проводимостью:

- 1) $n_e > n_p$; 2) $n_e = n_p$; 3) $n_e < n_p$; 4) $n_e = 0, n_p = \text{const}$; 5) @.

10. Закон Ома для однородного участка цепи постоянного тока имеет вид:

- 1) $E = F/q$; 2) $U = IR$; 3) $U = Q/C$; 4) $Q = UC$; 5) @.

Здесь E – напряженность электрического поля; F – сила Кулона; q – заряд; U, I, R – напряжение, ток и сопротивление участка цепи; Q, C – заряд и емкость конденсатора.

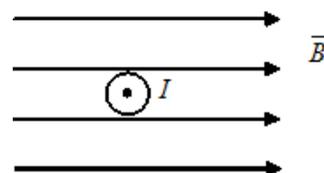
11. Четыре сопротивления величиной R каждое соединили сначала последовательно, а затем параллельно. При этом общее сопротивление...

- 1) увеличится в 16 раз;
2) увеличится в 4 раза;
3) уменьшится в 16 раз;
4) уменьшится в 4 раза;
5) будет равно R .

12. Закон электромагнитной индукции Фарадея связывает:

- 1) размеры проводника и его сопротивление;
2) индукцию магнитного поля и силу тока в замкнутом проводнике;
3) Э.Д.С. индукции в замкнутом проводнике со скоростью изменения магнитного потока через поверхность, ограниченную этим проводником;
4) падение напряжения между двумя точками проводника и его сопротивлением;
5) @.

13. Прямолинейный проводник с током помещен в однородное магнитное поле перпендикулярно силовым линиям (рис.). Ток течет «на нас». Сила Ампера, действующая на проводник, направлена...



- 1) вправо;
2) вверх;
3) вниз;
4) вниз;

5) @.

14. Протон и α -частица влетают в однородное магнитное поле перпендикулярно силовым линиям, причем скорость протона в 2 раза больше скорости α -частицы. Отношение модулей сил, действующих на частицы F_p/F_α со стороны магнитного поля, равно...

1) 2;

2) 1;

3) 1/2;

4) 4;

5) 8.

15. В однородном магнитном поле находится плоская проводящая рамка. ЭДС индукции в рамке будет возникать...

1) при вращении рамки вокруг оси, перпендикулярной силовым линиям магнитного поля;

2) при поступательном движении рамки в направлении, перпендикулярном силовым линиям магнитного поля;

3) при вращении рамки вокруг оси, параллельной силовым линиям магнитного поля;

4) при поступательном движении рамки в направлении, параллельном силовым линиям магнитного поля;

5) @.

16. Если в колебательном контуре индуктивность катушки увеличить в 2 раза, то период колебаний ...

1) уменьшится в $\sqrt{2}$ раз;

2) увеличится в $\sqrt{2}$ раз;

3) уменьшится в 2 раза;

4) увеличится в 2 раза;

5) не изменится.

17. Закон Ома для цепи переменного тока частоты ω , с последовательно соединенными сопротивлением R , емкостью C и индуктивностью L , имеет

ВИД:

- 1) $U = I(\omega L + R + 1/\omega C)$; 2) $U = I\sqrt{R^2 + (\omega L - 1/\omega C)^2}$; 3) $U = U_R + U_L + U_C$;
4) $U = IR$; 5) @.

18. Изменяющееся во времени магнитное поле способно породить в окружающем пространстве (согласно теории Максвелла):

- 1) гравитационное поле;
2) вихревое электрическое поле;
3) электростатическое поле;
4) электрические заряды;
5) @.

19. Изменяющееся во времени электрическое поле способно породить в окружающем пространстве (согласно теории Максвелла):

- 1) гравитационное поле;
2) электростатическое поле;
3) вихревое магнитное поле;
4) электрические заряды;
5) @.

20. Поперечность электромагнитных волн соответствует утверждению:

- 1) вектора индукции магнитного поля (\vec{B}), напряженности электрического поля (\vec{E}) и скорости распространения волны (\vec{v}) взаимно перпендикулярны;
2) $\vec{B} \perp \vec{E}$, $\vec{B} \parallel \vec{v}$;
3) $\vec{B} \perp \vec{v}$, $\vec{E} \parallel \vec{v}$;
4) $\vec{B} \parallel \vec{E} \parallel \vec{v}$;
5) @.

Раздел «Колебания и волны, оптика»

Тест №1.

К каждому заданию даны несколько ответов, из которых только один верный. Выбранный Вами ответ следует отметить крестиком (X) в бланке ответов.

Знак @-обозначает, что среди ответов 1-4 нет верных. Используются общепринятые обозначения физических величин.

1. Продольными волнами являются ...

1) волны, распространяющиеся вдоль струн музыкальных инструментов;

2) световые волны в вакууме;

3) волны на поверхности жидкости;

4) звуковые волны в воздухе;

5) @.

2. К спиральной пружине жесткостью k , расположенной горизонтально, прикрепили груз массы m и поместили всю систему в вязкую среду с коэффициентом сопротивления b . Если тело сместить из положения равновесия и отпустить, то закон его движения имеет вид ...

1) $\frac{d^2x}{dt^2} + \frac{b}{m} \frac{dx}{dt} + \frac{k}{m} x = \frac{F_0}{m} \cos \omega t$;

2) $\frac{d^2x}{dt^2} + \frac{k}{m} x = 0$;

3) $\frac{d^2x}{dt^2} + \frac{b}{m} \frac{dx}{dt} + \frac{k}{m} x = 0$;

4) $\frac{d^2x}{dt^2} + \frac{k}{m} x = \frac{F_0}{m} \cos \omega t$;

5) @.

3. Уравнение плоской синусоидальной волны, распространяющейся вдоль оси ОХ, имеет вид $\xi = 0,05 \sin(10^3 t - 0,5x)$. Длина волны равна...

1) 12,56 м;

2) 2 м;

3) 3,14 м;

4) 0,5 м;

5) 1 м.

4. Показатель преломления среды n , с точки зрения волновой теории света, равен ...

1) $n = \frac{\lambda}{\lambda_0}$, где λ_0 – длина волны в вакууме, λ – длина волны в среде;

2) $n = \operatorname{tg} i$, где i – угол падения, соответствующий полной поляризации отраженного луча;

3) $n = \frac{c}{v}$, где c – скорость света в вакууме, v – скорость света в среде;

4) $n = \frac{\nu_0}{\nu}$, где ν_0 – частота волны в вакууме, ν – частота волны в среде;

5) @.

5. Предельным углом полного внутреннего отражения называют:

1) угол падения, при котором луч падающий и отраженный взаимно перпендикулярны;

2) угол падения, при котором луч падающий и преломленный взаимно перпендикулярны;

3) угол падения, при котором преломленный луч идет вдоль границы раздела двух сред;

4) угол падения, при котором луч преломленный и отраженный взаимно перпендикулярны;

5) @.

6. Интерференцией называют явление наложения двух когерентных световых волн, в результате которого:

1) резко возрастает амплитуда результирующей волны во всех точках экрана;

2) амплитуда результирующей волны уменьшается;

3) наблюдается перераспределение интенсивности света в пространстве;

4) луч света огибает препятствие;

5) @.

7. На пути одного из интерферирующих лучей помещается стеклянная пластинка толщиной 12 мкм. Свет падает на пластинку нормально. Показатель преломления стекла $n=1,5$; длина волны света $\lambda = 750$ нм. Число полос, на которое сместится интерференционная картина, равно ...

1) 8; 2) 16; 3) 24; 4) 48; 5) 64.

8. Дифракцией света называют явление, при котором:

1) свет заходит в область тени в результате отражения от края препят-

ствия;

- 2) свет заходит в область тени в результате преломления на краю препятствия;
- 3) света отклоняется от прямолинейного распространения, не связанное с отражением или преломлением;
- 4) разложение белого света на составляющие;
- 5) @.

9. Дифракционная решетка с известным периодом (ширина соседних светлой и темной щелей) позволяет измерять:

- 1) скорость света;
- 2) длину световой волны;
- 3) амплитуду волны;
- 4) интенсивность света;
- 5) расстояние до источника света.

10. Эффект вращения плоскости поляризации света можно использовать для измерения:

- 1) массы оптически активных веществ;
- 2) коэффициента преломления жидких сред;
- 3) концентрации растворов оптически активных веществ;
- 4) плотности вещества в жидком состоянии;
- 5) коэффициента отражения.

11. Дисперсию иногда определяют как разложение сложного (белого) света на составляющие. Можно ли называть среду дисперсионной, если в ней скорость света зависит от частоты?

- 1) да, можно;
- 2) нет, нельзя;
- 3) можно только для жидких сред;
- 4) можно только при распространении в среде двух волн разных частот;
- 5) @.

Раздел «Атомная и ядерная физика»

Тест №1.

К каждому заданию даны несколько ответов, из которых только один верный. Выбранный Вами ответ следует отметить крестиком (X) в бланке ответов.

Знак @-обозначает, что среди ответов 1-4 нет верных. Используются общепринятые обозначения физических величин.

1. Фотоэффект это явление выбивания:
 - 1) частиц вещества падающими электронами;
 - 2) электронов из вещества падающими протонами;
 - 3) фотонов из вещества при нагревании;
 - 4) электронов падающим световым потоком;
 - 5) электронов при нагревании вещества.

2. Металл облучают светом с длиной волны λ . Красная граница фотоэффекта для этого металла равна $\lambda_{кр}$, работа выхода – A . Если $\lambda = \frac{\lambda_{кр}}{2}$, то максимальная кинетическая энергия E_{max} вырванных электронов ...
 - 1) $E_{max} = A$;
 - 2) $E_{max} = \frac{3}{2}A$;
 - 3) $E_{max} = \frac{1}{2}A$;
 - 4) 0, фотоэффект не происходит;
 - 5) @.

3. Электромагнитная теория света и теорема классической физики о равномерном распределении энергии системы по степеням свободы, будучи применены к тепловому равновесному излучению, приводят к...
 - 1) тепловой смерти Вселенной;
 - 2) ультрафиолетовой катастрофе;
 - 3) формуле Планка, представляющей распределение энергии в спектре излучения абсолютно черного тела;
 - 4) гипотезе квантов;
 - 5) постулатам Бора.

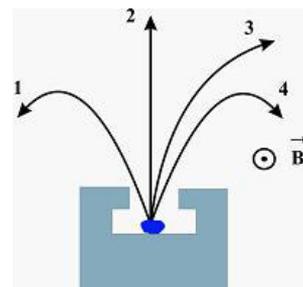
4. Согласно постулатам Бора при переходе электрона с орбиты с энергией E_n на орбиту с энергией E_m испускается квант энергии:

- 1) $h\nu$ одинаковый для всех орбит (n, m – любые);
 - 2) $h\nu = E_n - E_m$;
 - 3) $h\nu = \frac{E_n + E_m}{2}$;
 - 4) $h\nu = E_n$;
 - 5) @.
5. Какое свойство атомов химических элементов положено в основу спектрального анализа:
- 1) разные отношения заряда ядра к массе;
 - 2) различные электрохимические эквиваленты;
 - 3) индивидуальные спектры излучения;
 - 4) разные номера в таблице Менделеева;
 - 5) @.
6. Какое явление положено в основу работы лазера?
- 1) малое время жизни атома в возбуждённом состоянии;
 - 2) свойство не испускать и не поглощать энергию в стационарном состоянии;
 - 3) способность атома к вынужденному (индуцированному) излучению;
 - 4) спонтанное излучение энергии;
 - 5) @.
7. Отношение длин волн де Бройля электрона и протона λ_e/λ_p , имеющих одинаковую скорость, составляет величину порядка ...
- 1) 10^3 ;
 - 2) 10;
 - 3) 1;
 - 4) 0,1;
 - 5) 10^{-3} .
8. Активностью данного радиоактивного вещества называется величина, равная ...
- 1) времени, в течение которого число нераспавшихся ядер уменьшается вдвое;
 - 2) величине, обратной постоянной радиоактивного распада;
 - 3) вероятности распада ядер за одну секунду, т.е. доле ядер, распадающихся за единицу времени;

4) число распадов за единицу времени;

5) @.

9. Четыре вида радиоактивного излучения α -, β^\pm -, γ -лучи отклоняются в магнитном поле, индукция которого направлена на нас (рис.). β^- -лучи отклоняются в направлении ...



1) 1; 2) 2; 3) 3; 4) 4; 5) @.

10. При β^- -распаде калия ${}^{40}_{19}\text{K} \rightarrow \text{Y} + \beta^- + \tilde{\nu}_e$ в дочернем ядре Y...

1) число протонов уменьшится на 1, число нейтронов уменьшится на 1;

2) число протонов увеличится на 1, число нейтронов увеличится на 1;

3) число протонов увеличится на 1, число нейтронов уменьшится на 1;

4) число протонов уменьшится на 1, число нейтронов увеличится на 1;

5) @.

2. Примерный перечень вопросов к зачету / экзамену

2.1. Примерный перечень вопросов к зачету в первом семестре:

1. Основные понятия кинематики: тело отсчета, система отсчета, радиус-вектор материальной точки, перемещение, траектория, путь. Способы задания движения материальной точки.
2. Средняя скорость, среднее ускорение, среднепутевая скорость. Скорость и ускорение. Скорость и ускорение при естественном способе задания движения. Тангенциальное и нормальное ускорения (без вывода).
3. Движение с постоянной скоростью. Движение с постоянным ускорением. Баллистическое движение.
4. Сложное движение материальной точки. Переносная и относительная скорости. Закон сложения скоростей.
5. Вращение АТТ вокруг неподвижной оси. Скорости и ускорения при вращательном движении.
6. Понятия массы, механического импульса, импульса силы. Законы

- Ньютона.
7. Теорема об изменении импульса механической системы. Частные случаи.
 8. Понятие центра масс механической системы. Теорема о движении центра масс.
 9. Закон сохранения импульса.
 10. Работа и мощность. Потенциальная энергия поля сил тяжести Земли, потенциальная энергия деформированной пружины.
 11. Закон сохранения полной механической энергии. Абсолютно упругий и неупругий удары.
 12. Момент силы относительно оси вращения, момент инерции тела, теорема Штейнера-Гюйгенса, основное уравнение вращательного движения. Кинетическая Энергия вращательного движения.
 13. Момент импульса. Закон сохранения момента импульса (без доказательства).
 14. Закон всемирного тяготения. Ускорение свободного падения.
 15. Основные положения МКТ. Средняя, средняя квадратичная и наиболее вероятная скорости (без вывода формул). Идеальный газ. Основное уравнение МКТ газа.
 16. Распределение Максвелла по скоростям. Опыт Штерна.
 17. Распределение Больцмана. Барометрическая формула.
 18. Уравнение состояния идеального газа (уравнение Менделеева-Клапейрона). Изопроцессы (изотермический, изохорный, изобарный, адиабатический), газовые законы (Бойля-Мариотта, Шарля, Гей-Люссака). Парциальное давление. Закон Дальтона.
 19. Внутренняя энергия (без вывода формулы). Количество теплоты. Работа газа. Первое начало термодинамики (без доказательства). Теплоемкость. Степени свободы.
 20. Тепловые машины. К.П.Д. Цикл Карно. Теорема Карно (без доказательства).

21. Фазовые равновесия и превращения. Испарение и конденсация. Плавление и кристаллизация. Удельная теплота процесса. Влажность воздуха. Насыщенные пары.
22. Электрический заряд. Закон сохранения заряда. Понятия линейной, поверхностной и объемной плотностей заряда. Закон Кулона.
23. Напряженность и силовые линии электростатического поля. Электрическое поле точечного заряда. Принцип суперпозиции полей.
24. Поток вектора E . Теорема Гаусса и ее применение к расчету поля.
25. Теорема о циркуляции вектора E . Потенциал. Потенциал поля точечного заряда и системы зарядов.
26. Связь потенциала и напряженности поля.
27. Проводники в электрическом поле.
28. Поле внутри проводника и у его поверхности. Распределение заряда в проводнике.
29. Электрический диполь. Примеры диполей в природе. Поляризация диэлектриков (объяснение физического явления) и ее виды. Диэлектрическая проницаемость и диэлектрическая восприимчивость.
30. Вектор D (электрическое смещение). Теорема Гаусса для вектора D .
31. Сегнетоэлектрики, пьезоэлектрики, электреты, пироэлектрики. Явление диэлектрического гистерезиса.
32. Работа электростатического поля при перемещении зарядов. Частный случай: поле, создаваемое точечным зарядом. Потенциальная энергия взаимодействия двух точечных зарядов.
33. Емкость проводника. Емкость плоского конденсатора. Последовательное и параллельное соединение конденсаторов. Энергия плоского конденсатора. Плотность энергии электростатического поля.
34. Сила и плотность тока. Уравнение непрерывности.
35. Напряжение. Сопротивление. Проводимость. Закон Ома для однородного проводника. Закон Ома в дифференциальной форме.
36. Сторонние силы. ЭДС. Закон Ома для полной цепи.

37. Обобщенный закон Ома в дифференциальной форме. Закон Ома для неоднородного участка цепи.
38. Правила Кирхгофа. Последовательное и параллельное соединение резисторов.
39. Работа и мощность постоянного тока. Закон Джоуля-Ленца.
40. Вектор магнитной индукции. Силовые линии магнитного поля. Магнитное поле прямого бесконечно протяженного тока. Принцип суперпозиции для магнитного поля.
41. Закон Био-Савара-Лапласа. Закон Ампера. Движение заряженных частиц в магнитном поле. Сила Лоренца.
42. Теорема Гаусса для вектора \mathbf{B} .
43. Теорема о циркуляции вектора \mathbf{B} , ее применение к расчету полей. Поле соленоида.
44. Магнитный поток. Электромагнитная индукция. Закон Фарадея. Правило Ленца.
45. Индуктивность. Явление самоиндукции. Индуктивность соленоида. Энергия соленоида. Плотность энергии магнитного поля.
46. Магнитный момент контура с током. Сила, действующая на контур с током. Работа при перемещении контура с током.
47. Намагниченность. Токи намагничивания.
48. Ферромагнетики, парамагнетики, диамагнетики. Явление магнитного гистерезиса.
49. Циркуляция намагниченности. Вектор \mathbf{H} (напряженность магнитного поля).
50. Теорема о циркуляции вектора \mathbf{H} .
51. Вихревое электрическое поле. Электромагнитное поле. Ток смещения.
52. Уравнения Максвелла. Относительность электрического и магнитного полей.
53. Волновое уравнение для электромагнитной волны. Основные свойства электромагнитной волны: скорость, поперечность, связь между \mathbf{E} и \mathbf{H} .

54. Опыты Герца. Опыт Лебедева. Плотность энергии электромагнитной волны. Вектор Умова-Пойнтинга.

2.2. Примерный перечень вопросов к экзамену во втором семестре

1. Общее описание колебаний различной природы. Классификация типов колебаний по кинематическому принципу и по характеру возбуждения.
2. Незатухающие гармонические колебания с одной степенью свободы на примере математического и физического маятников.
3. Метод векторных диаграмм. Сложение взаимно перпендикулярных колебаний.
4. Свободные колебания в диссипативных системах с вязким или сухим трением.
5. Вынужденные колебания под действием гармонической силы на примере пружинного маятника. Резонанс.
6. Волны. Волны продольные и поперечные, сферические и плоские. Бегущая и стоячая волны. Принцип суперпозиции. Плоская монохроматическая волна. Волновой вектор, фазовая и групповая скорость.
7. Волновое уравнение. Уравнение колебаний струны. Скорости в волновом движении.
8. Сейсмические волны.
9. Волны в жидкостях и газах. Звуковая волна.
10. Эффект Доплера.
11. Законы геометрической оптики. Оптическая длина пути. Принцип Ферма.
12. Собирающие и рассеивающие линзы. Фокус и фокальное расстояние. Формула тонкой линзы. Построение хода светового луча.
13. Интерференция света. Когерентность и монохроматичность световых волн. Опыт Юнга.
14. Расчет интерференционной картины от двух когерентных источников.
15. Интерференция света в тонких пленках.
16. Кольца Ньютона.

17. Дифракция. Принцип Гюйгенса-Френеля. Зоны Френеля.
18. Дифракция Фраунгофера на щели.
19. Дифракционная решетка.
20. Дисперсия электромагнитных волн в веществе. Формула Зельмейера. Нормальная и аномальная дисперсия.
21. Поглощение света. Закон Бугера.
22. Поляризация. Электромагнитные волны в анизотропных средах. Призма Николя.
23. Способы получения поляризованного света. Закон Брюстера.
24. Оптически активные вещества. Закон Био.
25. Тепловое излучение. Закон Кирхгофа.
26. Формула Вина. Закон Стефана-Больцмана, закон смещения Вина.
27. Формула Рэлея-Джинса.
28. Формула Планка.
29. Спектры. Спектры излучения и поглощения. Формула Бальмера. Формула Бальмера-Ритца.
30. Энергетическая диаграмма. Комбинационный принцип Ритца.
31. Постулаты Бора. Модель атома Бора. Уровни энергии. Опыт Франка-Герца. Основные серии в атоме водорода.
32. Строение атома. Опыты Плюккера, Хитторфа и Томсона. Опыты Ленарда. Модели атомов Томсона. Опыты Резерфорда. Модель атома Резерфорда.
33. Эксперименты по квантовой природе света. Тормозное рентгеновское излучение. Фотоэффект.
34. Фотоны. Эффект Комптона.
35. Гипотеза де Бройля. Опыты Девиссона-Джермера и Томсона.
36. Уравнение Шредингера.
37. Физический смысл волновой функции.
38. Потенциальный барьер конечной ширины. Туннельный эффект.
39. Операторный метод квантовой механики.

40. Соотношение неопределенностей Гейзенберга.
41. Квантование атома водорода. Понятие о полном наборе физических величин.
42. Ядро. Стабильные и нестабильные ядра, их основные характеристики. Масса атомных ядер и энергия связи нуклонов в ядре.
43. Радиоактивность. Законы радиоактивных превращений. Альфа- и бета-распады.

7. Данные для учета успеваемости студентов в БАРС

Баллы по соответствующим видам учебной деятельности заносятся в столбцы 2–7; для результатов промежуточной аттестации предусмотрен столбец 8.

Таблица 1. Таблица максимальных баллов по видам учебной деятельности.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Се- местр	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа	Автоматизированное тестирование	Другие виды учебной деятельности	Промежуточная аттестация	Итого
1	10	25	0	15	5	15	30	100
2	10	25	0	15	5	15	30	100

Программа оценивания учебной деятельности студента

1 семестр

Лекции

Посещаемость, активность; количество баллов – от 0 до 10.

Критерии оценки:

- менее 1% от числа занятий в семестре – 0 баллов;
- от 1% до 10% от числа занятий в семестре – 1 балл;
- от 11% до 20% – 2 балла;
- от 21% до 30% – 3 балла;

- от 31% до 40% – 4 балла;
- от 41% до 50% – 5 баллов;
- от 51% до 60% – 6 баллов;
- от 61% до 70% – 7 баллов;
- от 71% до 80% – 8 баллов;
- от 81% до 90% – 9 баллов;
- не менее 91% занятий – 10 баллов.

Лабораторные занятия

Посещаемость лабораторных занятий, теоретический отчет по лабораторной работе, самостоятельность при выполнении лабораторной работы, грамотность в оформлении отчета, правильность проведения измерений – от 0 до 25 баллов.

Критерии оценки:

<p>При освоении студентом данной части дисциплины на «отлично» необходимо, чтобы студент:</p> <ul style="list-style-type: none"> • выполнил теоретические отчеты по всем заданным лабораторным работам в полном объеме; • посетил не менее 91% от числа занятий в семестре; • при необходимости самостоятельно собрал установку, на которой должен проводить измерения; • выполнил самостоятельно или в группе лабораторную работу, следуя указаниям, записанным в методическом пособии; • записал результаты измерений с учетом погрешностей; • провел правильные расчеты либо в системе СИ, либо в системе СГС; • все результаты измерений и вычислений занес в таблицы с соблюдением обозначений и единиц измерения; при необходимости построил графики, чертежи, схемы; 	<p>от 18 до 25 баллов</p>
---	---------------------------

<ul style="list-style-type: none"> • оформил отчет о проделанной работе согласно требованиям, предъявляемым к оформлению лабораторных работ; • правильно выполнил вычисление погрешностей, если это предусмотрено в выполняемой лабораторной работе; • провел анализ полученного результата и в случае возможности сравнил с его известным теоретическим результатом и объяснил возможные расхождения; • соблюдал технику безопасности при выполнении лабораторной работы. 	
<p>При освоении студентом данной части дисциплины на «хорошо» необходимо, чтобы работа студента удовлетворяла основным требованиям к ответу на оценку «отлично», но студент</p> <ul style="list-style-type: none"> • не ответил на два-три вопроса при теоретическом отчете по лабораторной работе; • посетил не менее 71% от числа занятий в семестре; • провел опыт в условиях, не обеспечивающих достаточную точность измерений; • допустил негрубые ошибки при оформлении отчета по лабораторной работе (отсутствуют единицы измерения; имеются вычислительные ошибки, не приводящие к ошибочному результату; краткий анализ полученного результата), недочеты или описки, не повлиявшие на результаты выполнения работы. 	от 9 до 17 баллов
<p>При освоении студентом данной части дисциплины на «удовлетворительно» необходимо, чтобы студент</p> <ul style="list-style-type: none"> • ответил на большую часть вопросов при теоретическом отчете по лабораторной работе; • посетил не менее 51% от числа занятий в семестре; • провел измерения (они могут оказаться некорректными и 	от 1 до 8 баллов

<p>приводить к получению результата с большой погрешностью);</p> <ul style="list-style-type: none"> • оформил отчет по лабораторной работе, но в нем могли быть допущены ошибки (в записи единиц измерения, в вычислениях, графиках, таблицах, схемах, анализе погрешностей и т.д.), не имеющие принципиального значения. 	
<p>При освоении студентом данной части дисциплины на «неудовлетворительно» необходимо, чтобы студент</p> <ul style="list-style-type: none"> • не ответил на большую часть вопросов при теоретическом отчете по лабораторной работе; • посетил менее 51% от числа занятий в семестре; • провел неверные измерения, вычисления; • некорректно или вовсе не оформил отчет по лабораторной работе; • нарушил технику безопасности при выполнении лабораторной работы. 	0 баллов

Практические занятия

Не предусмотрены.

Самостоятельная работа

Выполнение практических заданий, выданных в начале семестра; количество баллов – от 0 до 15 баллов.

Критерии оценки:

- при полностью правильном и своевременном выполнении студентом практических заданий – 15 баллов;
- при частично правильном выполнении (правильно выполненных заданий – не менее 70%) – от 8 до 12 баллов;
- в остальных случаях – 0 баллов.

Автоматизированное тестирование

Максимально можно набрать 5 баллов.

Автоматизированное тестирование осуществляется системой автоматически, и баллы заносятся автоматически в соответствующую колонку таблицы после прохождения студентом теста on-line.

Для загрузки теста на портал необходимо предоставить материалы теста (вопросы с правильными ответами) в Институт открытого образования.

Другие виды учебной деятельности

Итоговый опрос, проводимый в конце каждого семестра – от 0 до 15 баллов.

Критерии оценки:

- при полностью правильном и своевременном выполнении студентом заданий опроса – 15 баллов;
- при частично правильном выполнении (правильно выполненных заданий – не менее 70%) – 10 баллов;
- в остальных случаях – 0 баллов.

Промежуточная аттестация

Форма промежуточной аттестации в первом семестре – зачет; количество баллов – от 0 до 30 баллов.

Зачет проводится в устной форме в виде ответов на вопросы билета и три дополнительных вопроса из перечня вопросов к промежуточной аттестации. Билет содержит два вопроса из перечня вопросов к промежуточной аттестации.

Критерии оценки ответа на каждый вопрос при проведении промежуточной аттестации:

- на вопрос дан правильный, полный, развернутый ответ (допускаются незначительные погрешности) – 6 баллов;
- на вопрос дан правильный, но неполный ответ (например, при объяснении явления, изложении метода имеются отдельные логические

недочеты; допущена ошибка при вычислении; имеются другие неточности) – 4-5 баллов;

- на вопрос дан краткий ответ, содержащий только верно сформулированные факты (допускаются незначительные погрешности) – 3 балла;
- в остальных случаях – 0 баллов.

При проведении промежуточной аттестации

ответ на «отлично» оценивается от 21 до 30 баллов;

ответ на «хорошо» оценивается от 11 до 20 баллов;

ответ на «удовлетворительно» оценивается от 6 до 10 баллов;

ответ на «неудовлетворительно» оценивается от 0 до 5 баллов.

Форма проведения текущей аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге и т.п.). При необходимости студенту-инвалиду предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на зачете.

Таким образом, максимально возможная сумма баллов за все виды учебной деятельности студента за первый семестр по дисциплине «Физика» составляет 100 баллов.

Таблица 2.1 Таблица пересчета полученной студентом суммы баллов по дисциплине «Физика» в оценку (зачет):

50 баллов и более	«зачтено» (при недифференцированной оценке)
меньше 50 баллов	«не зачтено»

2 семестр

Лекции

Посещаемость, активность; количество баллов – от 0 до 10.

Критерии оценки:

- менее 1% от числа занятий в семестре – 0 баллов;
- от 1% до 10% от числа занятий в семестре – 1 балл;
- от 11% до 20% – 2 балла;
- от 21% до 30% – 3 балла;
- от 31% до 40% – 4 балла;
- от 41% до 50% – 5 баллов;
- от 51% до 60% – 6 баллов;
- от 61% до 70% – 7 баллов;
- от 71% до 80% – 8 баллов;
- от 81% до 90% – 9 баллов;
- не менее 91% занятий – 10 баллов.

Лабораторные занятия

Посещаемость лабораторных занятий, теоретический отчет по лабораторной работе, самостоятельность при выполнении лабораторной работы, грамотность в оформлении отчета, правильность проведения измерений – от 0 до 25 баллов.

Критерии оценки:

<p>При освоении студентом данной части дисциплины на «отлично» необходимо, чтобы студент:</p> <ul style="list-style-type: none">• выполнил теоретические отчеты по всем заданным лабораторным работам в полном объеме;• посетил не менее 91% от числа занятий в семестре;• при необходимости самостоятельно собрал установку, на которой должен проводить измерения;• выполнил самостоятельно или в группе лабораторную работу, следуя указаниям, записанным в методическом пособии;	<p>от 18 до 25 баллов</p>
--	---------------------------

<ul style="list-style-type: none"> • записал результаты измерений с учетом погрешностей; • провел правильные расчеты либо в системе СИ, либо в системе СГС; • все результаты измерений и вычислений занес в таблицы с соблюдением обозначений и единиц измерения; при необходимости построил графики, чертежи, схемы; • оформил отчет о проделанной работе согласно требованиям, предъявляемым к оформлению лабораторных работ; • правильно выполнил вычисление погрешностей, если это предусмотрено в выполняемой лабораторной работе; • провел анализ полученного результата и в случае возможности сравнил с его известным теоретическим результатом и объяснил возможные расхождения; • соблюдал технику безопасности при выполнении лабораторной работы. 	
<p>При освоении студентом данной части дисциплины на «хорошо» необходимо, чтобы работа студента удовлетворяла основным требованиям к ответу на оценку «отлично», но студент</p> <ul style="list-style-type: none"> • не ответил на два-три вопроса при теоретическом отчете по лабораторной работе; • посетил не менее 71% от числа занятий в семестре; • провел опыт в условиях, не обеспечивающих достаточную точность измерений; • допустил негрубые ошибки при оформлении отчета по лабораторной работе (отсутствуют единицы измерения; имеются вычислительные ошибки, не приводящие к ошибочному результату; краткий анализ полученного результата), недочеты или описки, не повлиявшие на результаты выполнения работы. 	от 9 до 17 баллов

<p>При освоении студентом данной части дисциплины на «удовлетворительно» необходимо, чтобы студент</p> <ul style="list-style-type: none"> • ответил на большую часть вопросов при теоретическом отчете по лабораторной работе; • посетил не менее 51% от числа занятий в семестре; • провел измерения (они могут оказаться некорректными и приводить к получению результата с большой погрешностью); • оформил отчет по лабораторной работе, но в нем могли быть допущены ошибки (в записи единиц измерения, в вычислениях, графиках, таблицах, схемах, анализе погрешностей и т.д.), не имеющие принципиального значения. 	от 1 до 8 баллов
<p>При освоении студентом данной части дисциплины на «неудовлетворительно» необходимо, чтобы студент</p> <ul style="list-style-type: none"> • не ответил на большую часть вопросов при теоретическом отчете по лабораторной работе; • посетил менее 51% от числа занятий в семестре; • провел неверные измерения, вычисления; • некорректно или вовсе не оформил отчет по лабораторной работе; • нарушил технику безопасности при выполнении лабораторной работы. 	0 баллов

Практические занятия

Не предусмотрены.

Самостоятельная работа

Выполнение практических заданий, выданных в начале семестра; количество баллов – от 0 до 15 баллов.

Критерии оценки:

- при полностью правильном и своевременном выполнении студентом практических заданий – 15 баллов;
- при частично правильном выполнении (правильно выполненных заданий – не менее 70%) – от 8 до 12 баллов;
- в остальных случаях – 0 баллов.

Автоматизированное тестирование

Максимально можно набрать 5 баллов.

Автоматизированное тестирование осуществляется системой автоматически, и баллы заносятся автоматически в соответствующую колонку таблицы после прохождения студентом теста on-line.

Для загрузки теста на портал необходимо предоставить материалы теста (вопросы с правильными ответами) в Институт открытого образования.

Другие виды учебной деятельности

Итоговый опрос, проводимый в конце каждого семестра – от 0 до 15 баллов.

Критерии оценки:

- при полностью правильном и своевременном выполнении студентом заданий опроса – 15 баллов;
- при частично правильном выполнении (правильно выполненных заданий – не менее 70%) – 10 баллов;
- в остальных случаях – 0 баллов.

Промежуточная аттестация

Форма промежуточной аттестации во втором семестре – экзамен; количество баллов – от 0 до 30 баллов.

Экзамен проводится в устной форме в виде ответов на вопросы билета и три дополнительных вопроса из перечня вопросов к промежуточной аттестации. Билет содержит два вопроса из перечня вопросов к промежуточной аттестации.

Критерии оценки ответа на каждый вопрос при проведении промежуточной аттестации:

- на вопрос дан правильный, полный, развернутый ответ (допускаются незначительные погрешности) – 6 баллов;
- на вопрос дан правильный, но неполный ответ (например, при объяснении явления, изложении метода имеются отдельные логические недочеты; допущена ошибка при вычислении; имеются другие неточности) – 4-5 баллов;
- на вопрос дан краткий ответ, содержащий только верно сформулированные факты (допускаются незначительные погрешности) – 3 балла;
- в остальных случаях – 0 баллов.

При проведении промежуточной аттестации

ответ на «отлично» оценивается от 21 до 30 баллов;

ответ на «хорошо» оценивается от 11 до 20 баллов;

ответ на «удовлетворительно» оценивается от 6 до 10 баллов;

ответ на «неудовлетворительно» оценивается от 0 до 5 баллов.

Форма проведения текущей аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге и т.п.). При необходимости студенту-инвалиду предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене.

Таким образом, максимально возможная сумма баллов за все виды учебной деятельности студента за второй семестр по дисциплине «Физика» составляет 100 баллов.

Таблица 2.2 Таблица пересчета полученной студентом суммы баллов по дисциплине «Физика» в оценку (экзамен):

86-100 баллов	«отлично»
---------------	-----------

76-85 баллов	«хорошо»
61-75 баллов	«удовлетворительно»
0-60 баллов	«не удовлетворительно»

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины «Физика»

а) основная литература:

1. Грабовский Р.И. Курс физики [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Р. И. Грабовский. - Москва : Лань, 2012. - 608 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). Перейти к внешнему ресурсу http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=3178 ЭБС «Лань».

б) дополнительная литература:

1. Рогачев Н.М. Курс физики [Электронный ресурс] / Н. М. Рогачев. - Москва : Лань, 2010. - 448 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). Перейти к внешнему ресурсу http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=633 ЭБС «Лань».
2. Курс физики [Электронный ресурс] : в 3-х т. / И. В. Савельев. - СПб. : Лань, 2007 - . - ISBN RU\VSPU\BOOKS\60416(ошибочный). **Т. 1** : Механика. Молекулярная физика / И. В. Савельев. - Москва : Лань, 2008. – 352 с. Перейти к внешнему ресурсу http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=71762 **Т. 2** : Электричество. Колебания и волны. Волновая оптика. / И. В. Савельев. - Москва : Лань, 2008. - 352 с. : ил. - (Классическая учебная литература по физике). Перейти к внешнему ресурсу http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=347 **Т. 3** : Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц. - Москва : Лань", 2016. - 320 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). Перейти к внешнему ресурсу http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=71763 ЭБС «Лань».
3. Фриш С.Э. Курс общей физики [Электронный ресурс] : учеб. : / С. Э. Фриш, А. В. Тиморева. **Т. 2.** Электрические и электромагнитные явле-

- ния. - Москва : Лань, 2008. - 519 с. : ил. - (Лучшие классические учебники) (Классическая учебная литература по физике). Перейти к внешнему ресурсу http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=418 ЭБС «Лань».
4. Зисман Г.А., Тодес. О.М. Курс общей физики [Электронный ресурс] : в 3-х т. / Г. А. Зисман, О. М. Тодес. - СПб. : Лань, 2007- Т. 1 : Механика, молекулярная физика, колебания и волны. - Москва : Лань, 2007. - 352 с. : ил., табл. Перейти к внешнему ресурсу http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=151 ЭБС «Лань».
5. Курс физики [Электронный ресурс] : в 2 т. : учебник для студ. вузов (гриф МО / под ред. В. Н. Лозовского. Т. 2. - Москва : Лань, 2009. - 608 с. : ил. Перейти к внешнему ресурсу http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=236 ЭБС «Лань».
6. Кикоин А.К. Молекулярная физика [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А. К. Кикоин, И. К. Кикоин. - Москва : Лань, 2008. - 480 с. : ил. ; 21 см. - (Лучшие классические учебники) (Классическая учебная литература по физике) (Учебники для вузов. Специальная литература). Перейти к внешнему ресурсу http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=185 ЭБС «Лань».

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Саратовский государственный университет обеспечен комплектом лицензионного программного обеспечения.

Программное обеспечение: пакет программ Microsoft Office – MS Word, Excel, PowerPoint; пакет бесплатного ПО для работы с графическими, аудио- и видеоматериалами.

1. Физическая энциклопедия. Компьютерная программа. 2 CD-ROM. –

- М.: БРЭ, 2003.
2. Физический практикум. Механика. [Электронный ресурс] /Под ред. В.С. Стальмахова. Саратов: Изд-во Саратовского ун-та, 1988. – 176 с. URL: <http://www.sgu.ru/node/302/materialy-dlya-studentov/opisaniya-laboratornyh-rabot>
 3. Физический практикум. Молекулярная физика. [Электронный ресурс] /Под ред. А.А. Игнатъева. Саратов: Изд-во Саратовского ун-та, 1993. – 99 с. URL: <http://www.sgu.ru/node/302/materialy-dlya-studentov/opisaniya-laboratornyh-rabot>
 4. Физический практикум. Электричество и магнетизм. [Электронный ресурс] В 2-х частях. /Под ред. В.С. Стальмахова. Саратов: Изд-во Саратовского ун-та, 1988. URL: <http://www.sgu.ru/node/302/materialy-dlya-studentov/opisaniya-laboratornyh-rabot>
 5. Руководство к лабораторным работам. Оптика. [Электронный ресурс] Выпуск 1-6. /Под ред. А.Г. Величко, М.Л. Каца. Саратов: Изд-во Саратовского ун-та, 1987. URL: <http://optics.sgu.ru/library/education/laboptics>
 6. Виртуальный лекторий – <http://optics.sgu.ru/lectorium/nikolsky>
 7. Лекции по общей физике – <http://ferro.phys.msu.su/study/estestv/kuprianov.html>
 8. Электронный учебник по физике. – <http://www.physbook.ru/>
 9. Большая научная библиотека – <http://sci-lib.com/>
 10. Научная электронная библиотека – <http://www.elibrary.ru/>
 11. Библиотека СГУ – <http://library.sgu.ru/>
 12. Интернет-ресурс: «Мир математических уравнений» – <http://eqworld.ipmnet.ru/indexr.htm>
 13. Сайт «Видеолекции и открытые образовательные материалы Физтеха» – <http://lectoriy.mipt.ru/>
 14. Интернет-ресурс: «ЦОР. Коллекция интерактивных заданий по физике» – <http://school-collection.edu.ru/catalog/rubr/fb011676-b857-2653-941d-4dbaef589fa5/>

15. Сайт «Анимация физических процессов» – <http://physics.nad.ru/physics.htm>
16. Сайт «Виртуальные лабораторные работы по физике» – http://www.all-fizika.com/article/index.php?id_article=110
17. Сайт «Virtulab» – <http://www.virtulab.net/>
18. Сайт «Виртуальная лаборатория» – http://www.physexperiment.narod.ru/virt_lab.htm

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины «Физика»

1. Экспериментальные установки в лабораториях «Механика, молекулярная физика», «Электричество и магнетизм» и «Оптика» Общего физического практикума.
2. Лекционные демонстрационные опыты (банк лекционных демонстраций кафедры общей физики содержит лекционные демонстрации по всем разделам курса физики).
3. Мультимедийное оборудование.
4. Компьютерные демонстрационные программы.
5. Дисплейный класс, оснащенный современным оборудованием.
6. Учебно-методическая литература.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 05.03.03 «Картография и геоинформатика» и профилю подготовки «Геоинформатика».

Автор: к.ф.-м.н., доцент  _____ Чурочкина С.В.

Программа разработана в 2014 г. (одобрена на заседании кафедры прикладной физики, протокол № 3, от 27 октября 2014 года)

Программа актуализирована в 2016 г. (одобрена на заседании кафедры компьютерной физики и метаматериалов на базе СФ ИРЭ им. В.А. Котельникова РАН, протокол № 1 от 8 сентября 2016 года).

Зав. кафедры компьютерной физики и метаматериалов на базе СФ ИРЭ им. В.А. Котельникова РАН
профессор, д.ф.-м.н.



В.М. Аникин

Декан физического факультета
профессор, д.ф.-м.н.



В.М. Аникин

Декан географического факультета
д.г.н., профессор



Макаров В.З.