

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Выборнова Любовь Александровна

Должность: Профессор

Дата подписания: 03.02.2022 15:17:47

Уникальный программный ключ:

c3b3b9c625f6c113afa2a2c42baff9e05a38b76e

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ
«ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СЕРВИСА»
(ФГБОУ ВО «ПВГУС»)

Кафедра «Вышая математика»

РАБОЧАЯ УЧЕБНАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине « ФИЗИКА »

для специальности студентов СПО

27.02.02 «Техническое регулирование и управление качеством»

Тольятти 2018 г.

Рабочая учебная программа по междисциплинарному курсу «Физика» включена в основную профессиональную образовательную программу специальности 27.02.02 "Техническое регулирование и управление качеством" решением Президиума Ученого совета

Протокол №4 от 28.06.2018 г.

Начальник учебно-методического отдела  Н.М.Шемендюк
28.06.2018 г.

Рабочая учебная программа по дисциплине «Физика» разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом специальности подготовки 27.02.02 «Техническое регулирование и управление качеством», утверждённым приказом Минобрнауки РФ от 7 мая 2014 г. № 446.

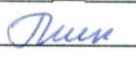
Составил: к.ф.м.- н., доцент Бахшиян Р.М.

Согласовано Директор научной библиотеки  В.Н.Еремина

Согласовано Начальник управления информатизации  В.В.Обухов

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры «Высшая математика»

Протокол № 10 от « 21 » 06 2018г.

Заведующий кафедрой  к.ф.м.н , Никитенко Т. В.

Согласовано начальник учебно-методического отдела  Н.М.Шемендюк

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

1.1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины являются:

- освоение знаний о фундаментальных физических законах и принципах, лежащих в основе современной физической картины мира;
- овладение умениями проводить наблюдения, планировать и выполнять эксперименты, выдвигать гипотезы и строить модели, применять полученные знания по физике для объяснения разнообразных физических явлений и свойств веществ;
- практического использования физических знаний;
- развитие познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей в процессе приобретения знаний и умений по физике с использованием различных источников информации и современных информационных технологий;
- использование приобретённых знаний и умений для решения практических задач повседневной жизни, обеспечения безопасности собственной жизни, рационального природопользования и охраны окружающей среды.

Дисциплина направлена на формирование общих компетенций:

Код компетенции	Наименование компетенции
1	2
ОК-1	Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес
ОК-2	Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество
ОК-3	Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.
ОК-4	Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.
ОК-5	Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.
ОК-6	Работать в команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, клиентами.
ОК-7	Брать ответственность за работу членов команды (подчиненных), за результат выполнения заданий.
ОК-8	Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.
ОК-9	Выполнять правила техники безопасности и требования по охране труда.

1.2. Содержание дисциплины позволит обучающимся решать следующие профессиональные задачи:

- использовать приобретенные знания и умения для решения профессиональных и практических задач, рационального природопользования и охраны окружающей среды.

1.3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Освоение содержания дисциплины «Физика» должно обеспечить достижение студентами следующих результатов:

Личностных:

- чувство гордости и уважения к истории и достижениям отечественной физической науки;
- готовность к продолжению образования и повышения квалификации в избранной профессиональной деятельности и объективное осознание роли физических компетенций в этом;

- умение использовать достижения современной физической науки и технологий для повышения собственного интеллектуального развития в выбранной профессиональной деятельности;

- умение самостоятельно добывать новые для себя физические знания, используя для этого доступные источники информации;

- умение управлять своей познавательной деятельностью, проводить самооценку уровня собственного интеллектуального развития.

Метапредметных:

- использование различных видов познавательной деятельности для решения физических задач; применение основных методов познания (наблюдения, описания, измерения, эксперимента) для изучения различных сторон окружающей деятельности;

- использование основных интеллектуальных операций постановки задач, формирование гипотез, анализа и синтеза, сравнения, обобщения, систематизации, выявление причинно-следственных связей, поиска аналогов, формирование выводов для изучения различных сторон физических объектов, явлений и процессов, с которыми возникает необходимость сталкиваться в профессиональной сфере;

- умение генерировать идеи и определять средства, необходимые для их реализации;

- умение использовать различные источники для получения информации, оценивать её достоверность;

- умение анализировать и предоставлять информацию в различных видах.

1.4. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

Результаты освоения дисциплины	Технологии формирования компетенции по указанным результатам	Средства и технологии оценки по указанным результатам
Знать: смысл понятий: – физическое явление, гипотеза, закон, теория, вещество, взаимодействие, электромагнитное поле, волна, фотон, атом, атомное ядро, ионизирующие излучения; – смысл физических величин : скорость, ускорение, масса, сила, импульс, работа, механическая энергия, внутренняя энергия, абсолютная температура, средняя кинетическая энергия частиц вещества, количество теплоты, элементарный электрический заряд; – смысл физических законов: классической механики (всемирного тяготения, сохранения энергии, импульса), сохранения электрического заряда, термодинамики, электромагнитной индукции, фотоэффекта. – основы безопасного использования естественных и искусственных электрических и магнитных полей, электромагнитных и звуковых волн,	Конспект лекционных и практических занятий. Индивидуальные задания.	

естественных и искусственных ионизирующих излучений во избежание их вредного воздействия на окружающую среду и организм человека. Уметь: – описывать и объяснять физические явления и свойства тел: свойства газов, жидкостей и твердых тел; электромагнитную индукцию, распространение электромагнитных волн; волновые свойства света; излучение и поглощение света атомом; фотоэффект; – делать выводы на основе экспериментальных данных; – приводить примеры практического использования физических знаний: законов механики, термодинамики и электродинамики в энергетике; различных видов электромагнитных излучений для развития радио и телекоммуникаций, квантовой физики в создании ядерной энергетики, лазеров; – применять полученные знания для решения физических задач; – воспринимать и на основе полученных знаний самостоятельно оценивать информацию, содержащуюся в сообщениях СМИ, Интернете, научно-популярных статьях; – использовать приобретённые знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для обеспечения безопасности жизнедеятельности в процессе использования транспортных средств, бытовых электроприборов, средств радио- и телекоммуникационной связи; рационального природопользования и защиты окружающей среды.	Конспект лекционных и практических занятий. Индивидуальные задания. Проведение лабораторных работ. Использование интернет-ресурса.	Тестирование по теме Экспресс - опрос по теме Решение типовых задач. Подготовка докладов и рефератов
---	---	--

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Учебная дисциплина «Физика» относится к дисциплинам общеобразовательного цикла. Её освоение осуществляется в 1 и 2 семестрах.

№ п/п	Наименование дисциплин, определяющих междисциплинарные связи	Код компетенций
	<i>Предшествующие дисциплины</i>	
1	Математика (основная школа)	
2.	Химия (основная школа)	
3	Физика (основная школа)	

3. Объём дисциплины «Физика» с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу

Распределение фонда времени по семестрам и видам занятий

I семестр

Виды занятий	очная форма обучения	заочная форма обучения
Итого часов	90 ч.	90 ч.
Зачетных единиц	-	-
Лекции (час)	18	4
Практические (семинарские) занятия (час)	12	4
Лабораторные работы (час)	14	2
Самостоятельная работа (час)	46	80
Курсовая работа (+,-)	-	-
Контрольная работа (+,-)	-	+
Экзамен, семестр /час.	2 семестр	-
Дифференциальный зачет, семестр	-	-
Контрольная работа, семестр	1 семестр	1 семестр

II семестр

Виды занятий	очная форма обучения	заочная форма обучения
Итого часов	106 ч.	106 ч.
Зачетных единиц	-	-
Лекции (час)	42	4
Практические (семинарские) занятия (час)	24	2
Лабораторные работы (час)	14	2
Самостоятельная работа (час)	25	97
Консультации	1	1
Курсовая работа (+,-)	-	-
Контрольная работа (+,-)	-	+
Экзамен, семестр /час.	2 семестр	2 семестр
Дифференциальный зачет, семестр	-	-
Контрольная работа, семестр	-	-

4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1. Содержание дисциплины

Распределение фонда времени по темам и видам занятий

Очная форма обучения

№ п/п	Раздел дисциплины	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в академических часах)				Средства и технологии оценки
		Лекции, час	Практические занятия, час	Лабораторные работы, час	Самостоятельная работа, час	
1 семестр						
1	Механика 1. Физика – наука о природе. Моделирование физических явлений и процессов. 2. Кинематика материальной точки. Механическое движение и его виды. Прямолинейное равномерное и равнопеременное движения. Поступательное и вращательное движение. Свободное падение тела. 3. Принцип относительности Галилея. Законы динамики. Всемирное тяготение. 4. Виды сил. Работа и мощность в механике. Механическая энергия. Законы сохранения в механике. 5. Статика. Момент силы. Условия равновесия материальной точки и твердого тела.	8	4	8	10	Слайд - лекции. Конспект аудиторных занятий. Конспект тем, отведенных для самостоятельной работы. Подготовка докладов, рефератов и презентаций. Защита отчетов по лабораторным работам.
2	Молекулярная физика 1. Атомистическая гипотеза строения вещества и её экспериментальные	3	2	-	12	Слайд- лекции. Лекция- дискуссия. Конспект

	доказательства. 2. Давление газа. Абсолютная температура как мера средней кинетической энергии теплового движения частиц вещества. 3. Уравнение состояния идеального газа. Изопроцессы идеального газа. Строение и свойства жидкостей и твердых тел.					аудиторных занятий. Конспект тем, отведённых для самостоятельной работы.
3	3. Термодинамика. 1. Работа газа. Внутренняя энергия газа. Количество теплоты. Законы термодинамики. 2. 1-е начало термодинамики для изопроцессов и адиабатического процесса. 3. Порядок и хаос. Необратимость Тепловых процессов.	3	2	2	12	Слайд- лекции. Конспект аудиторных занятий Конспект тем, отведенных для самостоятельной работы. Обсуждение проблемной ситуации. Защита отчётов по лабораторным работам.
4	4. Электродинамика. 1. Элементарный электрический заряд. Закон сохранения электрического заряда. Закон Кулона. 2. Электрическое поле. Напряженность и потенциал электрического поля. Работа поля по перемещению заряда. 3. Электрический ток. Сила тока. Напряжение. Сопротивление. Закон Ома для однородного участка электрической цепи. Закон Ома для полной цепи.	4	4	4	12	Слайд- лекции. Конспект аудиторных занятий Конспект тем, отведенных для самостоятельной работы. Обсуждение проблемной ситуации Подготовка докладов, рефератов и презентаций. Защита отчётов по лабораторным работам.
	Итого за 1 семестр	18	12	14	46	Контрольная работа

Очная форма обучения

№ п/п	Раздел дисциплины	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в академических часах)				Средства и технологии оценки
		Лекции, час	Практичес кие занятия, час	Лаборатор ные работы, час	Самостоят ельная работа, час	
2 семестр						
1	1. Магнитное поле. 1. Действие магнитного поля. Сила Ампера. Магнитное поле тока. 2. Действие магнитного поля на движущиеся заряженные частицы. Сила Лоренца. 3. Явление электромагнитной индукции. Магнитный поток. 4. Закон электромагнитной индукции. Взаимосвязь электрического и магнитного полей. Электромагнитное поле.	8	6	6	3	Слайд - лекции. Конспект аудиторных занятий Конспект тем, отведенных для самостоятельной работы. Подготовка докладов, рефератов и презентаций.
2	2. Колебания и волны. 1. Свободные механические колебания. 2. Свободные электромагнитные колебания. 3. Производство, передача и использование электрической энергии	6	4	2	2	Слайд- лекции. Лекция- дискуссия. Конспект аудиторных занятий. Конспект тем, отведенных для самостоятельной работы.
3	3. Волновые процессы. 1. Механические волны. Длина волны. Скорость волны. 2. Электромагнитные волны. Свойства электромагнитных волн. 3. Различные виды электромагнитных излучений и их практическое применение.	6	2	2	2	Слайд- лекции. Конспект аудиторных занятий Конспект тем, отведенных для самостоятельной работы. Обсуждение проблемной ситуации

						Подготовка докладов, рефератов и презентаций.
4	4. Оптика. 1. Волновые свойства света. 2. Законы геометрической оптики. 3. Оптические приборы.	4	2	4	4	
5	5. Квантовая физика. 1. Гипотеза Планка о квантах. Фотоэффект. Фотон. 2. Гипотеза де-Бройля о волновых свойствах частиц. 3. Корпускулярно-волновой дуализм.	4	2	-	4	
6.	6. Атомная физика. 1. Опыты Резерфорда. Планетарная модель атома. Квантовые постулаты Бора. Лазеры.	4	2	-	2	
7.	7. Ядерная физика. 1. Строение атомного ядра. Ядерные силы. 2. Дефект массы и энергия связи ядра. Ядерные реакции.	4	2	-	2	
8.	8. Радиоактивность. 1. Закон радиоактивного распада и его статистический характер. Виды радиоактивности. 2. Деление и синтез ядер. Ядерная энергетика. 3. Влияние ионизирующей радиации на живые организмы. Доза излучения.	4	2	-	4	
9.	9. Элементарные частицы. 1. Античастицы. Классификация элементарных частиц. 2. Фундаментальные взаимодействия. Кварки.	2	2	-	2	
	Итого за 2 семестр	42	24	14	25	Экзамен
	Всего за два семестра	60	36	28	71	

Заочная форма обучения

№ п/п	Раздел дисциплины	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в академических часах)				Средства и технологии оценки
		Лекции, час	Практические занятия, час	Лабораторные работы, час	Самостоятельная работа, час	
1 семестр						
1	Раздел 1 - 3.	4	4	2	80	Слайд- лекции. Конспект аудиторных занятий Конспект тем, отведенных для самостоятельной работы.
	Итого	4	4	2	80	

Заочная форма обучения

№ п/п	Раздел дисциплины	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в академических часах)				Средства и технологии оценки
		Лекции, час	Практические занятия, час	Лабораторные работы, час	Самостоятельная работа, час	
2 семестр						
1	Раздел 1 - 5.	4	4	2	97	Слайд- лекции. Конспект аудиторных занятий. Конспект тем, отведенных для самостоятельной работы.
	Итого	4	4	2	97	

4.2.Содержание практических занятий

Очная форма обучения (I семестр)

№	Наименование практических занятий	Объем часов	Форма проведения
1	Занятие 1. 1. Поступательное движение. Вращательное движение. Угол поворота, угловая скорость, угловое ускорение.	2	Составление справочного материала. Опрос. Упражнения.

	2. Второй закон Ньютона. Движение по прямой и по окружности.		
2	Занятие 2. 1. Работа, мощность, механическая энергия, кинетическая энергия, потенциальная энергия. Закон изменения механической энергии 2. Абсолютно твердое тело, равновесие, сила, момент силы, плечо силы. Условие равновесия материальной точки.	2	Составление справочного материала. Опрос. Упражнения.
3	Занятие 3. 1. Идеальный газ. Основное уравнение м.к.т. идеального газа. 2. Газовые законы.	2	Составление справочного материала. Опрос. Упражнения.
4	Занятие 4. 1. Работа газа. Внутренняя энергия идеального газа. 2. 1-е начало термодинамики. КПД тепловой машины.	2	Составление справочного материала. Опрос. Упражнения.
5	Занятие 5. 1. Закон Кулона. 2. Напряженность и потенциал электрического поля точечного заряда. 3. Принцип суперпозиции.	2	Составление справочного материала. Опрос. Упражнения.
6	Занятие 6. 1. Силовое действие электрического поля на заряды. 2. Работа электрического поля по перемещению заряда	2	Составление справочного материала. Опрос. Упражнения.
	Итого	12	

Очная форма обучения (II семестр)

№	Наименование практических занятий	Объем часов	Форма проведения
1	Занятие 1. 1. Магнитное поле. Действие магнитного поля на проводник с током. Сила Ампера 2. Действие магнитного поля на контур с током.	2	Составление справочного материала. Опрос. Упражнения.
2	Занятие 2. 1. Действие магнитного поля на движущуюся заряженную частицу. Сила Лоренца. 2. Магнитный поток.	2	Составление справочного материала. Опрос. Упражнения.
3	Занятие 3. 1. Закон электромагнитной индукции. Правило Ленца. 2. Индуктивность контура, индуктивность катушки. ЭДС самоиндукции.	2	Составление справочного материала. Опрос. Упражнения..
4	Занятие 4.	2	Составление справочного

	1. Уравнение гармонических колебаний. Амплитуда, частота, циклическая частота, период колебаний, фаза. 2. Вынужденные колебания. Зависимость амплитуды вынужденных колебаний от частоты. Резонанс.		материала. Опрос. Упражнения.
5	Занятие 5. 1. Колебательный контур. Период колебаний. Превращения энергии в колебательном контуре. 2. Переменный ток. Действующее значение тока и напряжения.	2	Составление справочного материала. Опрос. Упражнения.
6	Занятие 6. 1. Длина, частота и скорость световой волны. Диапазон длин волн видимого света. 2. Интерференция света. Оптическая разность хода. Условие максимума при интерференции.	2	Составление справочного материала. Опрос. Упражнения.
7	Занятие 7. 1. Законы геометрической оптики. Построение изображения в плоском зеркале. 2. Линзы. Построение изображения в собирающей и рассеивающей линзе.	2	Составление справочного материала. Опрос. Упражнения.
8	Занятие 8. 1. Тепловое излучение. Законы теплового излучения абсолютно черного тела. 2. Закон Стефана-Больцмана. Гипотеза Планка. Квант света. Энергия и импульс кванта света (фотона).	2	Составление справочного материала. Опрос. Упражнения.
9	Занятие 9. 1. Опыт Резерфорда по рассеянию α-частиц. Ядерная модель атома. 2. Постулаты Бора. Энергетические уровни атома. Излучение атомов.	2	Составление справочного материала. Опрос. Упражнения.
10	Занятие 10. 1. Состав и характеристики атомного ядра. 2. Энергия связи ядра. Удельная энергия связи ядра. Величина ядерных сил.	2	Составление справочного материала. Опрос. Упражнения.
11	Занятие 11. 1. Радиоактивность. Закон радиоактивного распада.	2	Составление справочного материала. Опрос. Упражнения.
12	Занятие 12. 1. Подготовка докладов. Решение задач по обозначенной теме	2	Составление справочного материала. Опрос. Упражнения.
	Итого	24	

Заочная форма обучения (I семестр)

№	Наименование практических занятий	Объем часов	Форма проведения
1	Занятие 1. Разделы 1, 2.	2	Составление справочного материала.Решение задач.
	Занятие 2. Разделы 3,4.	2	Составление справочного материала.Решение задач.
	Итого:	4	

Заочная форма обучения (II семестр)

№	Наименование практических занятий	Объем часов	Форма проведения
1	Занятие 1. Разделы 1, 2, 3	2	Составление справочного материала.Решение задач.
	Занятие 1. Разделы 4, 5, 6	2	Составление справочного материала.Решение задач.
	Итого:	4	

На практических занятиях используется литература 2, 4, 5 из пункта 8.1.

4.3.Содержание лабораторных работ

1 семестр

Лабораторная работа № 1. Определение массы тела правильной геометрической формы.

ЦЕЛЬ РАБОТЫ. Приобретение навыков измерения линейных размеров твердых тел микрометром и штангенциркулем. Определение массы тела правильной геометрической формы различными методами. Научиться определять ошибки прямых и косвенных измерений, грамотно записывать результаты измерений.

ПРИБОРЫ И ПРИНАДЛЕЖНОСТИ. Штангенциркуль, микрометр, весы, набор тел правильной геометрической формы.

РАБОЧЕЕ ЗАДАНИЕ

1. Определение массы тела путем расчета по формуле.
2. Определение массы тела путем взвешивания на весах

ВЫВОД

1. Указать, достигнута ли цель работы.
2. Записать результаты измерений массы тела двумя способами.
3. Сравнить результаты. Сделать вывод

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Что такое инертная масса, гравитационная масса, как они определяются?
Сформулируйте принцип эквивалентности инертной и гравитационной массы.

2. Что такое прямые измерения и косвенные измерения? Приведите примеры прямых и косвенных измерений.

3. Что такое абсолютная ошибка измеряемой величины?

4. Что такое относительная ошибка измеряемой величины?

5. Что такое доверительный интервал измеряемой величины?

6. Перечислите виды ошибок и дайте их краткую характеристику.

7. Что такое класс точности прибора? Что такое цена деления прибора?

Как определяется инструментальная погрешность результата измерений?

8. Как рассчитываются относительная ошибка и абсолютная ошибка косвенного измерения.

9. Как производится стандартная запись окончательного результата измерений? Какие требования при этом должны выполняться?

10. Проведите измерение линейного размера тела штангенциркулем. Запишите результат измерения в стандартном виде.

11. Проведите измерение линейного размера тела микрометром. Запишите результат.

Литература: 3 - 6

Лабораторная работа № 2. Изучение движения тела по окружности

ЦЕЛЬ РАБОТЫ. Определение центростремительного ускорения шарика при его равномерном движении по окружности.

ПРИБОРЫ И ПРИНАДЛЕЖНОСТИ. Штатив с муфтой и лапкой, линейка, рулетка, шарик на нити, лист бумаги, секундомер.

РАБОЧЕЕ ЗАДАНИЕ

1. Определяем массу m шарика на весах. Результат взвешивания и инструментальную ошибку Δm записать в таблицу.

2. Вычерчиваем на листе бумаги окружность радиусом около 20 см. Измеряем данный радиус, определяем инструментальную ошибку и результаты записываем в таблицу.

3. Штатив с маятником располагаем так, чтобы продолжение нити проходило через центр окружности.

4. Взять нить пальцами у точки подвеса и вращать маятник так, чтобы шарик описывал такую же окружность как и окружность, начерченную на бумаге.

5. Отсчитываем время t , за которое шарик совершает заданное число оборотов (к примеру, $N = 30$) и оцениваем ошибку Δt измерения. Результаты записываем в таблицу.

6. Определяем высоту h конического маятника и инструментальную ошибку Δh . Расстояние h измеряется по вертикали от центра шарика до точки подвеса. Результаты записываем в таблицу.

7. Оттягиваем горизонтально расположенным динамометром шарик на расстояние, равное радиусу R окружности, и определяем показание динамометра $F = F_x$ и инструментальную ошибку ΔF .

8. Рассчитываем период T обращения шарика по окружности и ошибку ΔT :

$$T = \frac{t}{N}; \quad \Delta T = \frac{\Delta t}{N}.$$

9. По формулам рассчитываем значения центростремительного ускорения тремя способами и абсолютные ошибки косвенных измерений центростремительного ускорения.

ВЫВОД

В выводе записать в стандартном виде величины центростремительного ускорения, полученные тремя способами. Сравнить полученные величины.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Что такое период T обращения шарика по окружности?

2. Как можно экспериментально определить период T обращения шарика по окружности?

3. Что такое центростремительное ускорение, как его можно выразить через период обращения и через радиус окружности?

4. Что такое конический маятник. Какие силы действуют на шарик конического маятника?

5. Записать 2-й закон Ньютона для конического маятника.

6. Какие три способа определения центростремительного ускорения предлагаются в данной лабораторной работе?

7. С помощью каких измерительных устройств определяются значения физических величин?

8. Какой из трех способов определения центростремительного ускорения дает наиболее точное значение измеряемой величины?

Литература: 3 - 6

Лабораторная работа № 3. Определение коэффициента трения скольжения

ЦЕЛЬ РАБОТЫ. Изучить динамику движения тел по наклонной плоскости. Определить коэффициент трения скольжения для различных материалов.

ПРИБОРЫ И ПРИНАДЛЕЖНОСТИ. Штатив, наклонная плоскость, набор тел, рулетка

РАБОЧЕЕ ЗАДАНИЕ

1. Установить деревянный брусок на наклонной плоскости.
2. Увеличивая угол наклона плоскости добиться равномерного скольжения бруска по наклонной плоскости.

3. С помощью рулетки измерить высоту H и длину S основания наклонной плоскости. Результаты измерений и инструментальные ошибки измерений занести в таблицу.

4. Первые три пункта задания проделать для пластмассового бруска и для стального бруска. Результаты занести в таблицу.

5. По формуле рассчитать коэффициенты трения μ для трех тел и абсолютные ошибки $\Delta\mu$. Результаты расчетов занести в таблицу.

ВЫВОД

Указать, каким методом определялся коэффициент трения в лабораторной работе. Записать полученные значения коэффициента трения для трех тел в стандартном виде. Сравнить коэффициенты трения, сделать вывод.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Сформулируйте 2-й закон Ньютона.
2. Запишите 2-й закон Ньютона для тела, находящегося на наклонной плоскости в состоянии покоя. Чему равна сила трения покоя, действующая на тело в этом случае?
3. Запишите 2-й закон Ньютона для тела, равномерно скользящего по наклонной плоскости. Чему равна сила трения скольжения, действующая на тело в этом случае?
4. Что такое сила трения покоя и сила трения скольжения? Как определяются величины этих сил?
5. Что такое коэффициент трения скольжения, что характеризует этот коэффициент?
- 6.6. Расскажите, как в данной лабораторной работе экспериментально определяется значение коэффициента трения скольжения.
- 6.7. С помощью каких измерительных устройств определяются значения физических величин, приведенных в таблице?
- 6.8. Как можно уменьшить коэффициент трения скольжения между двумя трущимися поверхностями?

Литература: 3 - 6

Лабораторная работа № 4. Изучение законов сохранения энергии и импульса.

ЦЕЛЬ РАБОТЫ. Научиться пользоваться законами сохранения энергии и импульса, определить среднюю силу взаимодействия стальных шаров в момент соударения.

ПРИБОРЫ И ПРИНАДЛЕЖНОСТИ. Экспериментальная установка

РАБОЧЕЕ ЗАДАНИЕ

1. Измерить углы α_2 и α_1 , рассчитать угол α , измерить длину ℓ нити. В таблицу 1 записать значения измеренных величин, заданные значения массы m и времени соударения t и табличное значение ускорения g и абсолютные ошибки этих величин.

2. Рассчитать по формуле скорость v шаров в момент соударения и абсолютную ошибку Δv .

3. Рассчитать по формуле среднюю силу $F_{\text{ср}}$ и по формуле абсолютную ошибку $\Delta F_{\text{ср}}$ косвенного измерения.

ВЫВОД

Указать, какие законы использовались для определения скорости шаров и средней силы соударения. Записать в стандартном виде измеренные значения скорости и силы. Сравнить величину силы с весом шарика.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Что такое кинетическая энергия тела, как она определяется?
2. Что такое импульс тела, как он определяется?
3. Сформулируйте закон изменения импульса, закон сохранения импульса.
4. Сформулируйте закон изменения механической энергии, закон сохранения энергии.
5. Какой удар называется абсолютно упругим?
6. Какой удар называется абсолютно неупругим?
7. Как изменяется кинетическая энергия шаров при различных видах удара: абсолютно упругом, абсолютно неупругом?
8. Как в работе определяется скорость шаров в момент удара?
9. Как в работе определяется средняя сила удара?
10. Для чего в работе используется источник питания постоянного тока?

Литература: 3 – 6

Лабораторная работа № 5. Определение универсальной газовой постоянной.

ЦЕЛЬ РАБОТЫ. Определить универсальную газовую постоянную методом откачки. Сравнить результаты измерений с табличным значением.

ПРИБОРЫ И ПРИНАДЛЕЖНОСТИ. Стеклоаналитическая колба, манометр, насос Комовского, весы.

РАБОЧЕЕ ЗАДАНИЕ

1. По барометру определить атмосферное давление P_1 , измерить температуру T воздуха в колбе (равна температуре воздуха в лаборатории). Не забывайте, что комнатный термометр измеряет температуру воздуха по шкале Цельсия, а T – температура по шкале Кельвина ($T = t + 273K$). Результаты измерений и инструментальные ошибки записать в таблицу.
2. Открыть кран K_2 и взвешиванием определить массу m'_1 колбы с воздухом.
3. Снять колбу с весов, соединить колбу с манометром и, открыв кран K_1 , откачать воздух, вращая ручку насоса Комовского по часовой стрелке.
4. Закрыть кран K_1 и манометром измерить давление P_2 .
5. Закрыть кран K_2 и взвешиванием колбы с оставшимся воздухом определить массу m'_2 . Результаты измерений и инструментальные ошибки записать в таблицу.
6. По формуле рассчитать универсальную газовую постоянную R , определить погрешность ΔR косвенного измерения.

ВЫВОД

Указать, каким методом была определена универсальная газовая постоянная R . Записать в стандартном виде измеренное значение $R_{\text{э}}$ и табличное значение $R_{\text{т}}$. Сравнить измеренное значение универсальной газовой постоянной с табличным значением. Сделать вывод.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Что такое моль вещества?
2. Какой газ называется идеальным?
3. Запишите уравнение Менделеева-Клайперона для 1 моля газа.
4. Почему газовая постоянная называется универсальной?
5. Поясните схему установки и метод измерения универсальной газовой постоянной.
6. Как в работе определяют давление в откачанной колбе?
7. Как в работе определяют температуру T воздуха в колбе?

8. Выразите давление p_1 в атмосферах, миллиметрах ртутного столба (мм.рт.ст.), Паскалях.

9. Чему равна размерность универсальной газовой постоянной в СИ?

10. Выведите формулу для расчета погрешности ΔR косвенного измерения.

Литература: 3 - 6

Лабораторная работа № 6. Построение вольт-амперной характеристики проводника.

ЦЕЛЬ РАБОТЫ. Получить представление о том, что такое вольт-амперная характеристика физического прибора. Научиться строить и читать вольт-амперную характеристику.

ПРИБОРЫ И ПРИНАДЛЕЖНОСТИ. Макетная плата, миллиамперметр, вольтметр, источник тока, резистор, лампа накаливания, соединительные провода.

РАБОЧЕЕ ЗАДАНИЕ

1. Собрать электрическую цепь согласно схемы, представленной на рис. Физический прибор (резистор, лампа накаливания, диод) выдается лаборантом. Реостат служит для изменения напряжения на исследуемом физическом приборе.

2. Измерьте напряжение U , приложенное к прибору, и силу тока I , протекающего через прибор. Напряжение меняйте с определенным шагом (по указанию лаборанта), перемещая ползунок реостата.

3. Постройте ВАХ физического прибора. Масштаб выбирается такой, чтобы координаты экспериментальных точек легко определялись, максимальные значения тока и напряжения находились на концах осей. Длина осей по горизонтали (ось напряжений) – не менее 10 см, по вертикали (ось токов) – не менее 8 см. График должен занимать примерно половину страницы лабораторного журнала.

4. Используя закон Ома, рассчитайте сопротивление R для каждого измеренного значения напряжения U , полученные значения занесите в таблицу 1. Постройте график зависимости $R(U)$.

ВЫВОД

В выводе сделайте анализ полученной ВАХ прибора, полученной зависимости $R(U)$.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Каким прибором измеряется сила тока, протекающего через элемент электрической цепи?

Как этот прибор включается относительно данного элемента?

2. Каким прибором измеряется напряжение, приложенное к элементу электрической цепи? Как этот прибор включается относительно данного элемента?

3. Сформулируйте закон Ома для однородного участка электрической цепи.

4. Объясните назначение отдельных элементов электрической цепи, используемой в данной лабораторной работе.

5. Что такое ВАХ физического прибора?

6. Как, используя ВАХ, можно определить какой ток будет протекать через физический прибор при данном напряжении?

7. Как, используя ВАХ, можно определить сопротивление физического прибора при данном значении напряжения, при данном значении силы тока?

8. Какой вид имеет ВАХ физического прибора, сопротивление которого постоянно?

9. Какой вид имеет ВАХ физического прибора, сопротивление которого монотонно возрастает с увеличением тока?

10. Какой вид имеет ВАХ физического прибора, сопротивление которого монотонно убывает с увеличением тока?

Литература: 3 - 6

Лабораторная работа № 7. Исследование замкнутой цепи постоянного тока.

ЦЕЛЬ РАБОТЫ. Изучение зависимости полезной мощности, коэффициента полезного действия, силы тока в цепи от величины внешнего сопротивления (нагрузки).

ПРИБОРЫ И ПРИНАДЛЕЖНОСТИ. Источник тока, переменное сопротивление, амперметр, вольтметр.

РАБОЧЕЕ ЗАДАНИЕ

1. Собрать схему, представленную на рис.

2. При разомкнутом ключе К измерить с помощью вольтметра ЭДС источника тока.

Результат измерения записать в таблицу.

3. Замкнуть ключ К. Изменяя сопротивление нагрузки, измерить силу тока и напряжения на нагрузке. Измерения произвести не меньше, чем для десяти значений силы тока в цепи, перекрывающих весь диапазон возможных значений тока. Силу тока менять с шагом 10 мА

4. Вычислить значения R по формуле $R=U/I$ и занести в таблицу.

5. Вычислить значения P_R и η по формулам (4) и (5) и занести в таблицу.

6. Построить графики зависимости $P_R = f(R)$, $I = f(R)$, $\eta = f(R)$. Масштаб выбирается такой, чтобы координаты экспериментальных точек легко определялись, максимальные значения величин находились на концах осей. Длина осей по горизонтали (ось значений сопротивления) – не менее 10 см, по вертикали (ось переменных P_R , I и η) – не менее 8 см. График должен занимать примерно половину страницы лабораторного журнала.

ВЫВОД

В выводе сделайте анализ полученных графиков зависимостей $P_R = f(R)$, $I = f(R)$, $\eta = f(R)$.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Сформулируйте закон Ома для замкнутой электрической цепи.
2. Что такое ЭДС источника тока, в каких единицах измеряется эта величина?
3. Каким прибором в данной лабораторной работе измерялась сила тока I , протекающего через сопротивление нагрузки?
4. Каким прибором в данной лабораторной работе измерялось напряжение U , приложенное к нагрузке?
5. Как измерялась в данной лабораторной работе ЭДС источника тока?
6. Как в данной лабораторной работе определялись значения величин, представленных в таблице?
7. Согласуется ли полученная экспериментально зависимость $I = f(R)$ с формулой?
8. Согласуется ли полученная экспериментально зависимость $P_R = f(R)$ с формулой?
9. Согласуется ли полученная экспериментально зависимость $\eta = f(R)$ с формулой?
10. Что такое ток короткого замыкания? Используя полученный экспериментально график зависимости $I = f(R)$, определите приблизительно величину тока короткого замыкания.

ЭЛЕМЕНТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

1. Используя полученный экспериментально график зависимости $I = f(R)$, определите приблизительно величину тока короткого замыкания.
2. Используя полученный экспериментально график зависимости $P_R = f(R)$, определите внутреннее сопротивление r источника тока.
3. Получите теоретически зависимость коэффициента полезного действия от силы тока в замкнутой цепи: $\eta = f(I)$. Представьте эту зависимость графически. Сделайте график зависимости $\eta = f(I)$, используя экспериментальные результаты, полученные в настоящей лабораторной работе. Сравните экспериментальный и теоретический графики, сделайте вывод.

Литература: 3 - 6

2 семестр

Лабораторная работа № 8. Наблюдение действия магнитного поля на электрический ток.

ЦЕЛЬ РАБОТЫ. Наблюдение действия магнитного поля на моток с током, на прямолинейный проводник с током.

ПРИБОРЫ И ПРИНАДЛЕЖНОСТИ. Проволочный моток, штатив, источник постоянного тока, ключ, полосовой магнит, дугообразный магнит, прямолинейный проводник.

РАБОЧЕЕ ЗАДАНИЕ

1. Наблюдение действия магнитного поля полосового магнита на моток с током.
2. Действие магнитного поля на прямолинейный проводник с током.

ВЫВОД

В выводе проанализируйте экспериментальные результаты и дайте ответ на следующие вопросы.

1. Действует ли магнитное поле на проводник с током, на проводник без тока?

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. На что действует магнитное поле?
2. Какая физическая величина является силовой характеристикой магнитного поля, как она используется?
3. Что такое силовая линия магнитного поля, для чего используются силовые линии?
4. Изобразите магнитное поле полосового магнита с помощью силовых линий. Укажите северный и южный магнитные полюсы магнита.
5. Как взаимодействуют между собою одноименные магнитные полюсы, разноименные магнитные полюсы?
6. Как определяются величина и направление силы, действующей на провод с током в магнитном поле?
7. Изменится ли направление действия силы Ампера, если направление тока в проводнике поменять на противоположное?

8. При каком угле α между проводником и вектором $\vec{B}$ сила Ампера будет максимальна?
9. Может ли магнитное поле не действовать на прямолинейный проводник с током?
10. Как изменится величина силы Ампера, если длину проводника увеличить в два раза, ток в проводнике уменьшить в два раза, а направление тока изменить на противоположное?

ЭЛЕМЕНТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

1. Подвесить моток с током на штативе. С помощью полосового магнита определите, какой провод мотка соединен с положительным полюсом источника тока. Передняя панель источника тока закрыта.

2. Прямолинейный проводник с током подвешен на штативе. С помощью дугообразного магнита определите, какой конец проводника соединен с положительным полюсом источника тока. Передняя панель источника тока закрыта.

Литература: 3 - 6

Лабораторная работа № 9. Изучение явления электромагнитной индукции.

ЦЕЛЬ РАБОТЫ. Наблюдение явления электромагнитной индукции.

ПРИБОРЫ И ПРИНАДЛЕЖНОСТИ. Зеркальный гальванометр, катушки с сердечниками, источник тока, полосовой магнит, ключ.

РАБОЧЕЕ ЗАДАНИЕ

1. Получение индукционного тока способом 1.
2. Получение индукционного тока способом 2.

ВЫВОД

В выводе записать анализ результатов, полученных в лабораторной работе.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Что такое электромагнитная индукция?
2. Что такое магнитный поток?
3. Сформулируйте закон электромагнитной индукции.
4. Как зависит величина ЭДС индукции от скорости изменения магнитного потока?
5. Перечислите способы получения индукционного тока в катушке.
6. Объясните способ 1 получения индукционного тока в катушке K_2 .
7. Объясните способ 2 получения индукционного тока в катушке K_2 .
8. Объясните способ 3 получения индукционного тока в катушке K_2 .
9. Почему после внесения полосового магнита внутрь катушки K_2 индукционный ток в катушке прекращается?
10. Как при проведении экспериментов контролируется величина и направление протекания индукционного тока?

ЭЛЕМЕНТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

1. Получение индукционного тока способом 3.

Продумайте реализацию способа 3, проделайте эксперимент, результаты запишите в таблицу. Проанализировать результаты: какова причина возникновения индукционного тока, подтверждается ли закон электромагнитной индукции, выполняется ли правило Ленца?

Литература: 3 - 6

Лабораторная работа № 10. Изучение гармонических колебаний с помощью осциллографа.

ЦЕЛЬ РАБОТЫ. Научиться пользоваться осциллографом, получить осциллограмму гармонических колебаний напряжения на выходе генератора и определить параметры колебаний.

ПРИБОРЫ И ПРИНАДЛЕЖНОСТИ. Электронный осциллограф (С1-83, С1-93 или GOS-620), генератор электрических колебаний звуковой частоты (ГЗ-102).

РАБОЧЕЕ ЗАДАНИЕ

1. Знакомство с органами управления и режимами работы осциллографа.
2. Измерение величины и длительности сигнала.

ВЫВОД

В выводе укажите, для чего использовался осциллограф, как определялись параметры синусоидального напряжения с выхода генератора, запишите в стандартном виде полученные значения амплитуды, периода и частоты синусоидального напряжения.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Что такое гармонические колебания?
2. Запишите уравнение гармонических колебаний.
3. Что такое амплитуда колебаний?
4. Что такое частота колебаний, как связана с периодом колебаний?
5. Что такое период колебаний, как связан с частотой колебаний?
6. Что такое ЭЛТ, какие элементы содержит ЭЛТ?
7. Какой вид имеет осциллограмма синусоидального сигнала?
8. Как в работе определяется амплитуда синусоидального напряжения?
9. Как в работе определяется период синусоидального напряжения?
10. Как в работе определяется частота синусоидального напряжения?

Литература: 3 - 6

Лабораторная работа № 11. Определение ускорения свободного падения при помощи маятника.

ЦЕЛЬ РАБОТЫ. Изучить гармонические колебания математического маятника. Определить ускорение свободного падения.

ПРИБОРЫ И ПРИНАДЛЕЖНОСТИ. Тяжелый шарик на нити (математический маятник), штатив, рулетка, секундомер.

РАБОЧЕЕ ЗАДАНИЕ

1. Используя штатив, подвесить стальной шарик на нити и измерить расстояние l от точки подвеса до центра шарика. Результат измерения и абсолютную ошибку Δl измерения записать в таблицу.

2. Отклонить нить от вертикали на небольшой угол и отпустить шарик. Математический маятник начнет совершать гармонические колебания.

3. В момент максимального отклонения шарика от положения равновесия запустить секундомер и остановить секундомер в момент, когда шарик совершит $N = 30$ колебаний. Измеренное время t и абсолютную ошибку Δt записать в таблицу.

4. Используя формулы, рассчитать величину g и абсолютную ошибку Δg .

ВЫВОД

В выводе указать, какой метод использовался для определения значения ускорения свободного падения, записать в стандартном виде полученное экспериментально значение g , табличное значение величины g , сравнить значения.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Что такое математический маятник? Что используется в данной лабораторной работе в качестве математического маятника?

2. Какие колебания совершает математический маятник, по какому закону меняется координата x маятника?

3. Что такое период колебаний математического маятника?

4. Как в работе определяется период колебаний математического маятника?

5. Как в работе определяется значение g ускорения свободного падения?

6. Как изменится период колебаний математического маятника, если длину нити увеличить в два раза?

7. Как изменится период колебаний математического маятника, если маятник поднять высоко в горы?

8. Как изменится период колебаний математического маятника, если маятник перенести на Луну?

9. Как изменится период колебаний математического маятника, если массу шарика увеличить в два раза?

10. Как изменится период колебаний математического маятника, если вместо стального шарика взять деревянный шарик такого же диаметра?

Литература: 3 - 6

Лабораторная работа № 12. Измерение показателя преломления стекла.

ЦЕЛЬ РАБОТЫ. Изучение законов геометрической оптики, измерение показателя преломления стекла.

ПРИБОРЫ И ПРИНАДЛЕЖНОСТИ. Оптическая скамья, лазер, стеклянная пластина, лист миллиметровой бумаги, циркуль, линейка.

РАБОЧЕЕ ЗАДАНИЕ

1. Прodelать экспериментальные действия. Результаты измерений запишите в таблицу.

2. Измените угол α – угол падения луча на пластину и повторите измерения.

3. По формулам рассчитайте показатели преломления n_1 и n_2 для углов падения α_1 и α_2 , абсолютные ошибки Δn_1 и Δn_2 .

ВЫВОД

В выводе записать в стандартном виде полученные экспериментально значения n_1 и n_2 и сравнить эти значения. Сделайте вывод о зависимости (или независимости) показателя преломления от угла падения.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Сформулируйте закон преломления света.
2. Что характеризует абсолютный показатель преломления среды?
3. Сравните углы α и β при переходе луча света из оптически менее плотной среды в оптически более плотную среду.
4. Сравните углы α и β при переходе луча света из оптически более плотной среды в оптически менее плотную среду.
5. Нарисуйте ход луча, падающего из воздуха на поверхность воды.
6. Нарисуйте ход луча, проходящего через границу раздела вода – стекло.
7. Нарисуйте ход луча, проходящего через границу раздела стекло – вода.
8. Как в данной лабораторной работе формируется узкий пучок света?
9. Как в данной лабораторной работе определяется показатель преломления стекла?
10. Изменятся ли результаты расчета показателя преломления, если построить окружность с центром в точке B другого радиуса?

Литература: 3 - 6

Лабораторная работа № 13. Определение оптической силы и фокусного расстояния собирающей линзы.

ЦЕЛЬ РАБОТЫ. Исследовать свойства собирающей линзы, определить экспериментально оптическую силу и фокусное расстояние собирающей линзы.

ПРИБОРЫ И ПРИНАДЛЕЖНОСТИ. Оптическая скамья, лазер, собирающая линза, экран, призма, линейка.

РАБОЧЕЕ ЗАДАНИЕ

1. Определение фокусного расстояния собирающей линзы с помощью параллельных лучей.
2. Определение фокусного расстояния по формуле тонкой линзы.

ВЫВОД

В выводе записать в стандартном виде полученные в задании 1 и 2 значения фокусного расстояния F и сравнить их. Записать значение D оптической силы линзы.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Какую линзу называют тонкой?
2. Что такое фокус линзы и фокусное расстояние линзы?
3. Нарисуйте тонкую собирающую линзу, главную оптическую ось этой линзы, покажите фокусы и оптический центр этой линзы.
4. Предмет находится на расстоянии $d = 3F$ от собирающей линзы. Постройте изображение этого предмета, определите характер изображения (действительное или мнимое, уменьшенное или увеличенное)
5. Предмет находится на расстоянии $d = 0,5F$ от собирающей линзы. Постройте изображение этого предмета, определите характер изображения (действительное или мнимое, уменьшенное или увеличенное)
6. Предмет находится на расстоянии $d = 3F$ от рассеивающей линзы. Постройте изображение этого предмета, определите характер изображения (действительное или мнимое, уменьшенное или увеличенное)
7. Запишите формулу тонкой линзы и определите с помощью этой формулы расстояние от изображения до линзы в контрольном вопросе 6.4.
8. Расскажите, как определяется фокусное расстояние линзы в задании 1.
9. Расскажите, как определяется фокусное расстояние линзы в задании 2.
10. Для чего нужна вспомогательная линза с известным фокусным расстоянием F_0 ?

Литература: 3 - 6

Лабораторная работа № 14. Исследование волновых свойств света

ЦЕЛЬ РАБОТЫ. Наблюдение интерференции, дифракции, поляризации света. Измерение длины волны излучения лазера.

ПРИБОРЫ И ПРИНАДЛЕЖНОСТИ. Оптическая скамья, лазер, набор элементов для изучения волновых свойств света, линейка.

РАБОЧЕЕ ЗАДАНИЕ

1. Наблюдение интерференции с помощью бипризмы Френеля.
2. Наблюдение дифракции
3. Определение длины волны лазерного излучения

ВЫВОД

Сформулируйте результаты экспериментального наблюдения интерференции и дифракции света. Запишите в стандартном виде полученное экспериментальное значение длины волны лазерного излучения и сравните его с паспортным значением.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Что такое интерференция, при каких условиях это явление наблюдается?
2. Какие волны называются когерентными волнами?
3. Приведите примеры получения когерентных световых волн.
4. Что такое дифракция, при каких условиях она наблюдается?
5. Какая дифракционная картина получается при дифракции на щели, под какими углами наблюдаются максимумы дифракционной картины?
6. Что такое дифракционная решетка, что такое период дифракционной решетки?
7. Под какими углами наблюдаются дифракционные максимумы при нормальном падении света на дифракционную решетку?
8. Как изменится дифракционная картина при изменении длины волны падающего на решетку излучения (например, при переходе от красного к зеленому)?
9. Как изменится характер дифракционной картины, если пространство между дифракционной решеткой и экраном заполнить водой?
10. Как можно с помощью дифракционной решетки определить длину волны монохроматического света?

ЭЛЕМЕНТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Доказать экспериментально, что лазерное излучение является плоскополяризованным светом. В вашем распоряжении имеется полупроводниковый лазер, поляризатор, экран или фотоэлемент. Все приборы могут устанавливаться на оптической скамье.

Литература: 3 - 6

5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Самостоятельная работа студента является важным фактором успешного изучения курса «Физика». Домашние задания, подготовка к аудиторным занятиям, мероприятиям соответствует выделенным долям времени для студента средней способности.

Эффективная система контроля обеспечивает планомерную самостоятельную работу. Сюда относятся защита докладов, работа с пройденным материалом для подготовки к опросам по теории на практических занятиях. Диагностический, текущий и промежуточный контроль знаний, умений проводится в форме тестирования, зачётных и самостоятельных работ.

Технологическая карта самостоятельной работы студента

Очная форма обучения (I семестр)

Код реализуемой компетенции	Вид деятельности студентов	Итоговый продукт самостоятельной работы	Средства и технологии оценки	Объем часов
1	2	3	4	5
Метапредметные	Самостоятельное изучение тем: 1. Методика решения задач на 2-й закон Ньютона. 2. Движение связанных тел. 3. Теорема о приращении кинетической энергии. 4. Водяной пар. Насыщенный водяной пар. Влажность воздуха. 5. Циклические процессы. Цикл Карно. 6. Принцип суперпозиции. 7. Силовое действие электрического поля на заряды.	Конспект. Решение задач домашнего задания. Составление справочного материала. Доклады.	Основная и дополнительная литература. Интернет ресурсы.	30
Личностные. Метапредметные.	Подготовка к лекционным и практическим занятиям.	Опрос студентов контрольной работы.	Конспекты аудиторных занятий.	16
Итого за 1 семестр				46

Очная форма обучения (II семестр)

Код реализуемой компетенции	Вид деятельности студентов	Итоговый продукт самостоятельной работы	Средства и технологии оценки	Объем часов
1	2	3	4	5
Метапредметные	Самостоятельное изучение тем: 1. Постоянные магниты, катушки с током. Магнитные полюсы	Конспект. Решение задач домашнего задания. Составление справочного	Основная и дополнительная литература. Интернет ресурсы.	17

	2. Энергия катушки с током. 3. Электромагнитные волны. 4. Дифракция света. Дифракционная решетка. Период дифракционной решетки. 5. Световое давление. Формула для расчета светового давления	материала. Доклады.		
Личностные. Метапредметные.	Подготовка к лекционным и практическим занятиям.	Опрос студентов контрольной работы.	Конспекты аудиторных занятий.	8
Итого за II семестр				25

Заочная форма обучения (I семестр)

Код реализуемой компетенции	Вид деятельности студентов	Итоговый продукт самостоятельной работы	Средства и технологии оценки	Объем часов
1	2	3	4	5
Личностные. Метапредметные	Самостоятельное изучение тем разделов 1, 2,3,4 по опорным конспектам лекций .	Конспект. Составление справочного материала	Основная и дополнительная литература. Интернет ресурсы.	80
Итого за I семестр				80

Заочная форма обучения (II семестр)

Код реализуемой компетенции	Вид деятельности студентов	Итоговый продукт самостоятельной работы	Средства и технологии оценки	Объем часов
1	2	3	4	5
Личностные. Метапредметные	Самостоятельное изучение тем разделов 2 3,4,5, 6, 7, 8 по опорным конспектам лекций .	Конспект. Составление справочного материала	Основная и дополнительная литература. Интернет ресурсы.	97
Итого за II семестр				97

При самостоятельном изучении тем используется литература 1,2,3. , а также интернет – ресурсы.

Примерные вопросы контрольной работы и самопроверки (I семестр)

1. Основные понятия механики: механическое движение, пространство, время, система отсчета, материальная точка, абсолютно твердое тело. Понятие состояния в классической механике.
2. Траектория, путь, перемещение, скорость и ускорение.
3. Виды движения. Нормальное и тангенциальное ускорения. Радиус кривизны траектории.
4. Движение материальной точки по окружности. Угол поворота, угловая скорость, угловое ускорение, их связь с линейными характеристиками движения.
5. Масса, импульс, сила. Законы Ньютона. Инерциальные и неинерциальные системы отсчета.
6. Внешние и внутренние силы. Динамика твердого тела. Виды сил в классической механике.
7. Динамика твердого тела. Виды сил в классической механике.
8. Мощность. Потенциальное поле сил. Кинетическая и потенциальная энергия механической системы. Механическая и внутренняя энергия тела. Закон сохранения энергии в механике.
9. Уравнение моментов. Момент силы. Момент импульса. Условия равновесия механической системы.
10. Основные положения молекулярной физики. Идеальный газ как модельная термодинамическая система. Уравнение Менделеева – Клапейрона.
11. Изопроцессы. Молекулярно-кинетическая теория. Основные уравнения молекулярно-кинетической теории идеального газа.
12. Внутренняя энергия идеального газа. Работа газа в термодинамике. Теплообмен, количество теплоты.
13. Первое начало термодинамики, его применение к изопроцессам и адиабатическому процессу.
14. Тепловые двигатели и холодные машины. Испарение и кипение жидкостей.
15. Электрический заряд. Закон сохранения электрического заряда. Закон Кулона.
16. Напряженность и потенциал электрического поля. Связь между напряженностью и потенциалом.
17. Диэлектрики. Электрический диполь. Дипольный момент.
18. Электрическая индукция. Проводники в электростатическом поле. Электростатическая индукция.
19. Емкость проводников. Конденсаторы. Емкость различных конденсаторов.
20. Последовательное и параллельное соединение проводников.
21. Условия существования электрического тока. Сила тока, плотность тока. Уравнение непрерывности.
22. Электрическая цепь. Источники тока, сторонние силы, электродвижущая сила (ЭДС) источника тока. Закон Ома для однородного участка электрической цепи.
23. Работа и мощность постоянного тока. Закон Джоуля-Ленца. Закон Ома для замкнутой электрической цепи.

Тест для межсессионной аттестации (I семестр)

1. Пловец плывет по течению реки. Чему равна скорость пловца относительно берега реки, если скорость пловца относительно воды 1,5 м/с, а скорость течения реки 0,5 м/с?
1) 0,5 м/с 2) 1 м/с 3) 1,5 м/с 4) 2 м/с 5) 0,75 м/с

2. Тело движется по окружности радиусом 10 м. Период его обращения равен 20 с. Чему равна скорость тела?

- 1) 2 м/с 2) π м/с 3) 2π м/с 4) 4π м/с 5) 1 м/с

3. Мальчик массой 50 кг находится на тележке массой 50 кг, движущейся слева направо по гладкой горизонтальной дороге со скоростью 1 м/с. Какими будут модуль скорости тележки и ее направление, если мальчик прыгнет в направлении первоначальной скорости тележки со скоростью 4 м/с относительно дороги?

- 1) 0 м/с 2) 0,5 м/с, налево 3) 0,5 м/с, направо 4) 2,0 м/с, налево 5) 2,0 м/с, направо

4. При какой температуре молекулы могут покидать поверхность воды?

- 1) Только при температуре кипения 2) Только при температуре выше 100°C 3) Только при температуре, равной 100°C 4) Только при температуре выше 20°C 5) При любой температуре выше 0°C .

5. При адиабатном сжатии идеального газа внешними силами над газом совершена работа A . Какие из представленных ниже соотношений для количества теплоты Q , полученного газом в этом процессе, и изменения внутренней энергии ΔU справедливы?

- 1) $Q = 0$, $\Delta U = A$ 2) $Q = A$, $\Delta U = 0$ 3) $Q = 0$, $\Delta U = -A$
4) $Q = \Delta U$ 5) Нет правильных соотношений

6. При неизменной концентрации молекул идеального газа средняя кинетическая энергия теплового движения его молекул уменьшилась в 4 раза. При этом давление газа:

- 1) Увеличится в 2 раза 2) Уменьшится в 2 раза 3) Уменьшится в 16 раз
4) Уменьшится в 4 раза 5) Не изменится

7. В баллоне находится газ, количество вещества которого равно 6 моль. Сколько (примерно) молекул газа находится в баллоне?

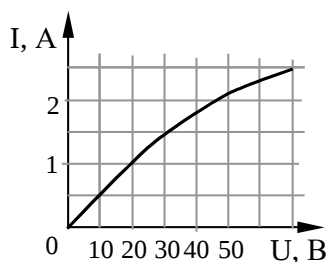
- 1) $6 \cdot 10^{23}$ 2) $12 \cdot 10^{23}$ 3) $36 \cdot 10^{23}$ 4) $6 \cdot 10^{26}$ 5) $36 \cdot 10^{26}$

8. Идеальный газ получил количество теплоты 100 Дж, а его внутренняя энергия увеличилась на 100 Дж. Чему равна работа, совершенная газом?

- 1) 0 Дж 2) 100 Дж 3) 200 Дж 4) -200 Дж 5) -100 Дж

9. На рисунке показан график зависимости силы тока в лампе накаливания от напряжения на ее клеммах. При напряжении 30 В мощность тока в лампе равна

- 1) 135 Вт 2) 67,5 Вт 3) 45 Вт 4) 20 Вт 5) 1,5 Вт



10. Напряженность электрического поля в пространстве между пластинами плоского конденсатора в вакууме равна 20 В/м, расстояние между пластинами 0,5 см. Каково напряжение между пластинами конденсатора?

- 1) 40 В 2) 10 В 3) 20 В 4) 0,1 В 5) 0,025 В

11. Как изменится сила тока, протекающего через проводник, если увеличить в 2 раза напряжение на его концах, а длину проводника уменьшить в 2 раза?

- 1) Не изменится 2) Увеличится в 2 раза 3) Увеличится в 4 раза
4) Уменьшится в 2 раза 5) Уменьшится в 4 раза

Тест для контрольной работы (I семестр)

1. Радиус планеты меньше радиуса Земли в 3 раза. Чему равна масса планеты, если сила тяжести тела на ее поверхности в три раза больше силы тяжести этого тела на поверхности Земли? Масса Земли равна M .

- 1) $M/3$ 2) M 3) $M/9$ 4) $3M$ 5) $9M$

2. Две материальные точки движутся по окружностям одинаковых радиусов со скоростями $v_1 = v$ и $v_2 = 2v$. Сравните их центростремительные ускорения.

- 1) $a_1 = a_2$ 2) $a_1 = 2a_2$ 3) $a_1 = a_2 / 2$ 4) $a_1 = 4a_2$ 5) $a_1 = a_2 / 4$

3. Какой путь пройдет свободно падающее из состояния покоя тело за 3 секунды? Ускорение свободного падения принять равным 10 м/с^2 .

- 1) 15 м 2) 30 м 3) 45 м 4) 60 м 5) 90 м

4. В баллоне находится $3 \cdot 10^{23}$ молекул газа. Какое примерно количество вещества находится в баллоне?

- 1) 0,5 моль 2) 3 моль 3) 300 моль 4) 5 кмоль 5) 30 кмоль

5. Оцените максимальное значение КПД, которое может иметь тепловая машина, если температура ее нагревателя 327°C и температура холодильника 27°C .

- 1) 30 % 2) 40 % 3) 50 % 4) 60 % 5) 70 %

6. Идеальный газ получил количество теплоты 100 Дж и совершил работу 300 Дж. Чему равно изменение внутренней энергии газа?

- 1) 0 Дж 2) 100 Дж 3) 200 Дж 4) -200 Дж 5) -100 Дж.

7. Отношение молярной массы вещества к массе одной молекулы вещества – это:

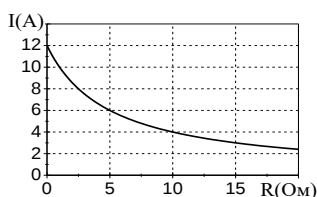
- 1) Число Авагадро 2) Число электронов в молекуле 3) Универсальная газовая постоянная
4) Постоянная Больцмана 5) Число молекул в веществе

8. При перемещении электрического заряда q между точками с разностью потенциалов 10 В силы, действующие на заряд со стороны электростатического поля, совершили работу 5 Дж. Чему равен заряд q ?

- 1) 0,5 Кл 2) 2 Кл 3) 5 Кл 4) 50 Кл 5) 200 Кл

9. Электрическая цепь состоит из источника тока и резистора. На рисунке показан график зависимости силы тока в цепи от сопротивления резистора. Чему равно внутреннее сопротивление источника тока?

- 1) 12 Ом 2) 5 Ом 3) 0,5 Ом 4) 0,4 Ом 5) 0 Ом



10. Электрический заряд на одной пластине конденсатора равен +2 Кл, на другой пластине равен -2 Кл. Напряжение между пластинами равно 5000 В. Чему равна электрическая емкость конденсатора?

- 1) 0 Ф 2) 0,0004 Ф 3) 0,0008 Ф 4) 2500 Ф 5) 0,08 Ф

Примерные вопросы контрольной работы и самопроверки (I I семестр)

1. Внешние и внутренние силы. Динамика твердого тела. Виды сил в классической механике.

2. Свойства магнитного поля и его характеристики. Сила Ампера.

3. Сила Лоренца. Магнитная индукция. Магнитный момент контура с током.

4. Действие магнитного поля на контур с током. Движение заряженных частиц в электрическом и магнитном полях

5. Напряженность магнитного поля. Магнитная проницаемость среды

6. Явление электромагнитной индукции (опыты Фарадея). Закон электромагнитной индукции. Правило Ленца.

7. Явление самоиндукции. Индуктивность контура, индуктивность катушки.

8. Явление взаимной индукции и его использование. Энергия магнитного поля.

9. Гармонические колебания. Уравнение гармонических колебаний.

10. Амплитуда, частота, период и фаза гармонических колебаний. Дифференциальное уравнение гармонических колебаний.

11. Пружинный маятник, математический маятник, физический маятник, колебательный контур.
12. Период колебаний, энергия гармонических колебаний.
13. Волны различной физической природы. Продольные и поперечные волны.
14. Длина волны, частота волны, скорость волны, волновое число.
15. Волновое уравнение. Фазовая скорость. Принцип суперпозиции, интерференция волн.
16. Радиоволны. Изобретение радио Поповым. Современная радиосвязь.
17. Электромагнитная природа света. Интерференция света.
18. Дифракция света. Дифракция света от простейших преград.
19. Поляризация света. Типы поляризации света. Поляризация света при отражении.
20. Гипотеза Планка. Фотоэффект. Формула Эйнштейна для фотоэффекта.
21. Фотоны как «частицы» света. Химическое действие света.
22. Модель атома Дж. Томсона. Опыты Резерфорда. Модель атома Резерфорда.
23. Постулаты Н. Бора, атом водорода по Бору. Трудности теории Бора. Квантовая механика.
24. Альфа-, Бета – и гамма-излучения. Радиоактивный распад. Закон радиоактивного распада. Период полураспада.
25. Строение атомного ядра. Ядерные силы. Энергия связи атомных ядер.
26. Цепные ядерные реакции. Ядерный реактор. Термоядерные реакции.
27. Биологическое действие радиоактивных излучений.
28. Виды радиоактивности. Деление и синтез ядер.
29. Основные этапы развития физики элементарных частиц.
30. Частицы и античастицы. Взаимные превращения частиц.

Тест для межсессионной аттестации (II семестр)

1. Как называется сила, действующая на движущуюся заряженную частицу со стороны магнитного поля?
1) Сила Ампера 2) Сила Архимеда 3) Сила Лоренца 4) Сила Кулона 5) Сила трения
2. Чему равна ЭДС самоиндукции в катушке индуктивностью 4 Гн, если сила тока в ней за 0,2 с равномерно увеличилась от 3 А до 5 А?
1) 10 В 2) 0,4 В 3) 40 В 4) 20 В 5) 0,8 В
3. При гармонических колебаниях вдоль оси OX координата тела изменяется по закону $x = 0,9\sin(2\pi t + \pi)$. Чему равна начальная фаза колебаний тела?
1) 2 2) 3 3) 1 4) π 5) 2π
4. Энергия фотона, соответствующая красной границе фотоэффекта для калия, равна 3эВ. Определите максимальную кинетическую энергию фотоэлектронов, если на металл падает свет, энергия фотонов которого равна 6эВ.
1) 1 эВ 2) 2 эВ 3) 3 эВ 4) 4 эВ 5) 6эВ

5. В идеальном колебательном контуре заряд на обкладках конденсатора меняется по закону $q = 10^{-4} \sin(100t + \pi)$. Определить энергию колебательного контура. Ёмкость конденсатора $C = 10^{-6} \text{ Ф}$.

- 1) 5 мДж 2) 10 мДж 3) 50 мДж 4) 100 мДж 5) 200 мДж

6. На металл падает свет, энергия фотонов которого равна 6 эВ. Максимальная кинетическая энергия фотоэлектронов равна 2 эВ. Определите работу выхода электронов для этого металла.

- 1) 1 эВ 2) 2 эВ 3) 3 эВ 4) 4 эВ 5) 6 эВ

7. Груз, закрепленный на пружине жесткостью 200 Н/м, совершает гармонические колебания вдоль горизонтального направления. Максимальная энергия упругой деформации пружины при этом равна 1 Дж, максимальная скорость груза равна 1 м/с. Какова масса груза?

- 1) 1 кг 2) 2 кг 3) 3 кг 4) 4 кг 5) 5 кг

8. Вокруг ядра изотопа гелия ${}^4_2\text{He}$ вращается:

- 1) 1 электрон 2) 2 электрона 3) 3 электрона 4) 4 электрона 5) 5 электронов

9. Какое изображение даёт собирающая линза с фокусным расстоянием F , если предмет находится от неё на расстоянии $3F$?

- 1) Действительное, увеличенное 2) Действительное, уменьшенное 3) Мнимое увеличенное
4) Мнимое, уменьшенное 5) Изображения нет

10. Укажите второй продукт ядерной реакции ${}^9_4\text{Be} + {}^4_2\text{He} \rightarrow {}^{12}_6\text{C} + \dots$

- 1) n 2) ${}^4_2\text{He}$ 3) e^{-1} 4) γ -частица 5) ${}^1_1\text{H}$

Тест для экзамена (2 семестр)

1. В магнитном поле с индукцией 2 Тл движется электрический заряд 10^{-10} Кл со скоростью 4 м/с. Чему равна сила, действующая на заряд со стороны магнитного поля, если вектор скорости движения заряда перпендикулярен вектору индукции магнитного поля?

- 1) 0 2) $8 \cdot 10^{-10}$ Н 3) $2 \cdot 10^{-10}$ Н 4) $0,5 \cdot 10^{-10}$ Н 5) $4 \cdot 10^{-10}$ Н

2. В магнитном поле с индукцией $B = 4$ Тл движется электрон со скоростью 10^7 м/с, направленной перпендикулярно линиям индукции магнитного поля. Чему равен модуль силы, действующей на электрон со стороны магнитного поля?

- 1) $0,4 \cdot 10^{-12}$ Н 2) $6,4 \cdot 10^{-12}$ Н 3) $0,4 \cdot 10^{-26}$ Н 4) $6,4 \cdot 10^{-26}$ Н 5) 0 Н

3. При равномерном вращении плоской рамки в однородном магнитном поле в ней возникает Э.Д.С. индукции, пропорциональная:

- 1) частоте вращения; 2) обратно пропорциональная частоте вращения; 3) периоду вращения рамки; 4) не зависит от частоты и периода; 5) квадрату частоты вращения.

4. Заряженная частица движется со скоростью v в вакууме в однородном магнитном поле с индукцией B по окружности радиуса R . Чему будет равен радиус окружности при скорости частицы $2v$ и индукции поля $2B$?

- 1) R 2) $2R$ 3) $R/2$ 4) $4R$ 5) $R/4$

5. В идеальном колебательном контуре заряд на обкладках конденсатора меняется по закону $q = 10^{-4} \sin(10^5 t + \pi)$. Определить индуктивность L колебательного контура. Ёмкость конденсатора $C = 10^{-6} \text{ Ф}$.

- 1) $0,05 \text{ мГн}$ 2) $0,1 \text{ мГн}$ 3) 5 мГн 4) 10 мГн 5) 20 мГн

6. Груз массой 2 кг , закрепленный на пружине, совершает гармонические колебания вдоль горизонтального направления с амплитудой 10 см . Максимальная энергия упругой деформации пружины при этом равна 1 Дж . Какова жёсткость пружины?

- 1) 50 Н/м 2) 100 Н/м 3) 150 Н/м 4) 200 Н/м 5) 250 Н/м

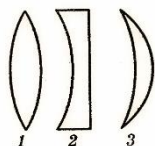
7. Какое изображение дает собирающая линза с фокусным расстоянием F , если предмет находится от нее на расстоянии $1/2F$?

- 1) Действительное, увеличенное. 2) Действительное, уменьшенное 3) Мнимое, увеличенное 4) Мнимое, уменьшенное 5) Изображения нет.

8. Предмет находится на расстоянии 1 м от собирающей линзы с фокусным расстоянием $0,5 \text{ м}$. На каком расстоянии от линзы находится изображение предмета?

- $0,5 \text{ м}$. 2) $1,5 \text{ м}$. 3) 2 м . 4) 1 м . 5) Изображения нет.

9. На рисунке представлены сечения трёх стеклянных линз. Какие из них являются собирающими?



- 1) Только 1 2) Только 2
3) Только 3 4) 1 и 2 5) 1 и 3

10. Из каких частиц состоит ядро?

- 1) Из нейтронов и электронов 2) Из протонов и нейтронов 3) Из протонов и электронов 4) Из нейтронов 5) Из протонов

6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины Инновационные образовательные технологии

Вид образовательных технологий, средств передачи знаний, формирования умений и практического опыта	№ раздела	№ лекции в семестре	№ практики в семестре
1 семестр (1 семестр для заочной формы обучения)			
Слайд- лекция	2 , 3	4, 5	2 , 3
Слайд- лекция	4	7- 9	5 , 6
2 семестр (2 семестр для заочной формы обучения)			
Слайд- лекция	1, 3	1, 3, 5	2, 4, 6
Слайд- лекция	4 , 5	8, 10	7 , 8

В начале семестра студентам необходимо ознакомиться с технологической картой дисциплины, выяснить, какие результаты освоения дисциплины заявлены (знания, умения, практический опыт). Для успешного освоения дисциплины студентам необходимо выполнить задания, предусмотренные рабочей учебной программой дисциплины и пройти контрольные точки в сроки, указанные в технологической карте (раздел 11). От качества и полноты их выполнения будет зависеть уровень сформированности компетенции и оценка текущей успеваемости по дисциплине. По итогам текущей успеваемости студенту может быть выставлена оценка по промежуточной аттестации, если это предусмотрено технологической картой дисциплины. Списки учебных пособий, научных трудов, которые студентам следует прочесть и законспектировать, темы практических занятий и вопросы к ним, вопросы к экзамену и другие необходимые материалы указаны в разработанном для данной дисциплины учебно-методическом комплексе.

Основной формой освоения дисциплины является контактная работа с преподавателем – лекции, практические занятия, лабораторные работы (при наличии в учебном плане), консультации (в том числе индивидуальные), в том числе проводимые с применением дистанционных технологий.

По дисциплине часть тем (разделов) изучается студентами самостоятельно. Самостоятельная работа предусматривает подготовку к аудиторным занятиям, выполнение заданий (письменных работ, творческих проектов и др.) подготовку к промежуточной аттестации (экзамену).

На лекционных и практических (семинарских) занятиях вырабатываются навыки и умения обучающихся по применению полученных знаний в конкретных ситуациях, связанных с будущей профессиональной деятельностью. По окончании изучения дисциплины проводится промежуточная аттестация (экзамен).

Регулярное посещение аудиторных занятий не только способствует успешному овладению знаниями, но и помогает организовать время, т.к. все виды учебных занятий распределены в семестре планомерно, с учетом необходимых временных затрат.

6.1. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины на практических занятиях

Практические занятия обучающихся обеспечивают:

- проверку и уточнение знаний, полученных на лекциях;
- получение навыков составления докладов и сообщений, обсуждения вопросов по учебному материалу дисциплины;
- обсуждение вопросов в аудитории, разделенной на группы 6 – 8 обучающихся либо индивидуальных;

- выполнение практических заданий, задач;
- подведение итогов занятий по рейтинговой системе, согласно технологической карте дисциплины.

Интерактивные методы обучения, используемые на практических занятиях:

- кейс-метод;
- коллективные решения творческих задач;
- работа в малых группах;
- исследовательский метод.

Содержание заданий для практических занятий

I семестр

- Занятие 1. Упражнения и задачи по теме 1
- Занятие 2. Упражнения и задачи по теме 1
- Занятие 3. Упражнения и задачи по теме 2
- Занятие 4. Упражнения и задачи по теме 3
- Занятие 5. Упражнения и задачи по теме 4
- Занятие 6. Упражнения и задачи по теме 4

II семестр

- Занятие 1. Упражнения и задачи по теме 1
- Занятие 2. Упражнения и задачи по теме 1
- Занятие 3. Упражнения и задачи по теме 1
- Занятие 4. Упражнения и задачи по теме 2
- Занятие 5. Упражнения и задачи по теме 2
- Занятие 6. Упражнения и задачи по теме 3
- Занятие 7. Упражнения и задачи по теме 4
- Занятие 8. Упражнения и задачи по теме 5
- Занятие 9. Упражнения и задачи по теме 6
- Занятие 10. Упражнения и задачи по теме 7
- Занятие 11. Упражнения и задачи по теме 8
- Занятие 12. Упражнения и задачи по теме 9

На практических занятиях используется литература 2, 4, 5 из пункта 8.1.

6.2 Содержание лабораторных работ приведены в пункте 4.3

6.3. Курсовой работы учебным планом не предусмотрено

6.4. Контрольная работа для студентов заочной формы обучения.

Номер варианта определяется по последней цифре номера зачётной книжки. Например, $(0 \rightarrow 10, 1 \rightarrow 1, 2 \rightarrow 2)$.

Записать условия задачи, решить её и записать ответ. При решении необходимо приводить объяснения. Все вводимые события и случайные величины должны быть описаны. На титульном листе обязательно указать дисциплину, группу, ф.и.о., номер зачётной книжки.

Образец контрольной работы (1 семестр)

1. Вагон массы 60 т подходит к неподвижной платформе со скоростью 0,3 м/с и ударяет её буферами, после чего платформа получает скорость 0,4 м/с. Какова масса платформы, если после удара скорость вагона уменьшилась до 0,2 м/с ?

2. Груз массы 25 кг висит на шнуре длины 2,5 м. На какую наибольшую высоту можно отвести в сторону груз, чтобы при дальнейших свободных качаниях шнур не оборвался? Максимальная сила натяжения, которую выдерживает шнур не обрываясь, равна 550 Н ?

3. В комнате площадью $S = 20 \text{ м}^2$ и высотой $h = 2,5 \text{ м}$ температура воздуха повысилась с $T_1 = 288 \text{ К}$ до $T_2 = 298 \text{ К}$. Давление постоянно и равно $p = 100 \text{ кПа}$. На какую величину Δm уменьшилась масса воздуха?

4. Заряды 90 и 10 нКл расположены на расстоянии 4 см друг от друга. Где надо поместить третий заряд, чтобы силы, действующие на него со стороны других зарядов, были равны по модулю и противоположны по направлению?

5. Участок цепи состоит из стальной проволоки длиной 2 м и площадью поперечного сечения $0,48 \text{ мм}^2$, соединённой последовательно с никелиновой проволокой длиной 1 м и площадью поперечного сечения $0,21 \text{ мм}^2$. Какое напряжение надо подвести к участку, чтобы получить силу тока $0,6 \text{ А}$?

Образец контрольной работы (2 семестр)

1. Плоская прямоугольная катушка из 200 витков со сторонами 10 см и 5 см находится в однородном магнитном поле индукцией $0,05 \text{ Тл}$. Какой максимальный вращающий момент может действовать на катушку в этом поле, если сила тока в катушке равна 2 А ?

2. За 5 мс магнитный поток, пронизывающий контур убывает с 9 мВб до 4 мВб . Найдите ЭДС индукции в контуре.

3. Амплитуда силы тока в контуре равна $1,4 \text{ мА}$, а амплитуда напряжения – 280 В . Найдите силу тока и напряжение в тот момент, когда энергия магнитного поля катушки равна энергии электрического поля конденсатора.

4. Катушка приёмного контура радиоприёмника имеет индуктивность 1 мкГн . Какова ёмкость конденсатора, если идёт приём станции, работающей на длине волны 1000 м ?

5. Луч света переходит из воды в стекло. Угол падения равен 35° . Найдите угол преломления.

6. Свеча находится на расстоянии $12,5 \text{ м}$ от собирающей линзы, оптическая сила которой равна 10 дптр . На каком расстоянии от линзы получится изображение?

7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (экзамен)

Фонды оценочных средств, позволяющие оценить уровень сформированности компетенций и результаты освоения дисциплины, представлены следующими компонентами:

I семестр

Код оцениваемо компетенции (или ее части)	Тип контроля (текущий, промежуточный)	Вид контроля (устный опрос, письменный ответ, понятийный диктант, компьютерный тест, др.)	Количество Элементов (количество вопросов, заданий), шт.
Личностный Метапредметный	Текущий	Устный опрос Тестирование	5 5
Личностный Метапредметный	Промежуточный (контрольная работа)	Контрольная работа (очная и заочная формы обучения)	25 вопросов 6 заданий в контрольной работе

II семестр

Код оцениваемой компетенции (или ее части)	Тип контроля (текущий, промежуточный)	Вид контроля (устный опрос, письменный ответ, понятийный диктант, компьютерный тест, др.)	Количество Элементов (количество вопросов, заданий), шт.
Личностный Метапредметный	Текущий	Устный опрос Тестирование	6 6
Личностный Метапредметный	Промежуточный (экзамен)	Устный опрос (очная форма обучения) Компьютерный тест (заочная форма обучения)	30 вопросов 5 заданий в билете 80 тестовых заданий

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

Результаты освоения дисциплины	Оценочные средства
Знать: смысл понятий: – физическое явление, гипотеза, закон, теория, вещество, взаимодействие, электромагнитное поле, волна, фотон, атом, атомное ядро, ионизирующие излучения; – смысл физических величин : скорость, ускорение, масса, сила, импульс, работа, механическая энергия, внутренняя энергия, абсолютная температура, средняя кинетическая энергия частиц вещества, количество теплоты, элементарный электрический заряд; – смысл физических законов: классической механики (всемирного тяготения, сохранения энергии, импульса), сохранения электрического заряда, термодинамики, электромагнитной индукции, фотоэффекта. – основы безопасного использования естественных и искусственных электрических и магнитных полей, электромагнитных и звуковых волн, естественных и искусственных ионизирующих излучений во избежание их вредного воздействия на окружающую среду и организм человека.	Приложение 1.
Уметь: – описывать и объяснять физические явления и свойства тел: свойства газов, жидкостей и твердых тел; электромагнитную индукцию, распространение электромагнитных волн; волновые свойства света; излучение и поглощение света атомом; фотоэффект; – делать выводы на основе экспериментальных данных; – приводить примеры практического использования физических знаний: законов механики, термодинамики и электродинамики в энергетике; различных видов электромагнитных излучений для развития радио и телекоммуникаций, квантовой физики в создании ядерной энергетики, лазеров; – применять полученные знания для решения физических задач; – воспринимать и на основе полученных знаний самостоятельно оценивать информацию, содержащуюся в сообщениях СМИ, Интернете, научно-популярных статьях; – использовать приобретённые знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для обеспечения безопасности жизнедеятельности в процессе использования транспортных средств, бытовых электроприборов, средств радио- и телекоммуникационной связи; рационального природопользования и защиты окружающей среды.	Приложение 2

Приложение 1. (I семестр)

A1. Автомобиль движется равномерно по мосту со скоростью 36 км/ч. За какое время он пройдет мост туда и обратно, если длина моста 480 м?

- А. **96 с** Б. 27 с В. 192 с Г. 4800 с

A2. Длина первого математического маятника равна 1 метру, а второго – 2 метрам. У какого маятника период колебаний больше и во сколько раз?

- А. У первого в 2 раза. Б. У второго в 2 раза. В. У второго в 4 раза. **Г. У второго в 1,4 раза**

A3. Автомобиль двигается с ускорением $0,2 \text{ м/с}^2$ в течение 10 секунд после начала движения. Какой скорости он достиг?

- А. 0,02 м/с **Б. 2 м/с** В. 50 м/с Г. 20 м/с

A4. Какой закон описывает изобарический процесс?

- А. $PV = \text{const}$ Б. $P/T = \text{const}$ **В. $V/T = \text{const}$** Г. $PT = \text{const}$

A5. Над газом совершили работу 300 Дж и сообщили 500 Дж теплоты. На сколько увеличилась внутренняя энергия газа?

- А. 200 Дж **Б. 800 Дж** В. 0 Г. 200 Дж

A6. Как изменится сила кулоновского взаимодействия двух точечных зарядов, если расстояние уменьшить в два раза?

- А. Увеличится Б. Уменьшится **В. Увеличится** Г. Уменьшится
в 2 раза в 2 раза **в 4 раза** в 4 раза

A7. При перемещении заряда между точками с разностью потенциалов 1 кВ электрическое поле совершило работу 40 мкДж. Чему равен заряд ?

- А. 4 нКл **Б. 40 нКл** В. 0,4 нКл Г. 400 нКл

Приложение 2. (I семестр)

B1. Уклон длиной 100 м лыжник прошёл за 20 с, двигаясь с ускорением $0,3 \text{ м/с}^2$. Какова скорость лыжника в начале и в конце уклона ?

- А. 2 м/с ; 8 м/с** Б. 12 м/с ; 8 м/с В. 2 м/с ; 18 м/с Г. 5 м/с ; 8 м/с

В2. Рассчитайте вес пассажира в лифте, движущемся с ускорением $0,5 \text{ м/с}^2$ вниз, если масса пассажира 80 кг.

- А. **784 Н** Б. 824 Н В. 40 Н Г. 744 Н

В3. Порожнему прицепу тягач сообщает ускорение $a_1 = 0,4 \text{ м/с}^2$, а грузённом прицепу $a_2 = 0,1 \text{ м/с}^2$. Какое ускорение сообщит тягач обоим прицепами, соединённым вместе? Силу тяги считать во всех случаях одинаковой.

- А. $0,8 \text{ м/с}^2$ Б. **$0,08 \text{ м/с}^2$** В. $0,8 \text{ м/с}^2$ Г. $0,8 \text{ м/с}^2$

В4. Сколько молекул содержится в 56 г азота?

- А. $5 \cdot 10^{22}$ Б. $12 \cdot 10^{-28}$ В. 0 Г. **$12 \cdot 10^{23}$**

В5. Идеальная тепловая машина состоит из нагревателя с температурой 400 К и холодильника с температурой 300 К. Чему равен её КПД?

- А. 100% Б. 75% В. **25%** Г. 125%

В6. К источнику с ЭДС 12 В и внутренним сопротивлением 1 Ом подключён реостат, сопротивление которого равно 5 Ом. Найдите силу тока в цепи.

- А. 20 А Б. 12 А В. 2,4 А Г. **2 А**

В7. Обмотка реостата сопротивлением 84 Ом выполнена из никелиновой проволоки с площадью поперечного сечения 1 мм^2 . Какова длина проволоки?

- А. **200 м** Б. 2 м В. 20 м Г. 0,2 м

Приложение 1. (I I семестр)

А1. Выберите формулу для расчета силы Ампера

- А. $F = E \cdot q$ Б. $F = q \cdot v \cdot B \cdot \sin \alpha$ В. $F = k \cdot q_1 \cdot q_2 / r^2$ Г. **$F = I \cdot B \cdot L \cdot \sin \alpha$**

А2. Как изменится электроёмкость плоского конденсатора при увеличении площади пластин в 2 раза и одинаковом расстоянии между ними?

- А. Уменьшится в 2 раза Б. Уменьшится в 4 раза В. Увеличится в 4 раза Г. **Увеличится в 2 раза**

А3. Чему равна ЭДС самоиндукции в катушке индуктивностью 4 Гн, если сила тока в ней за 0,2 с равномерно увеличилась от 3 А до 5 А?

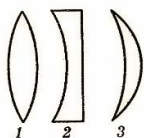
- А. 10 В Б. 0,4 В В. **40 В** Г. 20 В

A4. На металл падает свет, энергия фотонов которого равна 6эВ . Максимальная кинетическая энергия фотоэлектронов равна 2эВ . Определите работу выхода электронов для этого металла.

- А. 1эВ Г. 2эВ В. 3эВ Г. 4эВ

A5. На рисунке представлены сечения трёх стеклянных линз. Какие из них являются собирающими?

- А. Только 1 **Б. 1 и 3** В. Только 3 Г. Только 2



A6. Из каких частиц состоит ядро?

- 1) Из нейтронов и электронов **2) Из протонов и нейтронов** 3) Из протонов и электронов
4) Из нейтронов

Приложение 2. (I I семестр)

B1. При подключении лампочки к батарее элементов с ЭДС $4,5\text{ В}$ вольтметр показал напряжение на лампочке 4 В , а амперметр – силу тока $0,25\text{ А}$. Каково внутреннее сопротивление батареи ?

- А. 2 Ом Б. 10 Ом В. $0,2\text{ Ом}$ Г. 20 Ом

B2. В магнитном поле с индукцией 2 Тл движется электрический заряд 10^{-10} Кл со скоростью 4 м/с . Чему равна сила, действующая на заряд со стороны магнитного поля, если вектор движения заряда перпендикулярен вектору индукции магнитного поля?

- А. 0 **Б. $8 \cdot 10^{-10}\text{ Н}$** В. $2 \cdot 10^{-10}\text{ Н}$ Г. $0,5 \cdot 10^{-10}\text{ Н}$

B3. Груз, закрепленный на пружине жесткостью 200 Н/м , совершает гармонические колебания вдоль горизонтального направления. Максимальная энергия упругой деформации пружины при этом равна 1 Дж , максимальная скорость груза равна 1 м/с . Какова масса груза?

- А. 1 кг **Б. 2 кг** В. 3 кг Г. 4 кг

B4. Предмет находится на расстоянии 2 м от собирающей линзы с фокусным расстоянием 1 м . На каком расстоянии от линзы находится изображение предмета?

- А. $0,5\text{ м}$ Б. $1,5\text{ м}$ **В. 2 м** Г. 1 м

B5. Заряженная частица движется со скоростью v в вакууме в однородном магнитном поле с индукцией B по окружности радиуса R . Чему будет равен радиус окружности при скорости частицы $2v$ и индукции поля $2B$?

- А. R Б. $2R$ В. $R/2$ Г. $4R$

В6. Какая доля радиоактивных ядер распадется через интервал времени, равный периоду полураспада?

А. 25% Б. 50% В. 75% Г. 90%

7.2. Методические рекомендации к определению процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Рабочая учебная программа дисциплины содержит следующие структурные элементы:

- перечень компетенций, формируемых в результате изучения дисциплины с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы (далее—задания). Задания по каждой компетенции, как правило, не должны повторяться.

Требования по формированию задания на оценку ЗНАНИЙ:

- обучающийся должен воспроизводить и объяснять учебный материал с требуемой степенью научной точности и полноты;
- применяются средства оценивания компетенций: тестирование, вопросы по основным понятиям дисциплины и т.п.

Требования по формированию задания на оценку УМЕНИЙ:

- обучающийся должен решать типовые задачи (выполнять задания) на основе воспроизведения стандартных алгоритмов решения;
- применяются следующие средства оценивания компетенций: простые ситуационные задачи (задания) с коротким ответом или простым действием, упражнения, задания на соответствие или на установление правильной последовательности, эссе и другое.

Требования по формированию задания на оценку навыков и (или) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ:

- обучающийся должен решать усложненные задачи (выполнять задания) на основе приобретенных знаний, умений и навыков, с их применением в определенных ситуациях;
- применяются средства оценивания компетенций: задания требующие многошаговых решений как в известной, так и в нестандартной ситуациях, задания, требующие поэтапного решения и развернутого ответа, ситуационные задачи, проектная деятельность, задания расчетно-графического типа. Средства оценивания компетенций выбираются в соответствии с заявленными результатами обучения по дисциплине.

Процедура выставления оценки доводится до сведения обучающихся в течение месяца с начала изучения дисциплины путем ознакомления их с технологической картой дисциплины, которая является неотъемлемой частью рабочей учебной программы по дисциплине.

В результате оценивания компетенций на различных этапах их формирования по дисциплине студенту начисляются баллы по шкале, указанной в рабочей учебной программе по дисциплине.

7.3. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Успешность усвоения дисциплины характеризуется качественной оценкой на основе листа оценки сформированности компетенций, который является приложением к зачетно-экзаменационной ведомости при проведении промежуточной аттестации по дисциплине.

Критерии оценивания компетенций

Компетенция считается сформированной, если теоретическое содержание курса освоено полностью; при устных собеседованиях студент исчерпывающе, последовательно,

четко и логически стройно излагает учебный материал; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, требующих применения знаний, использует в ответе дополнительный материал; все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий, качество их выполнения оценено числом баллов от 86 до 100, что соответствует *повышенному уровню* сформированности компетенции.

Компетенция считается сформированной, если теоретическое содержание курса освоено полностью; при устных собеседованиях студент последовательно, четко и логически стройно излагает учебный материал; справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, требующих применения знаний; все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий, качество их выполнения оценено числом баллов от 61 до 85,9, что соответствует *пороговому уровню* сформированности компетенции.

Компетенция считается несформированной, если студент при выполнении заданий не демонстрирует знаний учебного материала, допускает ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы, не демонстрирует необходимых умений, доля невыполненных заданий, предусмотренных рабочей учебной программой составляет 55 %, качество выполненных заданий не соответствует установленным требованиям, качество их выполнения оценено числом баллов ниже 61, что соответствует *допороговому уровню*.

Шкала оценки уровня освоения дисциплины

Качественная оценка может быть выражена: в процентном отношении качества усвоения дисциплины, которая соответствует баллам, и переводится в уровневую шкалу и оценки «отлично» / 5, «хорошо» / 4, «удовлетворительно» / 3, «неудовлетворительно» / 2, «зачтено», «не зачтено». Преподаватель ведет письменный учет текущей успеваемости студента в соответствии с технологической картой по дисциплине.

Шкала оценки результатов освоения дисциплины, сформированности компетенций

Шкалы оценки уровня сформированности компетенции (й)		Шкала оценки уровня освоения дисциплины		
<i>Уровневая шкала оценки компетенций</i>	<i>100 балльная шкала, %</i>	<i>100 балльная шкала, %</i>	<i>5-балльная шкала, дифференцированная оценка/балл</i>	<i>недифференцированная оценка</i>
допороговый	ниже 61	ниже 61	«неудовлетворительно» / 2	не зачтено
пороговый	61-85,9	70-85,9	«хорошо» / 4	зачтено
		61-69,9	«удовлетворительно» / 3	зачтено
повышенный	86-100	86-100	«отлично» / 5	зачтено

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная литература

1. Кузнецов, С. И. Физика. Волновая оптика. Квантовая природа излучения. Элементы атомной и ядерной физики [Электронный ресурс] : учеб. Пособие для вузов по техн. Направлениям подгот. И специальностям / С. И. Кузнецов, А. М. Лидер. – 3-е изд.,

перераб. И доп. – Документ Bookread2. – М. : Вузов. Учеб. [и др.], 2015. – 211 с. – Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=438135#>.

2. Пинский, А. А. Физика [Электронный ресурс] : учеб. Для сред. Проф. Образования / А. А. Пинский, Г. Ю. Граковский ; под общ. Ред. Ю. И. Дика, Н. С. Пурышевой. – 4-е изд., испр. – Документ Bookread2. – М. : ФОРУМ [и др.], 2017. – 559 с. : ил. – Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=559355>.

Дополнительная литература:

3. Никеров, В. А. Физика. Современный курс [Электронный ресурс] : учеб. Для студентов вузов по техн. Направлениям подгот. И специальностям / В. А. Никеров. – 3-е изд. – Документ Bookread2. – М. : Дашков и К, 2018. – 452 с. – Физ. Константы и величины. – Предм. Указ. – Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=415038>.

4. Слайд-лекции по дисциплине «Физика». Тема № 16 «Оптика. Волновые свойства света. Законы геометрической оптики. Оптические приборы» [Электронный ресурс] : для студентов всех специальностей СПО / Поволж. Гос. Ун-т сервиса (ФГБОУ ВПО «ПВГУС»), [Каф. «Соврем. Естествознание»] ; сост.: Д. И. Панюков, А. Г. Глущенко, В. А. Решетов. – Документ PowerPoint. – Тольятти : ПВГУС, 2015. – 4,53 МБ, 58 с. : ил.. – CD-ROM.

5. Физика. Теория и практика [Электронный ресурс] : учеб. Пособие для студентов вузов / В. В. Глебов [и др.] ; под ред. С. О. Крамарова. – Документ Bookread2. – М. : Риор [и др.], 2016. – 379 с. – Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=522108>.

8.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины

Интернет-ресурсы:

1. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://elibrary.ru/defaultx.asp>. – Загл с экрана
2. Образовательные ресурсы Интернета. Физика [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.alleng.ru/edu/phys.htm>. – Загл. с экрана.
3. Универсальные базы данных East View [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.ebiblioteka.ru/>. – Загл. С экрана.
4. Электронная библиотечная система Поволжского государственного университета сервиса [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://elib.tolgas.ru/>. – Загл. С экрана.
5. Элементарная физика [Электронный ресурс] : образовательный сайт по физике. – Режим доступа: <http://enter3006.narod.ru/>. – Загл. С экрана.
6. Электронно-библиотечная система Znanium.com [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://znanium.com/>. – Загл. С экрана.

8.3. Периодические издания.

1. Естественные и математические науки в современном мире

9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Пакеты компьютерных программ:

- Windows
- Microsoft Office
- MS Word
- MS Excel
- MS Power Point

Компьютерные программы используются при выполнении самостоятельной работы.

10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

10.1 Специально оборудованные кабинеты и аудитории

Средства обучения – учебная литература (рекомендуемая основная и дополнительная литература), общение на практических занятиях в виде диалога.

Технические и электронные средства обучения и контроля знаний – промежуточный и итоговый тест по всем темам дисциплины, который может использоваться как тренировочный тест. Ноутбук – для проведения слайд-лекций.

№	Наименование оборудованных учебных кабинетов и (или) аудиторий	Основное специализированное оборудование
1	Лекционная аудитория	Перечень основного оборудования: комплекс мультимедийного проекционного оборудования (экран DraperLuma, проектор Sanyo PLC), комплект учебной мебели на 60 посадочных мест.

кафедра « Высшая математика » преподаватель _____
для студентов специальности 27.02.02 «Техническое регулирование и управление качеством»

[illegible]

кафедра « Высшая математика » преподаватель _____
для студентов специальности 27.02.02 «Техническое регулирование и управление качеством»

[illegible]