ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«КЕРЧЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МОРСКОЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

(ФГБОУ ВО «КГМТУ»)

Морской факультет

Кафедра математики, физики и информатики

УТВЕРЖДАЮ

Декан технологического факультета

_____ Н.А. Логунова

_____ 03. 05. 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ ФИЗИКА

Уровень основной образовательной программы – *бакалавриат*

Направление подготовки – *15.03.02 «Технологические машины и оборудование»*

Профиль – *Машины и аппараты пищевых производств*

Статус дисциплины – *базовая*

Учебный план *2017 года*

Описание учебной дисциплины по формам обучения

Очная											Заочная										
Курс	Семестр	Всего час. / зач. единиц	Всего аудиторных час.	Лекции, часов	Лаб. работы, час.	Практ. занятия, час.	Семинары, часов	Самост. работа, час..	КП (КР), час./ зач. единиц	Семестровый контроль	Курс	Семестр	Всего час. / зач. единиц	Всего аудиторных час.	Лекции, часов	Лаб. работы, час.	Практ. занятия, час.	Семинары, часов	Самост. работа, час..	Контрольная работа	Семестровый контроль
1	2	144/4	72	36	18	18	-	72	-	Зач.О.	1	2	144/4	12	4	4	4	-	128	+	Зач.О./4
2	3	108/3	54	18	18	18	-	18	-	Экз./36	2	3	108/3	12	2	4	6	-	87	+	Экз./9
Всего		**252/7**	**126**	**54**	**36**	**36**	**-**	**90**	**-**	**36**	**Всего**		**252/7**	**24**	**6**	**8**	**10**	**-**	**215**	**+**	**13**
В т.ч. в инт. форме			**54**	**18**	**18**	**18**	-	-	-	-	В т.ч. в инт. форме			**10**	**-**	**2**	**8**	-	-	-	-

Рабочая программа составлена на основании ФГОС ВО и профессиональных стандартов, рабочего учебного плана с учетом требований ООП.

Программу разработал: канд. физ.- мат. наук, доцент кафедры МФ и И _____ А.И. Уколов

Рассмотрено на заседании кафедры МФ и И ФГБОУ ВО «КГМТУ»

Протокол № 8 от 30.03 2017 г. Зав. кафедрой МФ и И _____ Т.Н. Попова

Рассмотрено на заседании выпускающей кафедры МАПП ФГБОУ ВО «КГМТУ»

Протокол № 7 от 26.04 2017 г. Зав. кафедрой _____ Д.В. Степанов

Согласовано: Начальник УМУ _____ Е.Ю. Девятова

© ФГБОУ ВО «Керченский государственный морской технологический университет»

1 Цель и задачи изучения дисциплины

Современная физика является многопрофильной наукой, охватывающей чрезвычайно большое число различных по содержанию научных направлений, представляющих фундамент естественных и технических дисциплин.

Основной целью преподавания дисциплины «Физика» для будущих бакалавров-инженеров является как закрепление теоретических знаний полученных в процессе освоения школьной программы, так и получение новых теоретических знаний для решения острых практических вопросов, связанных, прежде всего, с современным технологическим оборудованием.

К другим важным **целям** изучения дисциплины следует отнести:

- раскрытие ключевой роли физики в научно-техническом прогрессе цивилизации
- привитие навыков к научным исследованиям;
- воспитание у студентов аналитического физического мышления с приложением фундаментальных законов физики к объяснению естественных явлений и научно-технических проблем цивилизации;
- формирование целостного (системного) представления о природе и обществе.

Задачи курса:

- овладение студентами научными методами познания окружающего мира;
- усвоение важнейших теоретических физических законов;
- обучение методам решения практических физических задач;
- освоение всей программы курса и приобретение уверенности к самостоятельной познавательной работе;
- овладение студентами компетенциями, необходимыми в последующей профессиональной деятельности.

2 Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина «Физика» входит в состав базовой части математического и естественнонаучного цикла ООП (Б1.Б.8), изучается во втором и третьем семестрах. Для изучения дисциплины достаточно знаний физики и математики в объеме среднего (полного) общего образования и разделов дифференциального и интегрального исчисления курса вузовской математики (первый семестр). Дисциплина является базовой для изучения общеинженерных и профессиональных дисциплин: «Безопасность жизнедеятельности», «Теоретическая механика», «Физические основы производства теплоты», «Электротехника», «Материаловедение», «Метрология», «Механика жидкости и газа», участия в НИР и выполнения выпускной квалификационной работы.

3 Требования к результатам освоения дисциплины

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих **компетенций, предусмотренных ФГОС ВПО по направлению подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование»** (квалификация «бакалавр»):

- **общекультурные компетенции (ОК):**
  - способность к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);
- **общепрофессиональные компетенции (ОПК):**
  - способность к приобретению с большой степенью самостоятельности новых знаний с использованием современных образовательных и информационных технологий (ОПК-1).

В результате освоения дисциплины студент должен:

знать:

- смысл основных физических понятий изучаемых разделов дисциплины;
- содержание и физический смысл фундаментальных законов;
- физический смысл основных единиц физических величин и физических постоянных;
- принципы использования природных ресурсов, энергии и материалов; основные физические законы и др. сведения, необходимые для применения в конкретной предметной области при изготовлении машиностроительной продукции;

- основное содержание физических принципов функционирования промышленных, технических и экологических объектов;

уметь:

- самостоятельно решать типовые задачи по основным разделам курса физики на основе методов математического анализа;
- использовать физические законы при анализе и решении проблем профессиональной деятельности;
- анализировать физические явления и выделять «управляющие» этими явлениями законы;
- находить взаимосвязь и взаимообусловленность физических понятий и законов;
- использовать физические принципы и методы для объяснения природных явлений, искать пути решения технических проблем;
- самостоятельно использовать современные физико-математические методы, применяемые в инженерии, при моделировании задач в машиностроении;

владеть:

- основными способами и навыками самостоятельного решения практических задач;
- навыками работы с научной и справочной литературой с целью самостоятельного приобретения новых знаний с использованием современных образовательных и информационных технологий;
- методами самостоятельного проведения физических измерений и корректной оценки погрешностей;
- основными приемами обработки экспериментальных данных;
- навыками самоорганизации и самообразования при изучении дисциплины.

4 Структура учебной дисциплины

Наименования тем	Очная форма обучения								Заочная форма обучения					
	Общее количество часов	Количество зачетных единиц	Распределение часов по видам занятий						Распределение часов по видам занятий					
			Ауд.	ЛК	ЛР	ПЗ	СР	Контроль	Ауд.	ЛК	ЛР	ПЗ	СР	Контроль
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Раздел 1. Механика. Термодинамика. Молекулярная физика														
Тема 1. Основные понятия механики. Кинематика Криволинейное движение. Кинематика движения по окружности.	18	0,5	9	4	3	2	9		1,5	0,5	0,5	0,5	16,5	
Тема 2. Динамика.	18	0,5	9	5	2	2	9		1,5	0,5	0,5	0,5	16,5	
Тема 3. Закон сохранения импульса. Закон движения центра масс. Реактивное движение. Работа, мощность, энергия. Закон сохранения полной механической энергии.	18	0,5	9	4	2	3	9		1,5	0,5	0,5	0,5	16,5	
Тема 4. Динамика вращательного движения твердого тела. Статика. Условия равновесия.	18	0,5	9	5	2	2	9		1,5	0,5	0,5	0,5	16,5	
Тема 5. Механические колебания. Волны.	18	0,5	9	4	2	3	9		1,5	0,5	0,5	0,5	16,5	
Тема 6. Механика жидкостей и газов.	18	0,5	9	5	2	2	9		1,5	0,5	0,5	0,5	16,5	
Тема 7. Идеальный газ. Уравнение состояния идеального газа.	18	0,5	9	4	3	2	9		1,5	0,5	0,5	0,5	16,5	
Тема 8. Теплоемкость. Политропные процессы. Работа. Энтропия. Основы молекулярной физики.	18	0,5	9	5	2	2	9		1,5	0,5	0,5	0,5	12,5	4
Форма контроля	**Зачет с оценкой**								**Зачет с оценкой**					
Всего часов по разделу 1:	**144**	**4**	**72**	**36**	**18**	**18**	**72**		**12**	**4**	**4**	**4**	**128**	**4**

Раздел 2. Электромагнетизм. Оптика. Атомная и ядерная физика														
Тема 9. Основы электростатики Основы теории поля. Проводники и диэлектрики в электростатическом поле.	7,2	0,2	7	4	1	2	0,2		1,2	0,2	0,4	0,6	6	
Тема 10. Постоянный электрический ток. Электрический ток в различных средах.	7,2	0,2	6	3	1	2	1,2		1,2	0,2	0,4	0,6	6	
Тема 11. Магнитное поле и его свойства.	7,2	0,2	7	1	4	2	0,2		1,2	0,2	0,4	0,6	6	
Тема 12. Явление электромагнитной индукции.	7,2	0,2	4	1	2	1	3,2		1,2	0,2	0,4	0,6	6	
Тема 13. Система уравнений Максвелла. Электромагнитные колебания и волны.	7,2	0,2	3	1	1	1	4,2		1,2	0,2	0,4	0,6	6	
Тема 14. Переменный ток.	7,2	0,2	4	1	1	2	3,2		1,2	0,2	0,4	0,6	6	
Тема 15. Оптика. Основные законы геометрической оптики. Фотометрия.	7,2	0,2	6	2	2	2	1,2		1,2	0,2	0,4	0,6	6	
Тема 16. Волновая оптика.	7,2	0,2	7	1	4	2	0,2		1,2	0,2	0,4	0,6	6	
Тема 17. Элементы квантовой и атомной физики. Корпускулярно-волновой дуализм.	7,2	0,2	5	2	1	2	2,2		1,2	0,2	0,4	0,6	6	
Тема 18. Элементы физики атомного ядра.	7,2	0,2	5	2	1	2	2,2		1,2	0,2	0,4	0,6	6	
Форма контроля	**36**	**1**	**Экзамен**					**36**	**Экзамен**				**27**	**9**
Всего часов по разделу 2	**108**	**3**	**54**	**18**	**18**	**18**	**18**	**36**	**12**	**2**	**4**	**6**	**87**	**9**
Всего часов по дисциплине	**252**	**7**	**126**	**54**	**36**	**36**	**90**	**36**	**24**	**6**	**8**	**10**	**215**	**13**

5 Содержание лекций

№	Наименование темы и ее содержание	Количество часов по формам обучения	
		Очная	**Заочная**
Раздел 1. Механика. Термодинамика. Молекулярная физика			
Тема 1. Основные понятия механики. Кинематика Криволинейное движение. Кинематика движения по окружности			
1	Предмет механики. Основные понятия механики. Кинематика. Равномерное движение. Равноускоренное движение.	2	0,5
2	Вращательное движение. Угловые величины. Взаимосвязь между линейными и угловыми величинами. Система кинематических уравнений, описывающих равнопеременное движение по окружности. Система кинематических уравнений, описывающих движение тела, брошенного под углом к горизонту.	2	

Тема 2. Динамика			
3	Основные понятия динамики. Законы Ньютона. Виды сил в природе. Сила всемирного тяготения. Сила тяжести. Вес тела.	2	0,5
4	Сила упругости. Закон Гука при деформациях растяжения (сжатия), сдвига, кручения. Силы реакции. Силы трения. Принцип относительности Галилея. Закон сложения скоростей.	3	
Тема 3. Закон сохранения импульса. Реактивное движение. Закон движения центра масс Работа, мощность, энергия. Закон сохранения полной механической энергии			
5	Механические системы. Импульс. Закон сохранения импульса. Однородность пространства. Центр масс. Закон движения центра масс.	2	0,5
6	Механическая работа. Мощность. Энергия. Кинетическая энергия. Потенциальные и непотенциальные силы. Потенциальная энергия тела в однородном поле тяжести. Потенциальная энергия гравитационного взаимодействия. Потенциальная энергия упругой деформации. Полная механическая энергия. Закон сохранения полной механической энергии.	2	
Тема 4. Динамика вращательного движения твердого тела. Статика. Условия равновесия			
7	Момент силы. Момент импульса. Основное уравнение динамики вращательного движения. Закон сохранения момента импульса. Абсолютно твердое тело. Кинематика движения твердого тела. Момент импульса вращающегося твердого тела с закрепленной осью вращения. Основное уравнение динамики вращательного движения твердого тела с закрепленной осью вращения. Момент инерции твердого тела. Примеры вычисления моментов инерции тел правильной геометрической формы. Теорема Гюйгенса-Штейнера. Кинетическая энергия вращательного движения. Работа при вращательном движении. Аналогия между поступательным и вращательным движением.	4	0,5
8	Статика. Центр тяжести тела. Условия равновесия. Теория рычага Архимеда.	1	
Тема 5. Механические колебания. Волны.			
9	Механические колебания. Уравнения малых колебаний. Свободные гармонические колебания. Пружинный осциллятор. Физический маятник. Математический маятник. Затухающие колебания. Вынужденные колебания. Резонанс. Автоколебания. Примеры использования механических колебаний.	2	0,5
10	Характеристики волны. Уравнение бегущей волны. Принцип суперпозиции волн. Интерференция волн. Стоячие волны. Звуковые волны. Эффект Доплера.	2	
Тема 6. Механика жидкостей и газов			
11	Основы гидростатики. Основы гидродинамики.	5	0,5
Тема 7. Идеальный газ. Уравнение состояния идеального газа			
12	Основные понятия термодинамики и молекулярной физики.	4	0,5
Тема 8. Теплоемкость. Политропные процессы. Работа. Энтропия. Основы статистической термодинамики и молекулярной физики			
14	Элементы математической статистики, применяемые в молекулярной физике. Основное уравнение МКТ. Число ударов молекул о стенки сосудов. Число степеней свободы молекул. Теорема о равнораспределении энергии по степеням свободы. Внутренняя энергия. Теплоемкости идеальных газов и кристаллов с точки зрения теоремы о равнораспределении. Распределение молекул по скоростям. Распределение Максвелла. Барометрическая формула. Распределение молекул по потенциальным энергиям. Явления переноса.	5	
Всего часов по разделу 1:		**36**	**4**

Раздел 2. Электромагнетизм. Оптика. Атомная и ядерная физика			
Тема 9. Основы электростатики Основы теории поля. Проводники и диэлектрики в электростатическом поле.			
1	Закон сохранения электрического заряда. Закон Кулона. Электрическое поле. Напряженность электрического поля. Принцип суперпозиции полей. Плотность электрического заряда. Работа электрического поля по перемещению заряда. Потенциал электрического поля. Взаимосвязь между напряженностью и напряжением электрического поля. Потенциальная энергия системы зарядов.	2	0,2
2	Скалярные и векторные поля. Градиент. Поток векторного поля. Дивергенция. Циркуляция векторного поля. Ротор. Оператор Гамильтона. Теорема Остроградского – Гаусса. Теорема Стокса. Потенциальные и вихревые поля. Теорема Остроградского-Гаусса для электростатического поля. Циркуляция вектора напряженности электростатического поля. Связь вектора напряженности и потенциала электрического поля. Математическое описание электростатического поля.	1	
3	Электростатическая индукция. Свойства проводников. Диэлектрики. Диэлектрическая проницаемость среды. Электроемкость. Конденсаторы. Законы последовательного и параллельного соединения конденсаторов. Энергия проводников, конденсаторов и поля. Объемная плотность энергии электростатического поля. Типы диэлектриков. Вектор поляризации. Теорема Гаусса для вектора поляризации. Вектор электрической индукции (смещения). Теорема Остроградского – Гаусса для электростатического поля в диэлектрике. Граничные условия для векторов напряженности, поляризации и индукции. Примеры использования свойств диэлектриков.	1	
Тема 10. Постоянный электрический ток. Электрический ток в различных средах			
4	Электрический ток. Сила тока. Плотность тока. Уравнение непрерывности. Закон Ома для участка цепи. Сопротивление. Закон Ома в дифференциальной форме. Сторонние силы. ЭДС. Закон Ома для неоднородного участка цепи. Законы последовательного и параллельного соединения проводников. Правила Кирхгофа для разветвленных цепей. Работа и мощность тока. Закон Джоуля-Ленца.	1	0,2
5	Электрический ток в металлах. Основные законы электрического тока в классической теории электропроводности металлов. Эмиссионные явления и их применение. Электрический ток в газах, плазме, полупроводниках, вакууме. Электролиз.	2	
Тема 11. Магнитное поле и его свойства			
6	Магнитное взаимодействие тока. Магнитная индукция. Магнитный момент поля. Магнитная проницаемость среды. Принцип суперпозиции для магнитного поля. Закон Ампера. Закон Био-Савара-Лапласа. Магнитное поле прямого тока. Магнитное поле в центре кругового тока. Взаимодействие параллельных токов. Магнитное поле движущегося заряда. Эффект Холла. Поток вектора магнитной индукции. Теорема Остроградского – Гаусса для магнитного поля. Циркуляция вектора магнитной индукции $\vec{B}$ для магнитного поля в вакууме. Поток и дивергенция магнитного поля. Работа по перемещению проводника с током в магнитном поле. Работа по перемещению контура с током в магнитном поле.	0,5	0,2
7	Природа ферромагнетизма. Работа по намагничиванию. Кривая гистерезиса. Температура Кюри.	0,5	
Тема 12. Явление электромагнитной индукции			
8	Явление электромагнитной индукции. Правило Ленца. Явление самоиндукции. Индуктивность. Энергия магнитного поля. Объемная плотность энергии. Токи смещения. Обобщение закона полного тока для переменных полей.	1	0,2

Тема 13. Система уравнений Максвелла. Электромагнитные колебания и волны			
9	Система уравнений Максвелла. Колебательный контур. Получение электромагнитных волн. Дифференциальное уравнение электромагнитной волны. Свойства электромагнитных волн. Энергия электромагнитных волн.	1	0,2
Тема 14. Переменный ток			
10	Понятие переменного тока. Переменный ток, текущий через активное сопротивление. Переменный ток, текущий через катушку индуктивности. Переменный ток, текущий через конденсатор. Цепь переменного тока. Резонанс напряжений. Резонанс токов. Мощность, выделяемая в цепи переменного тока. Генератор тока. Трансформатор. Передача электроэнергии.	1	0,2
Тема 15. Оптика. Основные законы геометрической оптики. Фотометрия			
11	Свет как электромагнитная волна. Закон прямолинейного распространения света. Закон независимости световых лучей. Закон обратимости световых лучей. Закон отражения света. Закон преломления света. Явление полного внутреннего отражения. Принцип Ферма. Линзы. Ход лучей в линзах. Зеркала. Ход лучей в зеркалах.	1	0,2
12	Предмет фотометрии. Энергетические фотометрические величины. Световые фотометрические величины. Виды фотометрических измерений.	1	
Тема 16. Волновая оптика			
13	Предмет волновой оптики. Метод векторных диаграмм. Оптическая разность хода. Примеры двухлучевой интерференции. Интерференция на тонких пленках. Кольца Ньютона. Временная и пространственная когерентность волн. Время, радиус и объем когерентности. Метод зон Френеля. Дифракция на простых экранах. Дифракция Фраунгофера на щели. Дифракционная решетка и ее характеристики. Поляризация света. Поляризация света при отражении от поверхности диэлектрика. Двойное лучепреломление.	1	0,2
Тема 17. Элементы квантовой и атомной физики. Корпускулярно-волновой дуализм			
14	Тепловое излучение и его характеристики. Законы теплового излучения. Объяснение законов теплового излучения. Рентгеновское излучение. Внешний фотоэффект. Фотоны. Масса и импульс фотона. Эффект Комптона. Опыт Резерфорда. Квантовые постулаты Бора. Правило квантования. Скорость электрона на стационарных орбитах и их радиусы. Корпускулярно-волновой дуализм. Волна де Бройля. Спектральный анализ.	2	0,2
Тема 18. Элементы физики атомного ядра			
15	Размер, состав и заряд атомного ядра. Массовое и зарядовое числа. Изотопы и изобары. Дефект массы и энергия связи ядра. Радиоактивное излучение и его виды. Закон радиоактивного распада. Активность нуклида. Правила смещения. Ядерные реакции и их основные типы. Позитрон. β-распад. Электронный захват. Реакция деления ядра. Ядерная энергетика. Реакция синтеза атомных ядер. Проблема управляемых термоядерных реакций. Элементарные частицы и их свойства.	2	0,2
Всего часов по разделу 2:		**18**	**4**

6 Темы лабораторных занятий

№ работы	Наименование темы и содержание работы	Количество часов по формам обучения	
		Очная	Заочная
Раздел 1. Механика. Термодинамика. Молекулярная физика			
Тема 1. Основные понятия механики. Кинематика Криволинейное движение. Кинематика движения по окружности			
1	Обработка результатов и определение погрешностей физических измерений.	1	0,5
2	Изучение законов равноускоренного движения на машине Атвуда.	2	
Тема 2. Динамика			
3	Определение коэффициента трения качения методом наклонного маятника.	2	0,5
Тема 3. Закон сохранения импульса. Реактивное движение. Закон движения центра масс Работа, мощность, энергия. Закон сохранения полной механической энергии			
4	Проверка закона сохранения импульса.	2	0,5
Тема 4. Динамика вращательного движения твердого тела. Статика. Условия равновесия			
5	Проверка основного закона вращательного движения на маятнике Обербека.	2	0,5
6	Проверка теоремы Гюйгенса-Штейнера при помощи физического маятника.		
7	Гироскоп.		
8	Маятник Максвелла.		
Тема 5. Механические колебания. Волны			
9	Исследование колебаний струны.	2	0,5
Тема 6. Механика жидкостей и газов			
10	Определение коэффициента вязкости жидкости по методу Стокса. Определение влажности воздуха аспирационным психрометром с электромотором М-34.	2	0,5
Темы 7, 8. Идеальный газ. Уравнение состояния идеального газа. Теплоемкость. Политропные процессы. Работа. Энтропия. Второй и третий законы термодинамики. Тепловые машины. Основы статистической термодинамики и молекулярной физики			
11	Изучение поверхностного натяжения жидкостей. Определение средней длины свободного пробега и эффективного диаметра молекул воздуха.	2	0,5
12	Определение отношения теплоемкости газа при постоянном давлении к его теплоемкости при постоянном объеме.	3	0,5
13	Определение коэффициента теплопроводности и теплоотдачи металлов.		
Всего часов по разделу 1:		**18**	**4**
Раздел 2. Электромагнетизм. Оптика. Атомная и ядерная физика			
Темы 9, 10. Основы электростатики Основы теории поля. Проводники и диэлектрики в электростатическом поле. Постоянный электрический ток. Электрический ток в различных средах			
15	Изучение характеристик электростатического поля.	2	0,4
16	Определение электроемкости конденсатора.		
17	Определение рабочих характеристик Li – ионного аккумулятора.		
18	Исследование вольт-амперной характеристики полупроводникового диода.		
Тема 11. Магнитное поле и его свойства. Магнитное поле в веществе			
19	Определение удельного заряда электрона методом магнетрона.	2	0,4

20	Определение горизонтальной составляющей магнитного поля Земли.	2	
21	Изучение электрического двигателя постоянного тока.		
Темы 12, 13, 14. Явление электромагнитной индукции. Система уравнений Максвелла. Электромагнитные колебания и волны. Переменный ток			
22	Исследование затухающих колебаний в колебательном контуре.	2	0,4
23	Исследование вынужденных колебаний в колебательном контуре.	2	0,4
Тема 15. Оптика. Основные законы геометрической оптики. Фотометрия			
24	Определение показателя преломления при помощи рефрактометра Аббе.	2	0,4
Тема 16. Волновая оптика			
25	Определение длины световой волны при помощи дифракционной решетки.	2	0,4
26	Градуировка сахариметра и определение процентного содержания сахара в растворе.	2	0,4
Темы 17, 18. Элементы квантовой и атомной физики. Корпускулярно-волновой дуализм. Элементы физики атомного ядра.			
27	Градуировка спектроскопа. Определение длин волн излучения ртутной лампы.	2	0,4
Всего часов по разделу 2:		**18**	**4**

7 Темы практических занятий

№	Наименование темы	Количество часов по формам обучения	
		Очная	**Заочная**
Раздел 1. Механика. Термодинамика. Молекулярная физика			
Тема 1. Основные понятия механики. Кинематика Криволинейное движение. Кинематика движения по окружности			
1	Кинематика равномерного движения. Средняя и мгновенная скорость. Графики равномерного движения. Кинематика равнопеременного движения. Среднее и мгновенное ускорение. Графики равнопеременного движения. Кинематика свободного падения.	1	0,25
2	Движение тел, брошенных под углом к горизонту. Кинематика вращательного движения. Взаимосвязь между линейными и угловыми величинами.	1	0,25
Тема 2. Динамика			
1	Динамика поступательного движения материальной точки.	2	0,5
Тема 3. Закон сохранения импульса. Реактивное движение. Закон движения центра масс Работа, мощность, энергия. Закон сохранения полной механической энергии			
1	Закон сохранения импульса.	1	0,25
2	Работа. Мощность. Энергия. Закон сохранения энергии.	2	0,25
Тема 4. Динамика вращательного движения твердого тела. Статика. Условия равновесия			
1	Кинематика вращательного движения твердого тела. Момент инерции и теорема Штейнера. Уравнение моментов. Кинетическая энергия твердого тела. Условия равновесия.	2	0,5
Тема 5. Механические колебания. Волны			
1	Механические колебания. Уравнения малых колебаний. Пружинный осциллятор. Физический маятник. Математический маятник. Характеристики волны. Звуковые волны.	3	0,5

Тема 6.Механика жидкостей и газов			
1	Уравнение неразрывности. Гидростатическое давление. Закон Архимеда. Гидравлический пресс. Уравнение Бернулли.	2	0,5
Тема 7. Идеальный газ. Уравнение состояния идеального газа			
1	Уравнения состояния идеального газа. Изопроцессы. Закон Дальтона.	2	0,5
Тема 8. Теплоемкость. Политропные процессы. Работа. Энтропия. Основы статистической термодинамики и молекулярной физики			
1	Основное уравнение МКТ. Распределение Максвелла по скоростям. Барометрическая формула. Распределение Больцмана. Среднее число столкновений и средняя длина свободного пробега молекул.	2	0,5
Всего часов по разделу 1:		**18**	**4**
Раздел 2. Электромагнетизм. Оптика. Атомная и ядерная физика			
Тема 9. Основы электростатики Основы теории поля. Проводники и диэлектрики в электростатическом поле			
1	Закон Кулона. Движение и равновесие зарядов. Расчет напряженности полей. Расчет энергии и работы. Расчет потенциала для распределений зарядов. Расчет электроемкости конденсаторов различной формы и батарей конденсаторов, энергии заряженных проводников и конденсаторов.	2	0,6
Тема 10. Постоянный электрический ток. Электрический ток в различных средах			
1	Расчеты сопротивления, батарей сопротивлений, токов и напряжений в однородных цепях. Расчеты работы, мощности и теплового действия тока. Расчет неоднородных участков цепи. Расчеты токов, напряжений, работы, мощности и теплового действия в замкнутых цепях, к.п.д. замкнутой цепи. Расчет разветвленных цепей. Правила Кирхгофа.	2	0,6
Тема 11. Магнитное поле и его свойства. Магнитное поле в веществе			
1	Расчеты магнитных полей токов различной формы. Применение теоремы Био-Савара-Лапласа и закона полного тока. Расчет движения зарядов в магнитном поле. Равновесие и движение токов в магнитном поле.	2	0,6
Тема 12. Явление электромагнитной индукции			
1	Расчет магнитного потока и электромагнитной индукции. Расчет индуктивности проводников, процессов самоиндукции и энергии магнитного поля.	1	0,6
Тема 13. Система уравнений Максвелла. Электромагнитные колебания и волны			
1	Расчет колебательного контура. Формула Томсона.	1	0,6
Тема 14. Переменный ток			
1	Расчеты цепей переменного тока. Резонанс напряжений. Резонанс токов. Мощность, выделяемая в цепи переменного тока. Трансформатор.	2	0,6
Тема 15. Оптика. Основные законы геометрической оптики. Фотометрия			
1	Преломление света на границе раздела сред. Полное внутреннее отражение. Построение изображений в линзах и зеркалах, расчет характеристик изображений.	2	0,6
Тема 16. Волновая оптика			
1	Расчеты двулучевой интерференции Расчет дифракционных картин на круглых экранах методом зон Френеля, при дифракции на щели и дифракционной решетке. Закон Малюса.	2	0,6

Тема 17. Элементы квантовой и атомной физики. Корпускулярно-волновой дуализм			
1	Законы теплового излучения. Расчет свойств квантов (фотонов). Фотоэффект, тормозное рентгеновское излучение и эффект Комптона. Водородоподобный атом.	2	0,6
Тема 18. Элементы физики атомного ядра			
1	Расчет энергии связи ядер, энергетического выхода ядерных реакций, процессов ядерной энергетики.	2	0,6
Всего часов по разделу 2:		**18**	**6**

8 Темы семинарских занятий

Семинарские занятия учебным планом не предусмотрены.

9 Содержание и объем самостоятельной работы студента

Тема	Трудоемкость самостоятельной работы, час.		Литература	Содержание работы
	Очная	Заочная		
Раздел 1. Механика, молекулярная физика, термодинамика и электричество				
Тема 1. Основные понятия механики. Кинематика Криволинейное движение. Кинематика движения по окружности.	9	16,5	[5]	Ответить на вопросы, данные в лекциях.
			[10]	Решить задачи №№ 1.1-1.25; 1.26-1.64.
			[12]	Проработать стр. 8-67.
Тема 2. Динамика.	9	16,5	[5]	Ответить на вопросы, данные в лекциях.
			[10]	Решить задачи №№ 2.1-2.35.
			[21]	Проработать стр. 14-18, 46-49.
Тема 3. Закон сохранения импульса. Закон движения центра масс. Реактивное движение. Работа, мощность, энергия. Закон сохранения полной механической энергии.	9	16,5	[5]	Ответить на вопросы, данные в лекциях.
			[10]	Решить задачи №№ 2.36-2. 161.
			[21]	Проработать стр. 18-30.
Тема 4. Динамика вращательного движения твердого тела. Статика. Условия равновесия.	9	16,5	[5]	Ответить на вопросы, данные в лекциях.
			[10]	Решить задачи №№ 3.1-3.44.
			[21]	Проработать стр. 31-41.
Тема 5. Механические колебания. Волны.	9	16,5	[10]	Решить задачи №№ 12.1-12.54; 12.56-13.39.
			[21]	Проработать стр. 219-225; 243-252.
			[5]	Ответить на вопросы к разделу «Механические колебания и волны»
Тема 6. Механика жидкостей и газов.	9	16,5	[10]	Решить задачи №№ 4.1-4.20.
			[12]	Проработать стр. 105-153.
			[4]	Ответить на вопросы к разделу «Движение жидкостей и газов»
Тема 7. Идеальный газ. Уравнение состояния	9	16,5	[10]	Решить задачи №№ 5.1-5.99; 6.1-6.26.

идеального газа.			[21]	Проработать стр. 73-76; 89;103-116.
			[6]	Ответить на вопросы, данные в лекциях.
Тема 8. Теплоемкость. Политропные процессы. Работа. Энтропия. Основы статистической термодинамики и молекулярной физики.	9	12,5	[10]	Решить задачи №№ 5.159-5.170.
			[21]	Проработать стр. 154-175; 183-189.
			[6]	Ответить на вопросы, данные в лекциях.
Самостоятельная работа по подготовке и сдаче зачета с оценкой		**4**		
Всего часов по разделу 1:	**72**	**128**		
Раздел 2. Электромагнетизм. Оптика. Атомная и ядерная физика				
Тема 9. Основы электростатики Основы теории поля. Проводники и диэлектрики в электростатическом поле.	0,2	6	[2]	Решить задачи №№ 9.1-9.45; 9.77-9.129.
			[21]	Проработать стр. 128-153.
			[7]	Ответить на вопросы, данные в лекциях.
Тема 10. Постоянный электрический ток. Электрический ток в различных средах.	1,2	6	[10]	Решить задачи №№ 10.1-10.126.
			[21]	Проработать стр. 154-176.
			[7]	Ответить на вопросы к разделу «Постоянный электрический ток»
Тема 11. Магнитное поле и его свойства. Магнитное поле в веществе.	0,2	6	[2]	Решить задачи №№ 11.1-11.30; 11.46-11.90.
			[21]	Проработать стр. 176-191; 203-213.
			[7]	Ответить на вопросы, данные в лекциях.
Тема 12. Явление электромагнитной индукции.	3,2	6	[10]	Решить задачи №№ 11.91-11.129.
			[21]	Проработать стр. 193-203.
			[7]	Ответить на вопросы к разделу «Явление электромагнитной индукции»
Тема 13. Система уравнений Максвелла. Электромагнитные колебания и волны.	4,2	6	[10]	Решить задачи №№ 12.1-12.66.
			[21]	Проработать стр. 213-218.
			[7]	Ответить на вопросы, данные в лекциях.
Тема 14. Переменный ток.	3,2	6	[10]	Решить задачи №№ 14.1-14.28.
			[21]	Проработать стр. 200; 235-242.
			[7]	Ответить на вопросы, данные в лекциях.
Тема 15. Оптика. Основные законы геометрической оптики. Фотометрия.	1,2	6	[10]	Решить задачи №№ 15.1-15.69.
			[21]	Проработать стр. 261-269.
			[8]	Ответить на вопросы, данные в лекциях.

Тема 16. Волновая оптика.	0,2	6	[10]	Решить задачи №№ 16.1-16.69.
			[12]	Проработать стр. 306-307; 385-398; 409-425.
			[4]	Ответить на вопросы к разделу «. Волновая оптика»
Тема 17. Элементы квантовой и атомной физики. Корпускулярно-волновой дуализм.	2,2	6	[10]	Решить задачи №№ 19.1-20.43
			[12]	Проработать стр. 398-403; 431-447.
			[8]	Ответить на вопросы, данные в лекциях.
Тема 18. Элементы физики атомного ядра.	2,2	6	[10]	Решить задачи №№ 21.1-23.29.
			[21]	Проработать стр. 448-468.
			[21]	Ответить на вопросы к разделу «Элементы атомной физики, физики атомного ядра и элементарных частиц»
Самостоятельная работа по подготовке и сдаче экзамена		**27**		
Всего часов по разделу 2:	**18**	**87**		
Всего часов по дисциплине	**90**	**215**		

10 Индивидуальные задания

Индивидуальные задания для студентов дневной формы обучения учебным планом не предусмотрены.

Индивидуальные задания для студентов заочной формы обучения выдаются преподавателем в виде самостоятельной контрольной работы, которая оценивается, как указано в п. 12.4.

11 Методы обучения

В результате изучения курса «Физика» на основе компетентностного подхода на всех этапах учебно-воспитательного процесса у студентов формируются следующие общекультурные и профессионально направленные компетенции: ОК-7, ОПК-1.

В процессе обучения студенты слушают курс лекций с применением имеющихся таблиц, плакатов, наглядных пособий. Теоретический материал прорабатывается и углубляется на практических и лабораторных занятиях.

На практических занятиях студенты разбирают примеры решения типовых задач по основным темам курса, а также выполняют и защищают самостоятельно выполненные задания.

В процессе выполнения лабораторных работ студенты изучают задания практикума, самостоятельно выполняют необходимые экспериментальные измерения и вычисления. При обработке результатов эксперимента студенты активно используют ПК. Каждая лабораторная работа защищается студентами индивидуально по имеющимся в практикуме контрольным вопросам.

Студенты в процессе обучения посещают консультации для более детального разбора и усвоения учебного материала.

На интерактивные методы обучения отводится 20 % от общего числа аудиторных занятий.

Студенты подготавливают рефераты и доклады, презентации, с которыми выступают на бинарных лекциях межпредметного содержания, лекциях-конференциях, а также на научно-технической конференции ФГБОУ ВО «КГМТУ» с использованием мультимедийного оборудования.

В конце семестра подводится окончательный итог и выставляется семестровая оценка за работу студента.

12 Учебно-методическое обеспечение

Основная литература

1. Физика. Раздел «Механика». Курс лекций для студентов и курсантов очной и заочной форм обучения специальностей 26.05.05 «Судовождение», 26.05.07 «Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики», 26.05.06 «Эксплуатация судовых энергетических установок» и направлений подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», 15.03.02 «Технологические машины и оборудование», 19.03.03 «Продукты питания животного происхождения» / Т.Н. Попова, С.Н. Кузьменко, А.С. Прудкий. – Керчь: ФГБОУ ВО «КГМТУ». – 2016. – 161 с. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http:// www.kgmtu.ru/ – Электронная библиотека ФГБОУ ВО «КГМТУ».
2. Физика. Раздел «Термодинамика. Молекулярная физика». Курс лекций для студентов и курсантов очной и заочной форм обучения специальностей 26.05.05 «Судовождение», 26.05.07 «Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики», 26.05.06 «Эксплуатация судовых энергетических установок» и направлений подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», 15.03.02 «Технологические машины и оборудование», 19.03.03 «Продукты питания животного происхождения» / Т.Н. Попова, С.Н. Кузьменко. – Керчь: ФГБОУ ВО «КГМТУ». – 2016. – 112 с. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http:// www.kgmtu.ru/ – Электронная библиотека ФГБОУ ВО «КГМТУ».
3. Физика. Раздел «Электромагнетизм». Курс лекций для студентов и курсантов очной и заочной форм обучения специальностей 26.05.05 «Судовождение», 26.05.07 «Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики», 26.05.06 «Эксплуатация судовых энергетических установок» и направлений подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», 15.03.02 «Технологические машины и оборудование», 19.03.03 «Продукты питания животного происхождения» / Т.Н. Попова, Масленникова Д.Ю., Прудкий А.С. – Керчь: ФГБОУ ВО «КГМТУ». – 2016. – 112 с. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http:// www.kgmtu.ru/ – Электронная библиотека ФГБОУ ВО «КГМТУ».
4. Физика. Раздел «Оптика. Атомная и ядерная физика». Курс лекций для студентов и курсантов очной и заочной форм обучения специальностей 26.05.05 «Судовождение», 26.05.07 «Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики», 26.05.06 «Эксплуатация судовых энергетических установок» и направлений подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», 15.03.02 «Технологические машины и оборудование», 19.03.03 «Продукты питания животного происхождения» / Т.Н. Попова, С.Н. Кузьменко, А.С. Прудкий, А.И. Уколов. – Керчь: ФГБОУ ВО «КГМТУ». – 2016. – 144 с. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http:// www.kgmtu.ru/ – Электронная библиотека ФГБОУ ВО «КГМТУ».
5. Физика. Раздел «Механика». Практикум для решения задач, по самостоятельной работе и выполнению контрольной работы для студентов и курсантов очной и заочной форм обучения специальностей 26.05.05 «Судовождение», 26.05.07 «Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики», 26.05.06 «Эксплуатация судовых энергетических установок» и направлений подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», 15.03.02 «Технологические машины и оборудование», 19.03.03 «Продукты питания животного происхождения» / Т.Н. Попова, А.С. Прудкий, А.И. Уколов. – Керчь: ФГБОУ ВО «КГМТУ». – 2016. – 124 с. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http:// www.kgmtu.ru/ – Электронная библиотека ФГБОУ ВО «КГМТУ».
6. Физика. Раздел «Термодинамика. Молекулярная физика». Практикум для решения задач, по самостоятельной работе и выполнению контрольной работы для студентов и курсантов очной и заочной форм обучения специальностей 26.05.05 «Судовождение», 26.05.07 «Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики», 26.05.06 «Эксплуатация судовых энергетических установок» и направлений подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», 15.03.02 «Технологические машины и оборудование», 19.03.03 «Продукты питания животного происхождения» / Т.Н. Попова, С.Н. Кузьменко, А.И. Уколов. – Керчь: ФГБОУ ВО «КГМТУ». – 2016. – 96 с. – [Электронный

ресурс]. – Режим доступа: http:// www.kgmtu.ru/ – Электронная библиотека ФГБОУ ВО «КГМТУ».

7. Физика. Раздел «Электромагнетизм». Практикум для решения задач, по самостоятельной работе и выполнению контрольной работы для студентов и курсантов очной и заочной форм обучения специальностей 26.05.05 «Судовождение», 26.05.07 «Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики», 26.05.06 «Эксплуатация судовых энергетических установок» и направлений подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», 15.03.02 «Технологические машины и оборудование», 19.03.03 «Продукты питания животного происхождения» / Т.Н. Попова, А.С. Прудкий, А.И. Уколов. – Керчь: ФГБОУ ВО «КГМТУ». – 2016. – 112 с. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http:// www.kgmtu.ru/ – Электронная библиотека ФГБОУ ВО «КГМТУ».
8. Физика. Раздел «Оптика. Атомная и ядерная физика». Практикум для решения задач, по самостоятельной работе и выполнению контрольной работы для студентов и курсантов очной и заочной форм обучения специальностей 26.05.05 «Судовождение», 26.05.07 «Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики», 26.05.06 «Эксплуатация судовых энергетических установок» и направлений подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», 15.03.02 «Технологические машины и оборудование», 19.03.03 «Продукты питания животного происхождения» / Т.Н. Попова, С.Н. Кузьменко, А.С. Прудкий, А.И. Уколов. – Керчь: ФГБОУ ВО «КГМТУ». – 2016. – 129 с. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http:// www.kgmtu.ru/ – Электронная библиотека ФГБОУ ВО «КГМТУ».
9. Задачник по физике для выполнения контрольной работы № 1 студентами специальности 26.05.06 «Эксплуатация судовых энергетических установок» и направления подготовки15.03.02 «Технологические машины и оборудование» заочной формы обучения (Механика) / Т.Н. Попова, А.С. Прудкий. – Керчь: ФГБОУ ВО «КГМТУ». – 2016. – 28 с. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http:// www.kgmtu.ru/ – Электронная библиотека ФГБОУ ВО «КГМТУ».
10. Задачник по физике для выполнения контрольной работы № 2 студентами специальности 26.05.06 «Эксплуатация судовых энергетических установок» и направления подготовки15.03.02 «Технологические машины и оборудование» заочной формы обучения (Электромагнетизм. Оптика. Атомная и ядерная физика) / Т.Н. Попова, А.С. Прудкий. – Керчь: ФГБОУ ВО «КГМТУ». – 2016. – 28 с. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http:// www.kgmtu.ru/ – Локальная сеть ФГБОУ ВО «КГМТУ».
11. Физика. Раздел «Механика»: практикум по выполнению лаб. работ для студентов / Уколов А.И., Попова Т.Н., Кузьменко С.Н., Прудкий А.С. – Керчь: ФГБОУ ВО «КГМТУ». – 2016. – 68 с. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http:// www.kgmtu.ru/ – Электронная библиотека ФГБОУ ВО «КГМТУ».
12. Физика. Раздел «Оптика и атомная физика»: метод. указ. по выполнению лаб. работ для студентов. / Т.Н. Попова, С.Н. Кузьменко, Д.Ю. Масленникова, А.С. Прудкий, М.В. Гаджилов. – Керчь: ФГБОУ ВО «КГМТУ». – 2014. – 177 с. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http:// www.kgmtu.ru/ – Электронная библиотека ФГБОУ ВО «КГМТУ».
13. Физика. Раздел «Молекулярная физика и термодинамика»: метод. указ. по выполнению лаб. работ для студентов. / Уколов А.И., Масленникова Д.Ю., Прудкий А.С. – Керчь: ФГБОУ ВО «КГМТУ». – 2015. – 56 с. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http:// www.kgmtu.ru/ – Электронная библиотека ФГБОУ ВО «КГМТУ».
14. Физика. Раздел «Электромагнетизм»: практикум по выполнению лаб. работ для студентов / Уколов А.И., Попова Т.Н., Кузьменко С.Н., Прудкий А.С. – Керчь: ФГБОУ ВО «КГМТУ». – 2016. – 74 с. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http:// www.kgmtu.ru/ – Электронная библиотека ФГБОУ ВО «КГМТУ».

Дополнительная литература

15. Кудин Л. С. Курс общей физики (в вопросах и задачах) / Л. С. Кудин, Г. Г. Бурдуковская. СПб.: Лань, 2013. – 320 с.

16. Гладков Л. Л. Физика. Практикум по решению задач / Л. Л. Гладков, А. О. Зеневич, Ж. П. Лагутина, Т. В. Мацуганова. СПб.: Лань, 2014. – 288 с.
17. Кузнецов С. И. Курс физики с примерами решения задач. Часть I. Механика. Молекулярная физика. Термодинамика / С. И. Кузнецов. СПб.: Лань, 2014. – 464 с.
18. Кузнецов, С.И. Курс физики с примерами решения задач. Часть II. Электричество и магнетизм. Колебания и волны [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2014. — 416 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/53682. — Загл. с экрана.
19. Кузнецов, С.И. Курс физики с примерами решения задач. Часть III. Оптика. Основы атомной физики и квантовой механики. Физика атомного ядра и элементарных частиц [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2014. — 336 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/53685. — Загл. с экрана.

13 Информационные ресурсы

1. Электронная библиотека ФГБОУ ВО «КГМТУ»: [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://lib.kgmtu.ru/. (Дата обращения 24.04.2017)
2. Хостинг от uCoZ, литература по физике и химии [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://physicsbooks.narod.ru. (Дата обращения 24.04.2017)
3. Журнал прометей, альтернативные науки и технологии http://prometheus.al.ru/phisik/isfiz.htm. (Дата обращения 24.04.2017)
4. Образовательный проект А.Н. Варгина http://www.ph4s.ru/book_ph_istoriya.html. (Дата обращения 24.04.2017)
5. «Кругосвет» - универсальная энциклопедия [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://www.krugosvet.ru/enc/nauka_i_tehnika/fizika/FIZIKA.html. (Дата обращения 24.04.2017)

14 Материально-техническое обеспечение и информационные технологии

Для чтения лекций используется мультимедийный проектор.

На кафедре для проведения лабораторных работ действуют четыре лаборатории:

- «Механики»: установка для определения удельного сопротивления резистивного провода, машина Атвуда; физический маятник; маятник Обербека; маятник Максвелла; установки для определения коэффициента трения качения методом наклонного маятника, проверки закона сохранения импульса; исследований колебаний струны, крутильный маятник.

- «Молекулярной физики и термодинамики»: установки для определения коэффициента вязкости жидкости по методу Стокса, определения отношения теплоемкости газа при постоянном давлении к его теплоемкости при постоянном объеме, изучения поверхностного натяжения жидкостей, средней длины свободного пробега и эффективного диаметра молекул воздуха, коэффициента теплопроводности и теплоотдачи металлов, психрометр аспирационный с электромотором М-34.

- «Электродинамики»: установки для определения характеристик электростатического поля, рабочих характеристик Li – иного аккумулятора, вольт-амперной характеристики полупроводникового диода, емкости конденсатора, удельного заряда электрона методом магнетрона, горизонтальной составляющей магнитного поля Земли, установка для исследования затухающих и вынужденных колебаний в колебательном контуре.

- «Оптики, квантовой и ядерной физики»: рефрактометр Аббе; сахариметр; оптическая скамья для определения длины световой волны при помощи дифракционной решетки; спектроскоп для определения длин волн излучения неоновой и ртутной ламп.

Для обработки лабораторных данных используются персональные компьютеры с применением табличного процессора Excel и системы компьютерной алгебры Mathcad.

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«КЕРЧЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МОРСКОЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
Зав. кафедрой ВМ и Ф

_____ Т.Н. Попова

_____ 2017 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

дисциплины **ФИЗИКА**

для **направления** подготовки *15.03.02 «Технологические машины и оборудование»*

профиль – *Машины и аппараты пищевых производств*

Керчь, 2017 г.

Паспорт
фонда оценочных средств
ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ
ФИЗИКА

1 Модели контролируемых компетенций:
1.1 Компетенции, формируемые в процессе изучения дисциплины (2 и 3 семестры):

Код	Формулировка компетенции
ОК-7	способность к приобретению с большой степенью самостоятельности новых знаний с использованием современных образовательных и информационных технологий
ОПК-1	способность к приобретению с большой степенью самостоятельности новых знаний с использованием современных образовательных и информационных технологий

2 В результате изучения дисциплины ФИЗИКА студент должен:

2.1 знать:
- смысл основных физических понятий изучаемых разделов дисциплины;
- содержание и физический смысл фундаментальных законов;
- физический смысл основных единиц физических величин и физических постоянных;
- основные законы термодинамики, теплопереноса; термодинамические процессы;
- принципы действия тепловых и холодильных установок и электрических машин; основы энергосбережения;
- основные физические закономерности протекания механических, гидромеханических и тепломассообменных процессов;
- основное содержание физических принципов функционирования промышленных, технических и экологических объектов;

2.2 уметь:
- решать типовые задачи по основным разделам курса физики на основе методов математического анализа;
- использовать физические законы при анализе и решении проблем профессиональной деятельности;
- анализировать физические явления и выделять «управляющие» этими явлениями законы;
- находить взаимосвязь и взаимообусловленность физических понятий и законов;
- использовать физические принципы и методы для объяснения природных явлений, искать пути решения технических проблем;
- применять современные физико-математические методы, применяемые в инженерии, при моделировании задач в машиностроении;

2.3 владеть:
- основными способами и навыками решения практических задач;
- навыками работы с научной и справочной литературой;
- методами проведения физических измерений и корректной оценки погрешностей;
- основными приемами обработки экспериментальных данных.

3 Программа оценивания контролируемых компетенций

№ темы	Наименование контролируемой темы	Вид занятий	Коды контролируемых компетенций	Наименование оценочного средства
2-й семестр				
1.	**Основные понятия механики. Кинематика Криволинейное движение. Кинематика движения по окружности.**	**Лекции**	ОК-7, ОПК-1	- *конспект лекций*[1] (в письменной форме), - *ответы*[2] на экзамене на билеты (в письменной форме), - *сообщение*[3] (в письменной и устной форме)
		Лабораторные работы	ОК-7, ОПК-1	-*выполнение лабораторной работы*[4]; - *собеседование*[5] (устные и письменные ответы на контрольные вопросы к лабораторным работам); - *письменный отчет о проделанной работе* (выполнение расчетов по самостоятельно полученным данным с помощью компьютерной техники)
		Практич. занятия	ОК-7, ОПК-1	- *решение задач*[6] по плану самостоятельной работы, - *письменно выполняются* индивидуальные задания и устно защищаются
2.	**Динамика. Общая теория относительности.**	**Лекции**	ОК-7, ОПК-1	- *конспект лекций* (в письменной форме), - *ответы на экзамене на билеты*, - *доклад* (в письменной и устной форме)
		Лабораторные работы	ОК-7, ОПК-1	- *собеседование* (устные и письменные ответы на контрольные вопросы к лабораторным работам); - *письменный отчет о проделанной работе* (выполнение расчетов по самостоятельно полученным данным с помощью компьютерной техники)
		Практич. занятия	ОК-7, ОПК-1	- *решение задач* по плану самостоятельной работы, - *письменно выполняются* индивидуальные задания и устно защищаются
3.	**Закон сохранения импульса. Реактивное движение. Закон движения центра масс Работа, мощность, энергия. Закон сохранения полной механической энергии.**	**Лекции**	ОК-7, ОПК-1	- *конспект лекций* (в письменной форме), - *ответы на экзамене на билеты* (в письменной форме), - *сообщение* (в письменной и устной форме)
		Лабораторные работы	ОК-7, ОПК-1	- *собеседование* (устные и письменные ответы на контрольные вопросы к лабораторным работам); - *письменный отчет о проделанной работе* (выполнение расчетов по самостоятельно полученным данным с помощью компьютерной техники)
		Практич. занятия	ОК-7, ОПК-1	- *решение задач* по плану самостоятельной работы, - *письменно выполняются* индивидуальные задания и устно защищаются

№ темы	Наименование контролируемой темы	Вид занятий	Коды контролируемых компетенций	Наименование оценочного средства
4.	**Динамика вращательного движения твердого тела. Статика. Условия равновесия.**	**Лекции**	ОК-7, ОПК-1	- *конспект лекций* (в письменной форме), - *ответы на экзамене на билеты* (в письменной форме), - *сообщение* (в письменной и устной форме), - *доклад* (в письменной и устной форме)
		Лабораторные работы	ОК-7, ОПК-1	- *собеседование* (устные и письменные ответы на контрольные вопросы к лабораторным работам); - *письменный отчет о проделанной работе* (выполнение расчетов по самостоятельно полученным данным с помощью компьютерной техники)
		Практич. занятия	ОК-7, ОПК-1	- *решение задач* по плану самостоятельной работы, - *письменно выполняются* индивидуальные задания и устно защищаются)
5.	**Механические колебания. Волны.**	**Лекции**	ОК-7, ОПК-1	- *конспект лекций* (в письменной форме), - *ответы на экзамене на билеты* (в письменной форме), - *сообщение* (в письменной и устной форме), - *реферат* (в письменной и устной форме)
		Лабораторные работы	ОК-7, ОПК-1	- *собеседование* (устные и письменные ответы на контрольные вопросы к лабораторным работам); - *письменный отчет о проделанной работе* (выполнение расчетов по самостоятельно полученным данным с помощью компьютерной техники)
		Практич. занятия	ОК-7, ОПК-1	- *решение задач* по плану самостоятельной работы, - *письменно выполняются* индивидуальные задания и устно защищаются)
6.	**Механика жидкостей и газов.**	**Лекции**	ОК-7, ОПК-1	- *конспект лекций* (в письменной форме), - *ответы на экзамене на билеты* (в письменной форме), - *доклад* (в письменной и устной форме)
		Лабораторные работы	ОК-7, ОПК-1	- *собеседование* (устные и письменные ответы на контрольные вопросы к лабораторным работам); - *письменный отчет о проделанной работе* (выполнение расчетов по самостоятельно полученным данным с помощью компьютерной техники)
		Практич. занятия	ОК-7, ОПК-1	- *решение задач* по плану самостоятельной работы, - *письменно выполняются* индивидуальные задания и устно защищаются)

№ темы	Наименование контролируемой темы	Вид занятий	Коды контролируемых компетенций	Наименование оценочного средства
7.	**Идеальный газ. Законы идеального газа. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Первый закон термодинамики.**	**Лекции**	ОК-7, ОПК-1	- *конспект лекций* (в письменной форме), - *ответы на экзамене на билеты* (в письменной форме), - *реферат* (в письменной и устной форме)
		Лабораторные работы	ОК-7, ОПК-1	- *собеседование* (устные и письменные ответы на контрольные вопросы к лабораторным работам); - *письменный отчет о проделанной работе* (выполнение расчетов по самостоятельно полученным данным с помощью компьютерной техники)
		Практич. занятия	ОК-7, ОПК-1	- *решение задач* по плану самостоятельной работы, - *письменно выполняются* индивидуальные задания и устно защищаются)
8.	**Теплоемкость. Политропные процессы. Работа. Энтропия. Второй и третий законы термодинамики. Тепловые машины. Основы статистической термодинамики и молекулярной физики.**	**Лекции**	ОК-7, ОПК-1	- *конспект лекций* (в письменной форме), - *ответы на экзамене на билеты* (в письменной форме), - *эссе* (в письменной и устной форме), - *доклад* (в письменной и устной форме)
		Лабораторные работы	ОК-7, ОПК-1	- *собеседование* (устные и письменные ответы на контрольные вопросы к лабораторным работам); - *письменный отчет о проделанной работе* (выполнение расчетов по самостоятельно полученным данным с помощью компьютерной техники)
		Практическ ие занятия	ОК-7, ОПК-1	- *решение задач* по плану самостоятельной работы, - *письменно выполняются* индивидуальные задания и устно защищаются)
	Контрольная работа по темам, изучаемым в семестре			*Комплект контрольных работ по вариантам* (письменное решение задач контрольной работы.)
	Зачет за 2-й семестр			*Вопросы для подготовки к зачету*
	Проверка остаточных знаний по разделу «Механика. Молекулярная физика. Термодинамика»			*Комплект контрольных работ по вариантам* (письменное решение задач контрольной работы.)
3-й семестр				
9.	**Основы электростатики Основы теории поля. Проводники и диэлектрики в электростатическом поле.**	**Лекции**	ОК-7, ОПК-1	- *конспект лекций* (в письменной форме), - *ответы на экзамене на билеты* (в письменной форме), - *эссе* (в письменной и устной форме)

№ темы	Наименование контролируемой темы	Вид занятий	Коды контролируемых компетенций	Наименование оценочного средства
		Лабораторные работы	ОК-7, ОПК-1	- *собеседование* (устные и письменные ответы на контрольные вопросы к лабораторным работам); - *письменный отчет о проделанной работе* (выполнение расчетов по самостоятельно полученным данным с помощью компьютерной техники)
		Практич. занятия	ОК-7, ОПК-1	- *решение задач по плану самостоятельной работы,* - *письменно выполняются* индивидуальные задания и устно защищаются)
10.	**Постоянный электрический ток. Электрический ток в различных средах.**	**Лекции**	ОК-7, ОПК-1	- *конспект лекций* (в письменной форме), - *ответы на экзамене на билеты* (в письменной форме), -*доклад* (в письменной и устной форме)
		Лабораторные работы	ОК-7, ОПК-1	- *собеседование* (устные и письменные ответы на контрольные вопросы к лабораторным работам); - *письменный отчет о проделанной работе* (выполнение расчетов по самостоятельно полученным данным с помощью компьютерной техники)
		Практич. занятия	ОК-7, ОПК-1	- *решение задач по плану самостоятельной работы,* - *письменно выполняются* индивидуальные задания и устно защищаются)
11.	**Магнитное поле и его свойства. Магнитное поле в веществе.**	**Лекции**	ОК-7, ОПК-1	- *конспект лекций* (в письменной форме), - *ответы на экзамене на билеты* (в письменной форме), - *реферат* (в письменной и устной форме)
		Лабораторные работы	ОК-7, ОПК-1	- *собеседование* (устные и письменные ответы на контрольные вопросы к лабораторным работам); - *письменный отчет о проделанной работе* (выполнение расчетов по самостоятельно полученным данным с помощью компьютерной техники)
		Практич. занятия	ОК-7, ОПК-1	- *решение задач по плану самостоятельной работы,* - *письменно выполняются* индивидуальные задания и устно защищаются)
12.	**Явление электромагнитной индукции.**	**Лекции**	ОК-7, ОПК-1	- *конспект лекций* (в письменной форме), - *ответы на экзамене на билеты* (в письменной форме), - *реферат* (в письменной и устной форме)
		Лабораторные работы	ОК-7, ОПК-1	- *собеседование* (устные и письменные ответы на контрольные вопросы к лабораторным работам); - *письменный отчет о проделанной работе* (выполнение расчетов по самостоятельно полученным данным с помощью компьютерной техники)

№ темы	Наименование контролируемой темы	Вид занятий	Коды контролируемых компетенций	Наименование оценочного средства
		Практич. занятия	ОК-7, ОПК-1	- *решение задач по плану самостоятельной работы,* - *письменно выполняются* индивидуальные задания и устно защищаются)
13.	**Система уравнений Максвелла. Электромагнитные колебания и волны.**	**Лекции**	ОК-7, ОПК-1	- *конспект лекций* (в письменной форме), - *ответы на экзамене на билеты* (в письменной форме), - *сообщение* (в письменной и устной форме), - *эссе* (в письменной и устной форме)
		Лабораторные работы	ОК-7, ОПК-1	- *собеседование* (устные и письменные ответы на контрольные вопросы к лабораторным работам); - *письменный отчет о проделанной работе* (выполнение расчетов по самостоятельно полученным данным с помощью компьютерной техники)
		Практич. занятия	ОК-7, ОПК-1	- *решение задач по плану самостоятельной работы,* - *письменно выполняются* индивидуальные задания и устно защищаются)
14.	**Переменный ток.**	**Лекции**	ОК-7, ОПК-1	- *конспект лекций* (в письменной форме), - *ответы на экзамене на билеты* (в письменной форме), - *реферат* (в письменной и устной форме)
		Лабораторные работы	ОК-7, ОПК-1	- *собеседование* (устные и письменные ответы на контрольные вопросы к лабораторным работам); - *письменный отчет о проделанной работе* (выполнение расчетов по самостоятельно полученным данным с помощью компьютерной техники)
		Практич. занятия	ОК-7, ОПК-1	- *решение задач по плану самостоятельной работы,* - *письменно выполняются* индивидуальные задания и устно защищаются)
15.	**Оптика. Основные законы геометрической оптики. Фотометрия.**	**Лекции**	ОК-7, ОПК-1	- *конспект лекций* (в письменной форме), - *ответы на экзамене на билеты* (в письменной форме), -*доклад* (в письменной и устной форме)
		Лабораторные работы	ОК-7, ОПК-1	- *собеседование* (устные и письменные ответы на контрольные вопросы к лабораторным работам); - *письменный отчет о проделанной работе* (выполнение расчетов по самостоятельно полученным данным с помощью компьютерной техники)
		Практич. занятия	ОК-7, ОПК-1	- *решение задач по плану самостоятельной работы,* - *письменно выполняются* индивидуальные задания и устно защищаются)

№ темы	Наименование контролируемой темы	Вид занятий	Коды контролируемых компетенций	Наименование оценочного средства
16.	**Волновая оптика.**	**Лекции**	ОК-7, ОПК-1	- *конспект лекций* (в письменной форме), - *ответы на экзамене на билеты* (в письменной форме), - *сообщение* (в письменной и устной форме)
		Лабораторные работы	ОК-7, ОПК-1	- *собеседование* (устные и письменные ответы на контрольные вопросы к лабораторным работам); - *письменный отчет о проделанной работе* (выполнение расчетов по самостоятельно полученным данным с помощью компьютерной техники)
		Практич. занятия	ОК-7, ОПК-1	- *решение задач по плану самостоятельной работы,* - *письменно выполняются* индивидуальные задания и устно защищаются)
17.	**Элементы квантовой и атомной физики. Корпускулярно-волновой дуализм. Элементы физики контактных явлений.**	**Лекции**	ОК-7, ОПК-1	- *конспект лекций* (в письменной форме), - *ответы на экзамене на билеты* (в письменной форме), - *сообщение* (в письменной и устной форме), -*реферат* (в письменной и устной форме)
		Лабораторные работы	ОК-7, ОПК-1	- *собеседование* (устные и письменные ответы на контрольные вопросы к лабораторным работам); - *письменный отчет о проделанной работе* (выполнение расчетов по самостоятельно полученным данным с помощью компьютерной техники)
		Практич. занятия	ОК-7, ОПК-1	- *решение задач по плану самостоятельной работы,* - *письменно выполняются* индивидуальные задания и устно защищаются)
18.	**Элементы физики атомного ядра.**	**Лекции**	ОК-7, ОПК-1	- *конспект лекций* (в письменной форме), - *ответы на экзамене на билеты* (в письменной форме), - *сообщение* (в письменной и устной форме), -*доклад* (в письменной и устной форме)
		Лабораторные работы	ОК-7, ОПК-1	- *собеседование* (устные и письменные ответы на контрольные вопросы к лабораторным работам); - *письменный отчет о проделанной работе* (выполнение расчетов по самостоятельно полученным данным с помощью компьютерной техники)
		Практич. занятия	ОК-7, ОПК-1	- *решение задач по плану самостоятельной работы,* - *письменно выполняются* индивидуальные задания и устно защищаются)

№ темы	Наименование контролируемой темы	Вид занятий	Коды контролируемых компетенций	Наименование оценочного средства
Контрольная работа по темам, изучаемым в семестре				*Комплект контрольных работ по вариантам* (письменное решение задач контрольной работы.)
Экзамен за 3-й семестр				*Комплект экзаменационных билетов* (письменные ответы на вопросы билетов с решением одной задачи.)
Проверка остаточных знаний по разделу «Электромагнетизм. Оптика. Атомная и ядерная физика»				*Комплект контрольных работ по вариантам* (письменное решение задач контрольной работы.)

1 наличие у студентов конспекта лекций является одним из условий их допуска к экзамену, если у них были пропуски лекций. Студент (курсант) восстанавливает конспект самостоятельно и предъявляет преподавателю как вид отработки;

2 комплект экзаменационных билетов прилагается;

3 темы рефератов, докладов, сообщений, эссе по изучаемому материалу даны далее;

4 лабораторные работы по всем разделам физики выполняются по «Методическим указаниям», представленным в УМКД;

5 контрольные вопросы ко всем лабораторным работам даны в «Методических указаниях» по выполнению лабораторных работ;

6 задачи для самостоятельного решения даны в «Методических указаниях по выполнению самостоятельной работе студентов» по всем разделам физики согласно выбранного преподавателем варианта (представлены в УМКД).

4 Темы рефератов, докладов, сообщений, эссе по изучаемому материалу

(представленный список тем не является окончательным; в процессе обучения темы могут быть добавлены, изменены, уточнены, адаптированы с учетом будущей профессиональной деятельности студентов)

2-й семестр

Тема 1.

1. Применение законов кинематики для контроля работы машин и механизмов (сообщение).

Тема 2.

2. Методы контроля механического напряжения при работе машин и механизмов (доклад).

Тема 3.

3. Механические способы повышения КПД машин (сообщение).
4. Применение законов сохранения импульса и механической энергии в конструкции современных машин и механизмов (сообщение).

Тема 4.

5. Применение законов динамики вращательного движения твердого тела в работе машин и механизмов (сообщение).
6. Учет моментов инерции при конструировании машин и механизмов (доклад).

Тема 5.

7. Учет механических колебаний при установке машин и механизмов (реферат).
8. Влияние звука на работу машин и механизмов (сообщение).

Тема 6.

9. История развития пневматических и гидравлических машин и механизмов (доклад).

Тема 7.

10. Значение газовых законов в развитии тепловых двигателей (реферат).
11. Значение открытия первого закона термодинамики для развития техники по производству теплоты (реферат).

Тема 8.

12. Виды сложных процессов теплопередачи и их использование в современных машинах и аппаратах пищевых производств (доклад).
13. Учет энтропии при конструировании тепловых машин (эссе).
14. Значение второго и третьего законов термодинамики для развития тепловых машин (доклад).

3-й семестр

Тема 9.

15. Влияние статического электричества на работу машин и механизмов (эссе).

Тема 10.

16. Методы борьбы с электролитическими явлениями, возникающими при работе машин и механизмов в соленой среде (доклад).

Тема 11.

17. Влияние магнитных полей на работу машин и механизмов (реферат).

Тема 12.

18. Электромагнитные явления, возникающие при работе машин и механизмов и их учет при обслуживании (реферат).

Тема 13.

19. Свойства электромагнитных колебаний (эссе).
20. Учет электромагнитного резонанса при установке машин и механизмов (сообщение).

Тема 14.

21. Применение переменного тока в промышленности (реферат).

Тема 15.

22. Учет фотометрических величин для оборудования рабочего места (доклад).

Тема 16.

23. Учет явления интерференции (наложения волн) при работе машин и механизмов (сообщение).

Тема 17.

24. Использование рентгеновского излучения для выявления дефектов в различных металлических устройствах (сообщение).
25. Современные методы контроля напряжений, возникающих при работе машин и механизмов (реферат).

Тема 18.

26. Методы регистрации ионизирующих излучений (доклад).
27. Современные индивидуальные методы регистрации ионизирующих излучений (сообщение).

5 Перечень вопросов, выносимых на семестровый контроль

Зачет – 2 семестр

1. Предмет механики. Методы физического исследования: опыт, гипотеза, наблюдения, эксперимент, моделирование, теория. Материальная точка.
2. Виды механического движения: поступательное, вращательное, вращательно-поступательное. Система отсчета. Путь. Перемещение. Траектория.
3. Кинематика. Равномерное движение. Скорость – как физическая величина. Средняя и мгновенная скорость. Системы уравнений, описывающие равномерное движение. Графики равномерного движения.
4. Равноускоренное движение. Ускорение – как физическая величина. Среднее и мгновенное ускорение. Системы уравнений, описывающие равноускоренное движение. Графики равноускоренного движения. Система уравнений, описывающая движение тела, брошенного под углом к горизонту.
5. Вращательное движение. Угловые величины: угол поворота, угловая скорость, угловое ускорение. Взаимосвязь между линейными и угловыми величинами. Система уравнений, описывающая равноускоренное движение по окружности.
6. Динамика. Сила – как физическая величина. Законы Ньютона. Масса – мера инертности тел. Виды сил в природе. Сила всемирного тяготения. Сила тяжести. Вес тела. Невесомость. Сила упругости. Закон Гука. Закон Гука для деформации сжатия (растяжения), сдвига, кручения. Силы реакции: сила реакции опоры, сила натяжения нити. Виды сил трения: сила трения покоя, сила трения скольжения, сила трения качения, сила вязкого трения.
7. Импульс – как физическая величина. Закон сохранения импульса. Центр масс. Закон движения центра масс. Механическая работа. Мощность. КПД. Энергия. Кинетическая энергия. Теорема об изменении кинетической энергии. Потенциальные и непотенциальные силы. Потенциальная энергия тела в однородном поле тяжести. Потенциальная энергия гравитационного взаимодействия. Потенциальная энергия упругой деформации. Закон сохранения механической энергии. Работа непотенциальных сил. Закон сохранения энергии.
8. Абсолютно твердое тело. Кинематика движения абсолютно твердого тела. Момент силы. Момент импульса. Момент инерции твердого тела. Момент инерции однородных тел правильной геометрической формы – материальной точки, диска, цилиндра, стержня, обруча, шара. Теорема Гюйгенса-Штейнера. Основное уравнение динамики вращательного движения. Закон сохранения момента импульса. Кинетическая энергия вращательного движения. Теорема об изменении кинетической энергии. Аналогия между поступательным и вращательным движением.
9. Механика жидкости и газа. Кинематическое описание движения жидкости. Линии и трубки тока. Уравнение неразрывности. Гидростатическое давление. Закон Паскаля. Гидравлический пресс. Закон Архимеда. Уравнение Бернулли. Режимы течения жидкости. Число Рейнольдса. Подъемная сила.
10. Механические колебания и волны. Уравнение малых колебаний. Свободные гармонические колебания. Амплитуда, фаза, начальная фаза, циклическая частота, частота и период колебаний. Пружинный маятник, физический маятник, математический маятник и их периоды колебаний. Затухающие колебания. Вынужденные колебания. Резонанс. Автоколебания. Продольные и поперечные волны. Характеристики волны: длина, частота, скорость распространения волны. Уравнение бегущей волны. Волновое уравнение. Принцип суперпозиции волн. Интерференция волн. Стоячие волны. Звуковые волны. Эффект Доплера.
11. Основы молекулярной физики. Идеальный газ. Обобщенный газовый закон. Изопроцессы. Газовые законы. Уравнение состояния идеального газа. Реальный газ. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Изотермы реального газа.
12. Основы термодинамики. Внутренняя энергия. Работа в термодинамики. Теплопередача. Количество теплоты. Первый закон термодинамики и его применение к изопроцессам. Адиабатный процесс.
13. Теплоемкость. Изохорная и изобарная теплоемкости. Соотношение Майера. Политропные процессы. Уравнение политропы. Уравнение адиабаты.
14. Работа при различных изопроцессах. Энтропия. Обратимые и необратимые процессы. Второй закон термодинамики. Третий закон термодинамики.
15. Тепловые машины и их КПД. Цикл Карно. КПД идеальной тепловой машины.
16. Молекулярно-кинетическая теория. Основное уравнение МКТ. Среднеквадратичная скорость. Теорема о равнораспределении энергии по степеням свободы.
17. Теплоемкость кристаллов. Закон Дюлонга-Пти.
18. Явления переноса. Функция распределения молекул по скоростям и ее график. Наиболее вероятная скорость. Средняя арифметическая скорость. Барометрическая формула. Среднее число столкновений и средняя длина свободного пробега молекул

Экзамен – 3 семестр

1. Электрические заряды. Закон сохранения заряда. Закон Кулона. Электрическое поле. Вектор напряженности и принцип суперпозиции. Напряженность поля точечного заряда. Расчет электрических полей.
2. Работа электрического поля по перемещению заряда. Энергия взаимодействия зарядов. Потенциал. Потенциал поля точечного заряда. Расчет потенциала произвольного распределения зарядов.
3. Напряжение и его связь с напряженностью. Градиент. Теорема Гаусса и ее приложения к расчету полей.
4. Электростатика проводников. Электроемкость проводников и конденсаторов. Конденсаторы различной формы
5. Электростатика вещества. Электрический диполь. Типы диэлектриков. Вектор поляризации. Электрическое смещение. Диэлектрическая восприимчивость и проницаемость. Теорема Гаусса для электрического смещения.
6. Последовательное, параллельное и произвольное соединение конденсаторов. Энергия заряженных проводников и конденсаторов. Энергия электростатического поля.
7. Постоянный электрический ток. Сила и плотность тока. Связь силы и плотности тока с параметрами носителей. Уравнение непрерывности.
8. Закон Ома для однородного участка цепи в интегральной и дифференциальной формах. Сопротивление и его зависимость от размеров проводника. Зависимость сопротивления от температуры. Сверхпроводимость.
9. Последовательное и параллельное соединение сопротивлений. Работа и мощность тока. Закон Джоуля-Ленца.
10. Электродвижущая сила. Законы Ома для неоднородного участка цепи и для замкнутой цепи. Режим короткого замыкания замкнутой цепи. Напряжение и максимальная мощность на нагрузке. К.п.д. замкнутой цепи. Законы Кирхгофа.
11. Магнитное поле, его источники, характеристики и основные свойства. Поле движущегося точечного заряда. Связь магнитного и электростатического полей. Теорема Био-Савара-Лапласа. Расчет полей для токов простой формы.
12. Закон полного тока и его применение для расчета магнитных полей для сложного распределения токов, для пространственного распределения токов: поле соленоида, поле внутри проводника с током.
13. Сила Лоренца и сила Ампера. Движение заряда в магнитном поле. Расчет параметров спиральной траектории. Движение в неоднородном поле.
14. Магнитостатика вещества. Контур с током в магнитном поле. Магнитный момент. Вектор намагниченности. Магнитная восприимчивость и проницаемость вещества. Диа- пара- и ферромагнетики. Кривая намагниченности.
15. Понятие контура и его характеристики. Поток вектора магнитной индукции. Явление электромагнитной индукции. Закон Фарадея. Электромагнитное поле.
16. Явление самоиндукции. Индуктивность. Закон самоиндукции. Энергия тока и магнитного поля. Переходные процессы при комутации электрических цепей.
17. Обобщение законов электростатики и магнитостатики. Ток смещения. Уравнения Максвелла и материальные уравнения.
18. Уравнение гармонических колебаний, их основные характеристики: амплитуда, фаза, частота и период. Графическое изображение колебаний, роль начальной фазы.
19. Уравнение плоской волны из уравнения колебаний. Характеристики волны: амплитуда, фаза, частота и период, длина волны. Связь длины волны, частоты и скорости волны.
20. Волновые поверхности. Плоские и сферические волны, уравнения этих волн, их сравнение.
21. Продольные и поперечные волны. Возможность их распространения в различных средах.
22. Законы геометрической оптики. Абсолютный и относительный показатели преломления вещества. Их физический смысл. Явление полного внутреннего отражения света. Предельный угол полного внутреннего отражения. Рефрактометр Аббе.
23. Свойства света как электромагнитных волн.
24. Интерференция волн. Когерентные волны. Условия минимумов и максимумов.
25. Метод векторных диаграмм. Зоны Френеля и соответствующие им векторные диаграммы.
26. Опыт Юнга для двухлучевой интерференции. Интерференция на тонких пленках. Просветление оптики. Кольца Ньютона.
27. Дифракция света. Принцип Гюйгенса. Принцип Гюйгенса-Френеля. Интеграл Френеля.
28. Отражение волн от препятствия и огибание препятствий: зависимость от размеров препятствия. Зоны Френеля, их параметры.
29. Дифракция на щели. Условия минимумов и максимумов.
30. Дифракционная решетка. Условия главных максимумов и минимумов. Характеристики решетки: угловая дисперсия и разрешение.
31. Поляризация света и ее типы. Поляризаторы. Закон Малюса. Поляризация света при отражении от поверхности диэлектрика. Закон Брюстера.
32. Тепловое излучение и его характеристики. Законы теплового излучения. Гипотеза квантов.
33. Коротковолновая граница тормозного рентгеновского излучения.
34. Внешний фотоэффект и его законы. Формула Эйнштейна для фотоэффекта. Работа выхода. Красная граница фотоэффекта. Фотоны и их свойства.
35. Модели атома Томсона и Резерфорда. Опыт Резерфорда. Противоречия планетарной модели. Постулаты Бора. Боровская модель водородоподобного атома. Спектр атома водорода.
36. Корпускулярно-волновой дуализм света и вещества. Волны де Бройля. Дифракция электронов.
37. Соотношения неопределенностей Гейзенберга.
38. Волновая функция. Уравнение Шредингера. Решение уравнения Шредингера бесконечно глубокой

потенциальной ямы.

39. Квантовая теория атома водорода. Квантовые числа. Спин.
40. Принцип Паули. Многоэлектронные атомы. Зонная теория проводимости.
41. Строение ядер. Нуклоны. Ядерные силы и их свойства. Дефект массы. Энергия связи ядер. Удельная энергия связи.
42. Естественная радиоактивность. Закон радиоактивного распада.
43. Ядерные реакции распада и синтеза. Энергетический выход реакции.

6 Методы контроля и оценивания знаний студентов

Контроль знаний в течение каждого семестра осуществляется по результатам выполнения домашних работ, самостоятельных работ на практических занятиях, лабораторных работ и аудиторных контрольных работ. По результатам студент получает допуск к зачету (2-й семестр) и экзамену (3-й семестр).

6.1 Семестровый контроль осуществляется путем сдачи экзамена или зачета по материалу, пройденному в течение семестра.

На **экзамене** результирующая оценка выставляется по ответу на билет по четырех балльной системе (неудовлетворительно, удовлетворительно, хорошо, отлично).

Экзаменационный билет состоит из двух теоретических вопросов и задачи. Оценка **«отлично»** ставится при полном ответе на два вопроса и верном решении задачи. Оценка **«хорошо»** выставляется при неполном ответе на два вопроса и верном решении задачи. Оценку **«удовлетворительно»** получает студент при: 1) неполном ответе на два вопроса и неполном решении задачи; 2) неполном или неверном ответе на один из вопросов и неполном решении задачи; 3) неверных ответах на два вопроса и верном решении задачи; 4) верных ответах на два вопроса и неверном решении задачи. Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется при неверных ответах на два вопроса и неверном решении задачи.

Оценка **«зачтено»** ставится по результатам выполнения домашних работ, самостоятельных работ на практических занятиях, лабораторных работ и аудиторных контрольных работ. В некоторых случаях оценка «зачтено» может быть поставлена по результатам письменного ответа на три вопроса из списка вопросов для подготовки к зачету.

Оценки, которые выставляются на зачете или экзамене, корме знаний, умений и навыков студентов учитывают степень сформированности у последних общекультурных и профессионально направленных компетенций: ОК-7, ОПК-1

Комплект экзаменационных билетов прилагается.

6.2 Защита лабораторных работ осуществляется путем письменного или устного ответа на контрольные вопросы, которые даны к каждой работе. Работа считается защищенной, если цель работы достигнута, т.е. студент показывает удовлетворительное знание материала, связанного с лабораторным исследованием, а также предъявляет расчеты исследуемой величины и соответствующих погрешностей.

6.3 Оценивание аудиторных контрольных работ в виде разно уровневых заданий в форме открытого теста по определению степени сформированности компетенций проводится по пяти балльной системе (1, 2, 3, 4, 5). Вариант состоит из 9 разно уровневых задач, на решение которых отводится 90 минут. Каждые три задачи по одной теме имеют разные уровни сложности.

- компетенции не сформированы:

1) решение одной первой задачи максимум оценивается в 1 балл, который выставляется при правильном объяснении хода решения задачи и получении верного ответа;

2) решение двух первых задач максимум оценивается в 2 балла, которые выставляются при правильном объяснении хода решения задач и получении верных ответов;

- низкий уровень сформированности компетенций:

3) решение трех первых задач максимум оценивается в 3 балла, которые выставляются при правильном объяснении хода решения задач и получении верных ответов;

- средний уровень сформированности компетенций:

4) решение двух задач из каждого блока максимум оценивается в 4 балла, которые выставляются при правильном объяснении хода решения задач и получении верных ответов;

- высокий уровень сформированности компетенций:

5) решение всех задач максимум оценивается в 5 баллов, которые выставляются при правильном объяснении хода решения задач и получении верных ответов.

Контрольная работа считается решенной при получении 3-5 баллов, которые учитываются преподавателем на экзамене в случае спорной оценки.

Комплект вариантов контрольных работ в виде разно уровневых заданий в форме открытого теста по определению степени сформированности компетенций прилагается.

6.4 Оценивание самостоятельной работы студентов (курсантов) проводится с учетом посещаемости и выполнения всех видов индивидуальных заданий:

- подготовка рефератов, докладов, сообщений, эссе по изучаемому материалу и их презентация на лекциях, лекциях-конференциях, бинарных лекциях, а также на научно-практической конференции студентов ФГБОУ ВО «КГМТУ»;
- решение задач, в том числе самостоятельное решение задач в аудитории;
- защита лабораторных работ;
- восстановление конспекта лекции в случае ее пропуска.

6.5 Оценивание остаточных знаний по пройденному разделу «Физики» проводится по пяти балльной системе (1, 2, 3, 4, 5). **Контрольная работа в виде разно уровневых заданий в форме открытого теста по** проверке остаточных знаний и **выявлению степени сформированности компетенций** состоит из 5 задач, на решение которых отводится 90 минут.

Каждая верно решенная задача оценивается в 1 балл.

Комплект вариантов контрольных работ в форме открытого теста по проверке остаточных знаний и выявлению степени сформированности компетенций прилагается.

РАЗНО УРОВНЕВЫЕ ЗАДАНИЯ
В ФОРМЕ ОТКРЫТОГО ТЕСТА
ПО ОПРЕДЕЛЕНИЮ СТЕПЕНИ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

2-й семестр

(108 блоков разно уровневых заданий по 3 задачи, которые выбираются преподавателем для составления вариантов контрольной работы в форме открытого теста для выполнения студентами в конце семестра)

Тема 1. Основные понятия механики. Кинематика Криволинейное движение. Кинематика движения по окружности.

№ 1.

1.1.1. Расстояние 98 км из Феодосии до Керчи автобус проехал за 1 ч 40 мин. Определить среднюю скорость автобуса.

1.1.2. Автомобиль первую половину времени движения из пункта **А** в пункт **В** проехал со скоростью 60 км/ч, а вторую половину времени – со скоростью 75 км/ч. Определить среднюю скорость на всем пути.

1.1.3. Поезд движется на подъёме со скоростью 10 м/с, а на спуске – со скоростью 25 км/ч. Какова средняя скорость на всем пути, если длина спуска в 2 раза больше длины подъёма?

1.2.1. Расстояние 214 км из Симферополя до Керчи автобус проехал за 3 ч 40 мин. Определить среднюю скорость автобуса.

1.2.2. Автомобиль первую половину времени движения из пункта **А** в пункт **В** проехал со скоростью 50 км/ч, а вторую половину времени – со скоростью 65 км/ч. Определить среднюю скорость на всем пути.

1.2.3. Поезд движется на подъёме со скоростью 12,5 м/с, а на спуске – со скоростью 25 км/ч. Какова средняя скорость на всем пути, если длина спуска в 3 раза больше длины подъёма?

1.3.1. Расстояние 284 км из Ялты до Керчи автобус проехал за 4 ч 40 мин. Определить среднюю скорость автобуса.

1.3.2. Автомобиль первую половину времени движения из пункта **А** в пункт **В** проехал со скоростью 72 км/ч, а вторую половину времени – со скоростью 54 км/ч. Определить среднюю скорость на всем пути.

1.3.3. Поезд движется на подъёме со скоростью 12,5 м/с, а на спуске – со скоростью 54 км/ч. Какова средняя скорость на всем пути, если длина спуска в 3 раза больше длины подъёма?

№ 2. 2.1.1. По графику зависимости координаты от времени ***x(t)*** построить график зависимости скорости от времени ***V(t)***. Описать движение на каждом участке.

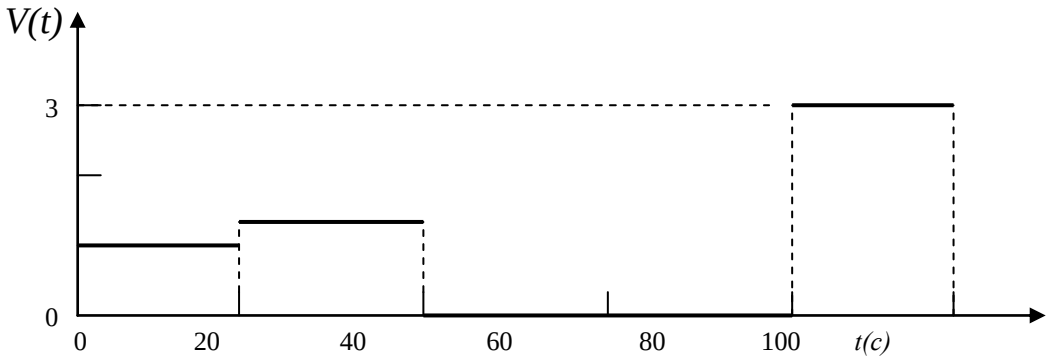


Рисунок к задаче № 2.1.1

2.1.2. По графику зависимости координаты от времени ***x(t)*** построить график зависимости ускорения ***a(t)*** от времени.

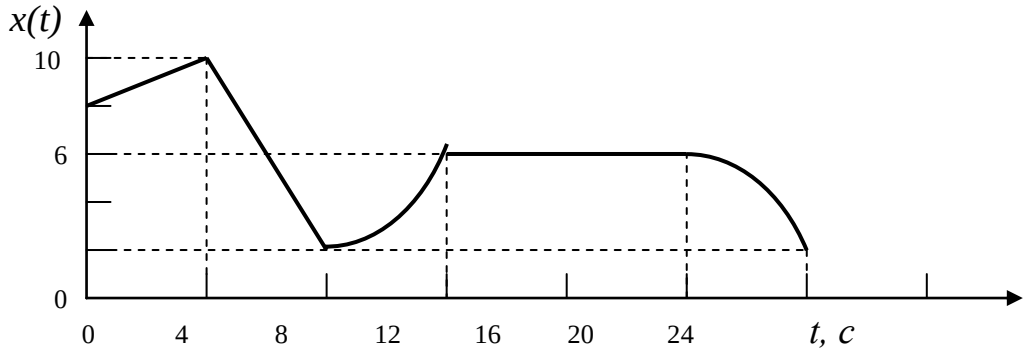


Рисунок к задаче № 2.1.2

2.1.3. По графику зависимости ускорения ***a(t)*** от времени построить график зависимости скорости ***V(t)*** от времени и координаты ***x(t)*** от времени, если начальные значения V_0 и x_0 заданы: $V_0 = 0$, $x_0 = 0$.

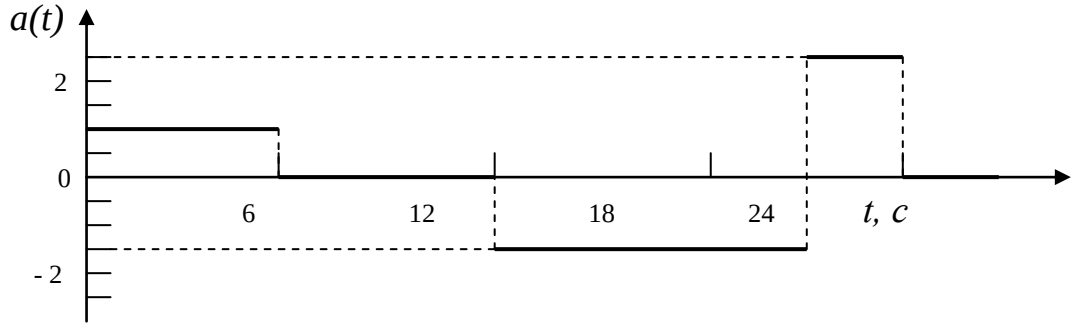


Рисунок к задаче № 2.1.3

2.2.1. По графику зависимости координаты от времени ***x(t)*** построить график зависимости скорости от времени ***V(t)***. Описать движение на каждом участке.

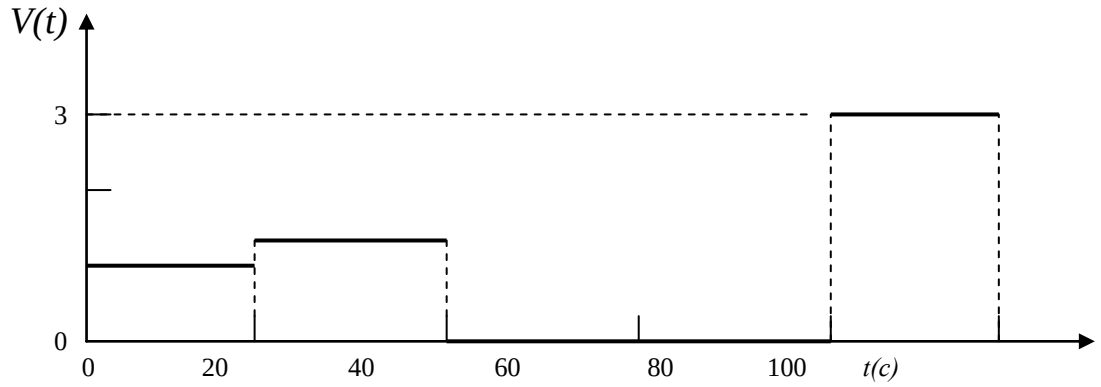


Рисунок к задаче № 2.2.1

2.2.2. По графику зависимости ***x(t)*** построить график зависимости скорости ***V(t)*** от времени. Принять $V_0 = 0$. Описать виды движения, представленные на графике. Масштаб осей *x(t)* и *t* выбрать самостоятельно.

2.2.3. По графику зависимости ***a(t)*** построить графики зависимости скорости ***V(t)*** от времени и координаты ***x(t)*** от времени. Принять $x = 0$ и $V_0 = 0$. Описать виды движения, представленные на графике. Масштаб осей координат выбрать самостоятельно.

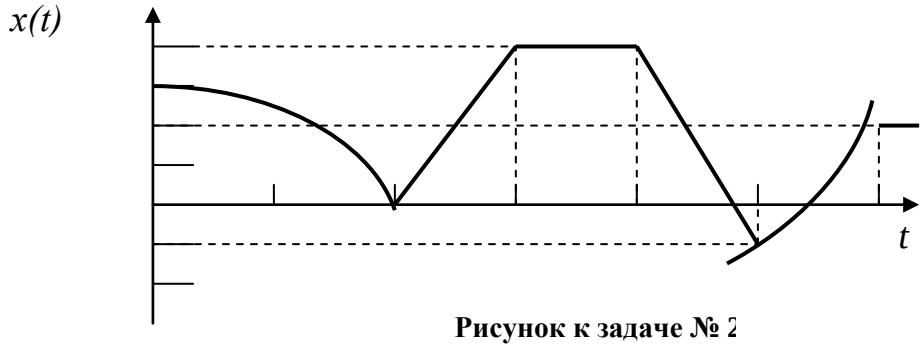


Рисунок к задаче № 2

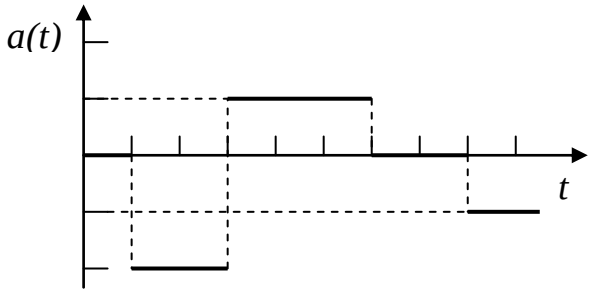


Рисунок к задаче № 2.2.3

№ 3.

3.1.1. За время 0,001 с скорость космической ракеты увеличилась на 0,05м/с. С каким ускорением она двигалась?

3.1.2. Тело ***A*** начинает двигаться с начальной скоростью V_{0A} и движется с постоянным ускорением a_1. Одновременно с телом ***A*** начинает двигаться тело ***B*** с начальной скоростью V_{0B} и движется с постоянным ускорением «- a_2». Через сколько времени Δt после начала движения оба тела будут иметь одинаковую скорость?

3.1.3. За седьмую секунду равноускоренного движения модуль вектора скорости увеличился на 1,4 м/с. Насколько увеличился модуль скорости за первые две секунды движения?

3.2.1. Локомотив трогается с перрона. Какую скорость приобретает поезд через 1 км, если его ускорение равно 0,05 м/с^2?

3.2.2. Пассажирский поезд за 2 минуты изменил скорость от 40 км/ч до 60 км/ч. С каким ускорением двигался поезд? Какое расстояние при этом поезд преодолел?

3.2.3. За пятую секунду равнозамедленного движения точка проходит путь 5 см и останавливается. Какой путь проходит точка за третью секунду этого движения?

3.3.1. При наборе высоты скорость самолета Ту-134 изменяется от 250 км/ч до 700 км/ч за 20 минут. С каким ускорением летит самолет?

3.3.2. С каким ускорением будет двигаться автомобиль при торможении, если на пути 50 м его скорость изменилась от 72 км/ч до 54 км/ч?

3.3.3. Тело, двигаясь равноускоренно и имея начальную скорость 2 м/с, прошло за 5-ю секунду путь 4,5 м. Определить путь, пройденный телом за 10-ю секунду.

№4.

4.1.1. В некоторый момент времени скорость свободно падающего тела равна 9,8 м/с. Сколько времени Δt тело свободно падает?

4.1.2. С какой высоты падает тело, если последние 50 м оно летит 1с? Определить время полета.

4.1.3. С какой высоты падает тело, если за последнюю секунду свободного падения тело пролетело 1/4 своего пути?

4.2.1. В некоторый момент времени скорость свободно падающего тела равна 9,8 м/с. Какой будет скорость через две секунды?

4.2.2. С какой высоты падает тело, если последние 90 м оно летит 1,6 с? Определить время полета.

4.2.3. С какой высоты падает тело, если за последнюю секунду свободного падения тело пролетело 1/3 своего пути?

4.3.1. В некоторый момент времени скорость свободно падающего тела равна 9,8 м/с. С какой высоты падало тело, если оно упало на землю через 5 секунд от начала движения?

4.3.2. С какой высоты падает тело, если последние 98 м оно летит 1 с? Определить время полета.

4.3.3. С какой высоты падает тело, если за последнюю секунду свободного падения тело пролетело 2/3 своего пути?

№ 5.

5.1.1. Человек переплывает речку со скоростью 0,7 м/с, направленной перпендикулярно течению. Скорость течения 0,85 м/с. Рассчитать величину и направление результирующей скорости человека (относительно берега).

5.1.2. Из двух портов, расстояние между которыми 40 км, одновременно навстречу друг другу вышли грузовой теплоход и "Ракета". Их скорости относительно воды соответственно равны 15 км/ч и 65 км/ч. Скорость течения реки 5 км/ч. Через какое время и где они встретятся, если известно, что "Ракета" идет против течения?

5.1.3. Два теплохода движутся в море с одинаковыми скоростями 18 км/ч, причем первой курсом на север, а другой – на северо-восток (на 45° от направления на север). Найти величину их относительной скорости.

5.2.1. Человек переплывает речку со скоростью 0,8 м/с, направленной перпендикулярно течению. Скорость течения 0,65 м/с. Рассчитать величину и направление результирующей скорости человека (относительно берега).

5.2.2. Катер шел по озеру со скоростью 18 км/ч, а потом, войдя в реку, которая впадает в озеро, катер прошел путь 36 км за время 2,5 часа. Определить скорость течения реки и время, необходимое для прохождения этого же расстояния в обратном направлении.

5.2.3. Два теплохода движутся в море с одинаковыми скоростями 18 км/ч, причем первой курсом на юн, а другой – на юго-восток (на 45° от направления на север). Найти величину их относительной скорости.

5.3.1. Человек переплывает речку со скоростью 0,9 м/с, направленной перпендикулярно течению. Скорость течения 0,9 м/с. Рассчитать величину и направление результирующей скорости человека (относительно берега).

5.3.2. Катер шел по озеру со скоростью 27 км/ч, а потом, войдя в реку, которая впадает в озеро, катер прошел путь 43,2 км за время 2,5 часа. Определить скорость течения реки и время, необходимое для прохождения этого же расстояния в обратном направлении.

5.3.3. Два теплохода движутся в море с одинаковыми скоростями 18 км/ч, причем первой курсом на запад, а другой – на северо-запад (на 45° от направления на север). Найти величину их относительной скорости.

№ 6.

6.1.1. Мяч бросили горизонтально со скоростью 3 м/с со второго этажа дома (Н = 5 м). Определить время полёта мяча. Сопротивление воздуха не учитывать.

6.1.2. Камень бросили под углом 30° к горизонту со скоростью 10 м/с. Через какое время он упал на землю? На какую высоту камень поднялся? Сопротивление воздуха не учитывать.

6.2.3. Камень брошен под углом 30° к горизонту со скоростью 10 м/с. Через какое время камень будет на высоте 1 м?

6.2.1. Мяч бросили горизонтально со скоростью 3 м/с со второго этажа дома (Н = 5 м). С какой скоростью мяч упадет на Землю? Сопротивление воздуха не учитывать.

6.2.2. Камень бросили под углом 30° к горизонту со скоростью 10 м/с. Через какое время он упал на землю? На каком расстоянии от места бросания камень упадет на землю? Сопротивление воздуха не учитывать.

6.2.3. На некоторой высоте из одной точки одновременно брошены два тела – одно вверх, другое вниз, оба со скоростью 30 м/с под углом 45° к вертикальному направлению. Определить разность уровней, на которых будут находиться эти тела спустя время 2 с.

6.3.1. Мяч бросили горизонтально со скоростью 3 м/с со второго этажа дома (Н = 5 м). Под каким углом горизонту он упадет на Землю? Сопротивление воздуха не учитывать.

6.3.2. Камень бросили под углом 30° к горизонту со скоростью 10 м/с. Через какое время он упал на землю? С какой скоростью камень упадет на землю? Сопротивление воздуха не учитывать.

6.3.3. Под каким углом к горизонту необходимо бросить тело, чтобы при отсутствии сопротивления воздуха расстояние полета по горизонтали в ***k*** раз превышало высоту наивысшей точки траектории?

№ 7.

7.1.1. Зависимость пройденного телом пути от времени задается уравнением $S = A + Bt + Ct^2 + Dt^3$, где *C*

= 0,1 м/с^2, D = 0,03 м/с^3. Определить путь, пройденный телом за 10 с.

7.1.2. Через сколько времени после начала движения ускорение тела будет равно 2 м/с^2?

7.1.3. Определить среднее ускорение тела за этот промежуток времени.

7.2.1. Зависимость пройденного телом пути от времени задается уравнением $S = A + Bt + Ct^2 + Dt^3$, где C = 0,5 м/с^2, D = 0,04 м/с^3. Определить путь, пройденный телом за 20 с.

7.2.2. Через сколько времени после начала движения ускорение тела будет равно 1 м/с^2?

7.2.3. Определить среднее ускорение тела за этот промежуток времени.

7.3.1. Зависимость пройденного телом пути от времени задается уравнением $S = A + Bt + Ct^2 + Dt^3$, где C = 0,3 м/с^2, D = 0,01 м/с^3. Определить путь, пройденный телом за 15 с.

7.3.2. Через сколько времени после начала движения ускорение тела будет равно 1,2 м/с^2?

7.3.3. Определить среднее ускорение тела за этот промежуток времени.

№ 8.

8.1.1. Диск радиусом R = 10 см вращается вокруг неподвижной оси так, что зависимость угла поворота радиуса диска от времени задается уравнением $\varphi = A + Bt^3$, где A = 2 *рад*, B = 4 м/с^3. Определить для точек на ободе диска к концу первой секунды после начала движения тангенциальное ускорение

8.1.2. Определить для точек на ободе диска к концу первой секунды после начала движения нормальное ускорение.

8.1.3. Определить полной поворота, при котором полное ускорение составляет с радиусом колеса угол α = 45°.

8.2.1. Диск радиусом R = 10 см вращается вокруг неподвижной оси так, что зависимость линейной скорости точек, лежащих на ободе диска, от времени задается уравнением $V = At + Bt^2$, где A = 0,3 м/с, B = 2 м/с^2. Определить для точек на ободе диска к концу второй секунды после начала движения тангенциальное ускорение

8.2.2. Определить для точек на ободе диска к концу второй секунды после начала движения угловое ускорение.

8.2.3. Определить полной поворота, при котором полное ускорение составляет с радиусом колеса угол α = 60°.

8.3.1. Диск радиусом R = 10 см вращается вокруг неподвижной оси так, что зависимость угла поворота радиуса диска от времени задается уравнением $\varphi = A + Bt^3$, где A = 2 *рад*, B = 4 м/с^3. Определить для точек на ободе диска к концу второй секунды после начала движения угловую скорость

8.3.2. Определить для точек на ободе диска к концу второй секунды после начала движения угловое ускорение.

8.3.3. Определить полной поворота, при котором полное ускорение составляет с радиусом колеса угол α = 30°.

Тема 2. Динамика. Общая теория относительности.

№ 1.

1.1.1. На тела массами 5 кг и 8 кг действуют одинаковые силы. Как будут отличаться ускорения этих тел?

1.1.2. Автомашина массой 14 т проходит путь 450 м за время 15с. Определить силу тяги, если коэффициент трения 0,03. ($V_0 = 0$)

1.1.3. С вершины наклонной плоскости, длина которой 10 м и высота 5 м, начинает двигаться без начальной скорости тело. Какое время будет продолжаться движение тела до основания наклонной плоскости, если коэффициент трения между телом и плоскостью равен 0,2? Какую скорость будет иметь тело у основания наклонной плоскости?

1.2.1. Силы 10 Н и 20 Н действуют на два тела одинаковой массы. Как будут отличаться ускорения этих тел?

1.2.2. На горизонтальном участке пути длиной 225 м скорость автомашины массой 9,34 т изменилась от 10 м/с до 15 м/с. Сила тяги двигателя 7,85 кН. Определить силу трения, действующую на автомобиль, и коэффициент трения.

1.2.3. С вершины наклонной плоскости, длина которой 20 м и высота 10 м, начинает двигаться без начальной скорости тело. Какое время будет продолжаться движение тела до основания наклонной плоскости, если коэффициент трения между телом и плоскостью равен 0,2? Какую скорость будет иметь тело у основания наклонной плоскости?

1.3.1. На тело массой 2 кг действует сила 0,5 Н. Какова должна быть масса другого тела, чтобы сила 50 Н сообщила ему такое же ускорение?

1.3.2. Тепловоз на горизонтальном участке пути развивает силу тяги 147 кН. Масса поезда 1000 т, а сила сопротивления движению равна 86 кН. Через сколько времени скорость поезда увеличиться от 54 км/ч до 72 км/ч?

1.3.3. С вершины наклонной плоскости, длина которой 15 м и высота 7,5 м, начинает двигаться без начальной скорости тело. Какое время будет продолжаться движение тела до основания наклонной плоскости, если коэффициент трения между телом и плоскостью равен 0,2? Какую скорость будет иметь тело у основания наклонной плоскости?

№ 2.

2.1.1. Тело массой 2,5 кг лежит на горизонтальной поверхности. Коэффициент трения между телом и плоскостью 0,01. Какую силу необходимо приложить к этому телу для сообщения ему ускорения 0,2 м/с^2?

2.1.2. К нити подвешен груз массой 1 кг. Найти натяжение нити, если нить с грузом поднимать с ускорением 5 м/с^2.

2.1.3. Две гири массами 2 кг и 1 кг соединены нитью и перекинуты через невесомый неподвижный блок. Найти: 1) ускорение, с которым движутся гири, 2) натяжение нити. Трением нити о блок и весом нити пренебречь.

2.2.1. Тело массой $\boldsymbol{m}$ движется по горизонтальной плоскости под действием силы $\boldsymbol{F}$, направленной под углом $\boldsymbol{\alpha}$ к горизонту. Найти ускорение тела $\boldsymbol{a}$, если на него действует сила $\boldsymbol{F}$, а коэффициент трения между телом и плоскостью равен $\boldsymbol{\mu}$.

2.2.2. К нити подвешен груз массой 1 кг. Найти натяжение нити, если нить с грузом опускать с тем же по модулю ускорением.

2.2.3. Две гири массами 3 кг и 6,8 кг висят на концах невесомой нити, перекинутой через неподвижный блок. Лёгкая гиря находится на расстоянии 2 м ниже тяжёлой. Гири пришли в движение без начальной скорости. Через какое время они окажутся на одной высоте?

2.3.1. Тело массой $\boldsymbol{m}$ движется по горизонтальной плоскости под действием силы $\boldsymbol{F}$, направленной под углом $\boldsymbol{\alpha}$ к горизонту. Коэффициент трения между телом и плоскостью равен $\boldsymbol{\mu}$. При каком значении силы $\boldsymbol{F}$ движение будет равномерным?

2.3.2. Стальная проволока некоторого диаметра выдерживает силу натяжения 4400 Н. С каким наибольшим ускорением можно поднимать груз массой 400 кг, подвешенный на этой проволоке, чтобы она при этом не разорвалась?

2.3.3. Две гири массами 2 кг и 1 кг соединены нитью и перекинуты через невесомый неподвижный блок. Найти: 1) ускорение, с которым движутся гири, 2) натяжение нити. Трением нити о блок и весом нити пренебречь.

№ 3.

3.1.1. Два тела, массы которых 50 г и 100 г, связаны невесомой нитью и лежат на гладкой горизонтальной поверхности. С какой силой $\boldsymbol{F}$ можно тянуть первое тело, чтобы нить, способная выдержать нагрузку 5 Н, не оборвалась?

3.1.2. Два тела, связанные нитью, лежат на гладкой горизонтальной поверхности. К телу массой $\boldsymbol{m_1}$ приложена сила $\boldsymbol{F_1}$, направленная вдоль плоскости, а к телу массой $\boldsymbol{m_2}$ – сила $\boldsymbol{F_2}$, направленная в сторону, противоположную силе $\boldsymbol{F_1}$. Найти натяжение нити $\boldsymbol{T}$ при движении тел.

3.1.3. Три тела, связанные невесомыми нитями, лежат на гладкой горизонтальной поверхности. К телу массой

m_1, приложена сила F_1, направленная вдоль плоскости, а к телу массой m_3 – сила F_2, направленная в противоположную сторону. Найти натяжение нити T между телами с массами m_1 и m_2.

3.2.1. Два тела, массы которых 50 г и 100 г, связаны невесомой нитью и лежат на гладкой горизонтальной поверхности. С какой силой F можно тянуть второе тело, чтобы нить, способная выдержать нагрузку 7,5 Н, не оборвалась?

3.2.2. Два тела, связанные нитью, лежат на гладкой горизонтальной поверхности. К телу массой m_1 приложена сила F_1, направленная вдоль плоскости, а к телу массой m_2 – сила F_2, направленная в сторону, противоположную силе F_1. Найти натяжение нити T при движении тел.

3.2.3. На горизонтальной плоскости находятся связанные невесомой и нерастяжимой нитью два тела, массы которых m_1 и m_2. К телу массой m_2 приложена сила F, направленная под углом α к горизонту. Коэффициент трения между грузами и плоскостью равен μ. Определить натяжение T нити.

3.3.1. Два тела, массы которых 100 г и 200 г, связаны невесомой нитью и лежат на гладкой горизонтальной поверхности. С какой силой F можно тянуть второе тело, чтобы нить, способная выдержать нагрузку 10 Н, не оборвалась?

3.3.2. Два тела, связанные нитью, лежат на гладкой горизонтальной поверхности. К телу массой m_1 приложена сила F_1, направленная вдоль плоскости, а к телу массой m_2 – сила F_2, направленная в сторону, противоположную силе F_1. Найти натяжение нити T при движении тел.

3.3.3. Три тела, связанные невесомыми нитями, лежат на гладкой горизонтальной поверхности. К телу массой m_1, приложена сила F_1, направленная вдоль плоскости, а к телу массой m_3 – сила F_2, направленная в противоположную сторону. Найти ускорение, с которым движутся тела?.

Тема 3. Закон сохранения импульса. Реактивное движение. Закон движения центра масс Работа, мощность, энергия. Закон сохранения полной механической энергии.

№ 1.

1.1.1. Пуля массой 10 г пробила деревянное препятствие. При этом скорость пули изменилась от 500 м/с до 200 м/с. Чему равно изменение импульса пули?

1.1.2. Вагон массой 25 т движется со скоростью 2 м/с и сталкивается с неподвижной платформой массой 15 т. Какова скорость движения вагона с платформой после того, как сработает автосцепка?

1.1.3. Граната, летящая со скоростью 10 м/с, разорвалась на два осколка. Больший осколок, масса которого составляет 70 % массы всей гранаты, продолжал двигаться в прежнем направлении, но с увеличенной скоростью, равной 25 м/с. Найти скорость меньшего осколка. Как направлена скорость меньшего осколка?

1.2.1. Масса футбольного мяча 1 кг. Удар футболиста по мячу длится примерно 0,02 с. Чему равно изменение импульса мяча, если скорость мяча сразу после удара равна 25 м/с??

1.2.2. Человек массой 60 кг, бегущий со скоростью 9 км/ч, запрыгивает на тележку массой 140 кг, стоящую на рельсах. С какой скоростью после этого будет двигаться тележка с человеком?

1.2.3. При горизонтальном полёте со скоростью 250 м/с снаряд массой 8 кг разорвался на две части. Большая часть массой 6 кг получила скорость 400 м/с в направлении полёта снаряда. Определить модуль скорости и направление скорости меньшей части снаряда.

1.3.1. Масса футбольного мяча ,21 кг. Удар футболиста по мячу длится примерно 0,025 с. С какой силой бьёт по мячу футболист, если скорость мяча сразу после удара равна 30 м/с? Чему равно изменение импульса мяча?

1.3.2. Снаряд массой 100 кг, летящий со скоростью 500 м/с, попадает в вагон с песком массой 10 т и застревает в нём. Какую скорость получит вагон, если: он стоял неподвижно?

1.3.3. Ядро, летевшее горизонтально со скоростью 20 м/с, разорвалось на два осколка. Массы осколков равны 10 кг и 5кг. Скорость меньшего осколка в 2 раза больше скорости большего осколка и направлена ту же сторону, как и скорость ядра до разрыва. Определить скорости осколков после разрыва ядра. Как направлена скорость большего осколка?

№ 2.

2.1.1. Груз перемещают равномерно по горизонтальной поверхности, прилагая силу 300 Н под углом 45° к горизонту. Найти работу, совершённую при перемещении груза на расстояние 10 м.

2.1.2. Моторы электровоза при движении со скоростью 72 км/ч потребляют мощность 800 кВт. Коэффициент полезного действия силовой установки электровоза 0,8. Определить силу тяги мотора.

2.1.3. Тело массой $\boldsymbol{m_1}$ неупруго ударяется о покоящееся тело массой $\boldsymbol{m_2}$. Найти долю потерянной при этом кинетической энергии $\boldsymbol{Q}$.

2.2.1. Лифт массой 10 т поднимается с ускорением 1,25 м/с^2. Определить работу по поднятию лифта за первые 4 с движения. Определить мощность двигателя лифта.

2.2.2. Какой максимальный подъём может преодолеть тепловоз мощностью 570 кВт, перемещая состав массой 2000 т со скоростью 7,2 км/ч, если коэффициент трения колес о рельсы 0,006?

2.2.3. Молот массой 1,5 т ударяет по раскалённой болванке, лежащей на наковальне, и деформирует болванку. Масса наковальни вместе с болванкой 20 т. Определить коэффициент полезного действия при ударе молота, считая удар абсолютно неупругим. Принять работу, совершённую при деформации болванки, полезной.

2.3.1. Автомобиль, имеющий массу 1 т, трогается с места и, двигаясь равноускоренно, проходит путь 20 м за время 2 с. Определить работу, совершённую мотором автомобиля.

2.3.2. Мощность гидростанции 75,5 МВт. Чему равен расход воды в [м^3/с], если коэффициент полезного действия станции 75 %, и плотина поднимает уровень воды на высоту 10 м?

2.3.3. По небольшому куску мягкого железа, лежащему на наковальне массой 300 кг, ударяет молот массой 8 кг. Определить коэффициент полезного действия при ударе молота, считая удар абсолютно неупругим. Принять работу, совершённую при деформации болванки, полезной.

№ 3.

3.1.1. На какую высоту поднимается мяч, кинутый со скоростью 5 м/с вертикально вверх?

3.1.2. Шар массой 4 кг движется со скоростью 5 м/с и сталкивается с шаром массой 6 кг, который движется

ему навстречу со скоростью 2 м/с. Определить скорости шаров после абсолютно упругого, центрального удара.

3.1.3. В покоящийся шар массой 1 кг, подвешенный на несжимаемом стержне, закреплённом в подвесе на шарнире, попадает пуля массой 0,01 кг. Угол между направлением полёта пули и линией стержня равен 45°. Удар считать центральным. После удара пуля застревает в шаре, и шар вместе с пулей, откачнувшись, поднимается на высоту 0,02 м относительно первоначального положения. Определить скорость пули до столкновения.

3.2.1. С какой скоростью кинули камень вертикально вверх, если он поднялся на высоту 2,5 м? Сопротивлением воздуха пренебречь,

3.2.2. Шар массой 2 кг движется со скоростью 2,5 м/с и сталкивается с шаром массой 3 кг, который движется в том же направлении со скоростью 1 м/с. Определить скорости шаров после абсолютно упругого, центрального столкновения.

3.2.3. Пуля, летящая горизонтально, попадает в шар, подвешенный на лёгком жестком стержне, и застревает в нем. Масса пули 5 г, масса шара 0,5 кг. Скорость пули 500 м/с. При какой предельной длине стержня шар от удара пули поднимется до верхней точки окружности? Шар принять за материальную точку.

3.3.1. Пружина с жесткостью 100 кН/м и массой 400 г падает на землю с высоты 5 м. Определить сжатие пружины.

3.3.2. Тело массой 5 кг ударяется о неподвижное тело массой 2,5 кг, которое после удара начинает двигаться с кинетической энергией 5 Дж. Считая удар упругим и центральным, найти кинетическую энергию первого тела до удара и после удара.

3.3.3. Пуля, летящая горизонтально, попадает в шар, и застревает в нём. Масса пули в 1000 раз меньше массы шара. Расстояние от точки подвеса стержня до центра шара равно 1 м. Стержень с шаром отклонился от удара пули на угол 10°. Определить скорость пули до столкновения.

Тема 4. Динамика вращательного движения твердого тела. Статика. Условия равновесия.

№ 1.

1.1.1. Автомобиль, масса которого 1500 кг движется по выпуклому мосту, имеющему радиус кривизны 100 м, со скоростью 54 км/ч. С какой силой давит автомобиль на середину моста?

1.1.2. С какой наименьшей скоростью должен двигаться автомобиль для того, чтобы в верхней точке он перестал оказывать давление на мост?

1.1.3. Шарик массой ***m***, подвешенный на нити, отклонен от положения равновесия на угол 90° и отпущен. Определить натяжение нити при прохождении шариком положения равновесия.

1.2.1. Автомобиль, масса которого 1500 кг движется по вогнутому мосту, имеющему радиус кривизны 100 м, со скоростью 54 км/ч. С какой силой давит автомобиль на мост, проезжая середину моста?

1.2.2. С какой наименьшей скоростью должен двигаться автомобиль для того, чтобы в верхней точке он перестал оказывать давление на мост?

1.2.3. Груз на веревке длиной 40 см равномерно вращается в вертикальной плоскости. Найти, при какой частоте ***ν*** веревка разорвется, если известно, что она разрывается при натяжении, равном пятикратной силе тяжести груза.

1.3.1. Автомобиль массой ***m*** едет по выпуклому мосту, радиус кривизны которого ***R*** , со скоростью ***V***. С какой силой ***F*** давит автомобиль на мост в точке, направление на которую, из центра кривизны моста, составляет с направлением на вершину моста угол **α**?

1.3.2. С какой наименьшей скоростью должен двигаться автомобиль для того, чтобы в верхней точке он перестал оказывать давление на мост?

1.3.3. Камень, привязанный к верёвке, равномерно вращают в вертикальной плоскости. Найти массу камня, если разность между максимальным и минимальным натяжением верёвки равна ***2T***.

№ 2.

2.1.1. К нити привязан груз массой 1 кг, движущийся вниз с ускорением 0,5 м/с^2 . Нить перекинута через диск радиусом 0,1 м. Определить момент силы натяжения нити, вращающей диск.

2.1.2. Два груза массами 1 кг и 2 кг связаны нитью и перекинуты через блок радиуса 0,18 м. Определить момент разности натяжения нити по обе стороны от блока.

2.1.3. Платформа, имеющая форму диска, может вращаться около вертикальной оси. На краю платформы стоит человек. На какой угол повернётся платформа, если человек пойдёт вдоль края платформы и, обойдя её, вернётся в исходную точку (на платформе)? Масса платформы: 280 кг, масса человека: 80 кг.

2.2.1. Определить момент силы натяжения нити, вращающей диск радиусом 0,05 м. К нити привязан груз массой 0,7 кг, который движется равномерно вниз.

2.2.2. На обод маховика диаметром 60 см намотан шнур, к концу которого привязан груз массой 2 кг. Вращаясь равноускоренно, за время 5 с маховик приобрёл угловую скорость 9 рад/с. Определить ускорение груза.

2.2.3. На краю платформы в виде диска, вращающейся по инерции вокруг вертикальной оси с угловой скоростью 6 рад/с, стоит человек массой 70 кг. Когда человек перешёл в центр платформы, она стала вращаться со скоростью 8 рад/с. Определить массу платформы. Момент инерции человека рассчитывать как для материальной точки.

2.3.1. При действии на маховик в виде цилиндра момент силы натяжения нити, приводящей маховик в движение равен 5 Н·м. Изменение момента импульса от начала движения равно 10 Н·м/с. Определить время действия момента силы.

2.3.2. Два груза массами 0,5 кг и 1 кг связаны нитью и перекинуты через блок, радиус которого 2,5 см. Определить изменение момента импульса блока через время 6 с от начала движения.

2.3.3. На краю неподвижной платформы диаметром 0,8 м и массой 6 кг стоит человек массой 60 кг. С какой угловой скоростью начнёт вращаться платформа, если человек поймает летящий со скоростью 5 м/с мяч массой 0,5 кг? Траектория мяча горизонтальна и проходит на расстоянии 0,4 м от оси скамьи. Платформу считать однородным диском, а человека - материальной точкой.

№ 3.

3.1.1. Мальчик везет санки, прилагая к веревке силу 100 Н. Веревка образует с горизонтом угол 30°. Найти

массу санок, если коэффициент трения между санками и снежной поверхностью равен 0,03.

3.1.2. Четыре однородных шара с массами 2 кг, 6 кг, 8 кг, 4 кг укреплены на невесомом стержне таким образом, что их центры находятся на равных расстояниях 0,3 м друг от друга. На каком расстоянии от центра третьего шара находится центр тяжести системы?

3.1.3. Определить положение центра тяжести однородной квадратной пластины со стороной a = 0,18 м, в которой вырезано квадратное отверстие со стороной a = 0,2 м.

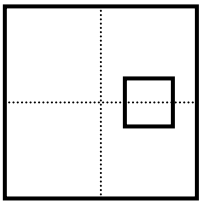


Рисунок к

3.2.1. Какова минимальная сила, направленная горизонтально, которую нужно приложить к плоскому бруску массы ***m***, прижатому к стене, чтобы он не соскользнул вниз? Коэффициент трения между бруском и стенкой ***k***.

3.2.2. Четыре однородных шара с массами 1 кг, 4 кг, 8 кг, 5 кг укреплены на невесомом стержне таким образом, что их центры находятся на равных расстояниях 0,2 м друг от друга. На каком расстоянии от центра третьего шара находится центр тяжести системы?

3.2.3. Определить положение центра тяжести однородной квадратной пластины со стороной ***а*** = 0,16 м, в которой вырезано квадратное отверстие со стороной ***в*** = 0,4 м.

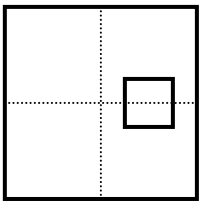


Рисунок к задаче

3.3.1. Деревянный брусок лежит на наклонной плоскости, составляющей с горизонтом угол 30°. С какой силой, направленной перпендикулярно плоскости, необходимо прижать брусок массой 2 кг, чтобы он не соскользнул? Коэффициент трения между бруском и плоскостью равен 0,1.

3.3.2. Четыре однородных шара с массами 2 кг, 3 кг, 6 кг, 5 кг укреплены на невесомом стержне таким образом, что их центры находятся на равных расстояниях 0,1 м друг от друга. На каком расстоянии от центра третьего шара находится центр тяжести системы?

3.3.3. Определить положение центра тяжести однородной квадратной пластины со стороной ***а*** = 0,1 м, в которой вырезано квадратное отверстие со стороной ***в*** = 0,025 м

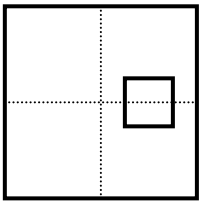


Рисунок к задаче

Тема 5. Механические колебания. Волны.

№ 1.

1.1.1. За 24 с маятник совершил 12 колебаний. Каковы период и частота маятника?
1.1.2. Какова длина маятника?
1.1.3. Записать уравнение малых колебаний, которые будет совершать маятник при отклонении его на 5° от положения равновесия.

1.2.1. За 24 с маятник совершил 16 колебаний. Каковы период и частота маятника?
1.2.2. Какова длина маятника?
1.2.3. Записать уравнение малых колебаний, которые будет совершать маятник при отклонении его на 8° от положения равновесия.

1.3.1. За 24 с маятник совершил 24 колебания. Каковы период и частота маятника?
1.3.2. Какова длина маятника?
1.3.3. Записать уравнение малых колебаний, которые будет совершать маятник при отклонении его на 10° от положения равновесия.

№ 2.

2.1.1. Уравнение гармонических колебаний имеет вид: $x = 0{,}1\cos(628t)$. Каковы амплитуда, период, частота, фаза и начальная фаза колебаний, если координата выражена в метрах, а время – в секундах.
2.1.2. В какой фазе находится гармонических колеблющаяся точка через 0,1 с после начала колебаний, если циклическая частота колебаний 10 $с^{-1}$?
2.1.3. Математический маятник длиной 1 м установлен в лифте. Найти период колебаний этого маятника, если лифт находится в состоянии покоя и движется равноускоренно с ускорением 4 $м/с^2$ вертикально вниз.

2.2.1. Уравнение гармонических колебаний имеет вид: $x = 0{,}05\cos(62{,}8t)$. Каковы амплитуда, период, частота, фаза и начальная фаза колебаний, если координата выражена в метрах, а время – в секундах.
2.2.2. Определить смещение точки в гармоническом колебании через 0,25 периода после начала колебаний. Начальная фаза равна $\pi/2$.
2.2.3. Математический маятник длиной 1 м установлен в лифте. Найти период колебаний этого маятника, если лифт находится в состоянии покоя и движется равноускоренно с ускорением 4 $м/с^2$ вертикально вверх.

2.3.1. Уравнение гармонических колебаний имеет вид: $x = 0{,}01\cos(6{,}28t)$. Каковы амплитуда, период, частота, фаза и начальная фаза колебаний, если координата выражена в метрах, а время – в секундах.
2.3.2. Определить смещение точки в гармоническом колебании через 0,6 периода после начала колебаний. Начальная фаза равна $\pi/2$.
2.3.3. Математический маятник длиной 1 м установлен в лифте. Найти период колебаний этого маятника, если лифт находится в состоянии покоя и движется равноускоренно с ускорением 4 $м/с^2$ горизонтально.

№ 3.

3.1.1. Изменится ли период колебаний качелей, если на них вместо одного человека сядут два человека? Как? Поясните ответ.
3.1.2. Однородный стержень совершает малые колебания в вертикальной плоскости около горизонтальной оси, проходящей через его верхний конец. Длина стержня 0,25 м. Найти период колебаний стержня.
3.1.3. Найти период колебаний стержня предыдущей задачи, если ось вращения проходит через точку, находящуюся на расстоянии 5 см от его верхнего конца.

3.2.1. Изменится ли период колебаний качелей, если на них человек сначала качается стоя, а затем сидя? Как? Поясните ответ.
3.2.2. Однородный стержень совершает малые колебания в вертикальной плоскости около горизонтальной оси, проходящей через его верхний конец. Длина стержня 0,75 м. Найти период колебаний стержня.
3.2.3. Найти период колебаний стержня предыдущей задачи, если ось вращения проходит через точку, находящуюся на расстоянии 25 см от его верхнего конца.

3.3.1. Изменится ли период колебаний качелей, если на них ребенок сначала будет висеть, держась за сидение, а затем сядет? Как? Поясните ответ.

3.3.2. Однородный стержень совершает малые колебания в вертикальной плоскости около горизонтальной оси, проходящей через его верхний конец. Длина стержня 0, 5 м. Найти период колебаний стержня.

3.3.3. Найти период колебаний стержня предыдущей задачи, если ось вращения проходит через точку, находящуюся на расстоянии 10 см от его верхнего конца.

№ 4.

4.1.1. Вдоль натянутой веревки распространяется волна со скоростью 8 м/с. Найти длину волны и период колебаний, если их частота равна 10 Гц.

4.1.2. Вдоль неподвижного наблюдателя проехал поезд. Частота звучания его свистка изменилась от 230 до 210 Гц. Определить скорость движения поезда.

4.1.3. Как измениться частота звука предыдущей задачи, если человек будет идти по платформе со скоростью 4,5 км/ч навстречу поезду?

4.2.1. Какой частоте колебаний камертона соответствует длина звуковой волны в воздухе 34 см, если скорость распространения звука 340 м/с?

4.2.2. Два поезда движутся навстречу друг друга со скоростями 72 и 54 км/ч. Первый поезд дает свисток частотой 600 Гц. Определить частоту звука, который услышит пассажир второго поезда до встречи поездов.

4.2.3. Как измениться частота звука предыдущей задачи, который услышит пассажир, после встречи поездов?

4.3.1. В океанах длина волны достигает 300 м, а период 13,5 с. Определить частоту и скорость распространения волны.

4.3.2. Два поезда движутся навстречу друг друга со скоростями 72 и 54 км/ч. Первый поезд дает свисток частотой 600 Гц. Определить частоту звука, который услышит пассажир второго поезда после встречи поездов.

4.3.3. Чему будет равна частота звука предыдущей задачи, который должен услышать пас до встречи поездов?

Тема 6. Механика жидкостей и газов.

№ 1.

1.1.1. В сосуд призматической формы, в основании которого лежит прямоугольник со сторонами ***a*** = 15 см, ***b*** = 25 см, налит слой воды высотой ***h*** = 10 см. Определить силу давления воды на дно и стенки сосуда. Плотность воды: ρ = 1000 кг/м^3.

1.1.2. Какова должна быть высота ***H*** слоя воды в сосуде, чтобы сила давления воды на дно и стенки сосуда были равны между собой?

1.1.3. В гидравлическом прессе площадь малого поршня 2 см^2, а большого500 см^2. С какой скоростью будет подниматься большой поршень, если малый опускать со скоростью 25 см/с?

1.2.1. В сосуд призматической формы, в основании которого лежит прямоугольник со сторонами ***a*** = 25 см, ***b*** = 10 см, налит слой воды высотой ***h*** = 5 см. Определить силу давления воды на дно и стенки сосуда. Плотность воды: ρ = 1000 кг/м^3.

1.2.2. Какова должна быть высота ***H*** слоя воды в сосуде, чтобы сила давления воды на дно и стенки сосуда были равны между собой?

1.2.3. В гидравлическом прессе площадь малого поршня 20 см^2, а большого400 см^2. С какой скоростью будет подниматься большой поршень, если малый опускать со скоростью 20 см/с?

1.3.1. В сосуд призматической формы, в основании которого лежит прямоугольник со сторонами ***a*** = 18 см, ***b*** = 30 см, налит слой воды высотой ***h*** = 20 см. Определить силу давления воды на дно и стенки сосуда. Плотность воды: ρ = 1000 кг/м^3.

1.3.2. Какова должна быть высота ***H*** слоя воды в сосуде, чтобы сила давления воды на дно и стенки сосуда были равны между собой?

1.3.3. В гидравлическом прессе площадь малого поршня 5 см^2, а большого200 см^2. С какой скоростью будет подниматься большой поршень, если малый опускать со скоростью 10 см/с?

№ 2.

2.1.1. Определить подъемную силу и лобовое сопротивление самолета, имеющего крылья площадью 20 м^2, если давление воздуха под крылом 9,8 Н/см^2, над крылом 9,7 Н/см^2 и лобовое сопротивление в 10 раз меньше подъемной силы.

2.1.2. Какое давление создает компрессор в краскопульте, если струя жидкой краски вытекает из него со скоростью 30 м/с? Плотность краски равна 0,7 г/см^3.

2.1.3. Камера шлюза имеет длину 20 м, ширину 200 м и высоту 28 м. Для наполнения камеру воду падают по двум галереям квадратного сечения со сторонами по 5,5 м со средней скоростью 1,5 м/с. Сколько времени требуется для заполнения камеры водой?

2.2.1. В полете давление воздуха под крылом самолета 97,8 кН/м^2, а над крылом 96,8 кН/м^2. Площадь крыльев 20 м^2. Определить подъемную силу, если угол атаки 0°.

2.2.2. Какое давление создает компрессор в краскопульте, если струя жидкой краски вытекает из него со скоростью 15 м/с? Плотность краски равна 0,9 г/см^3.

2.2.3. Камера шлюза имеет длину 35 м, ширину 350 м и высоту 10 м. Для наполнения камеру воду падают по двум галереям квадратного сечения со сторонами по 3 м со средней скоростью 2,1 м/с. Сколько времени требуется для заполнения камеры водой?

2.3.1. Определить подъемную силу и лобовое сопротивление самолета, имеющего крылья площадью 20 м^2, если давление воздуха под крылом 10 Н/см^2, над крылом 9,8 Н/см^2 и лобовое сопротивление в 10 раз меньше подъемной силы.

2.3.2. Какое давление создает компрессор в краскопульте, если струя жидкой краски вытекает из него со скоростью 20 м/с? Плотность краски равна 0,85 г/см^3.

2.3.3. Камера шлюза имеет длину 32 м, ширину 320 м и высоту 28 м. Для наполнения камеру воду падают по двум галереям квадратного сечения со сторонами по 10,5 м со средней скоростью 4,5 м/с. Сколько времени требуется для заполнения камеры водой?

№ 3.

3.1.1. Найти, с какой скоростью течет по трубе углекислый газ, если известно, что за полчаса через поперечное сечение трубы протекает 0,51 кг газа. Плотность газа принять равной 7,5 кг/м^3. Диаметр трубы равен 2 см.

3.1.2. С какой скорость вода достигает земли, если она вытекает со скоростью 1 м/с из отверстия, находящегося на высоте 3 м?

3.1.3. В сосуд льется вода, причем за 1 с наливается 0,2 л воды. Каков должен быть диаметр отверстия в дне

сосуда, чтобы вода в нем держалась на постоянном уровне, равном 8,3 см? Плотность воды: $\rho = 1000$ кг/м^3.

3.2.1. Найти, с какой скоростью течет по трубе углекислый газ, если известно, что за полчаса через поперечное сечение трубы протекает 1,02 кг газа. Плотность газа принять равной 7,5 кг/м^3. Диаметр трубы равен 4 см.

3.2.2. С какой скорость вода достигает земли, если она вытекает со скоростью 2 м/с из отверстия, находящегося на высоте 4 м?

3.2.3. В сосуд льется вода, причем за 2 с наливается 0,4 л воды. Каков должен быть диаметр отверстия в дне сосуда, чтобы вода в нем держалась на постоянном уровне, равном 8,3 см? Плотность воды: $\rho = 1000$ кг/м^3.

3.3.1. Найти, с какой скоростью течет по трубе углекислый газ, если известно, что за полчаса через поперечное сечение трубы протекает 0,255 кг газа. Плотность газа принять равной 7,5 кг/м^3. Диаметр трубы равен 1 см.

3.3.2. С какой скорость вода достигает земли, если она вытекает со скоростью 0,5 м/с из отверстия, находящегося на высоте 5 м?

3.3.3. В сосуд льется вода, причем за 4 с наливается 0,8 л воды. Каков должен быть диаметр отверстия в дне сосуда, чтобы вода в нем держалась на постоянном уровне, равном 8,3 см? Плотность воды: $\rho = 1000$ кг/м^3.

Тема 7. Идеальный газ. Законы идеального газа. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Первый закон термодинамики.

№ 1.

1.1.1. Найти массу атомов аргона.

1.1.2. Какое количество вещества и сколько молекул содержится в 5 кг углекислого газа?

1.1.3. Зная постоянную Авогадро N_A, плотность ρ, данного вещества и его молярную массу M, вывести формулы для расчета числа молекул в единице массы данного вещества; в единице объема; в теле массой m; в теле объемом V.

1.2.1. Найти массу атомов железа.

1.2.2. Газ, занимающий объем 1 дм^3 при нормальных условиях, имеет массу 1,429 г. Определить количество вещества, содержащегося в газе.

1.2.3. Предельно допустимая концентрация молекул паров ртути (Hg) в воздухе равна $3\cdot10^{16}$ м^3, а ядовитого газа хлора (Cl) – $8{,}5\cdot10^{18}$ м^{3}. Найти, при какой массе каждого из веществ в одном кубическом метре воздуха появляется опасность отравления.

1.3.1. Найти массу атомов золота.

1.3.2. Какое количество вещества содержится в алюминиевой отливке массой 5,4 кг?

1.3.3. Находившаяся в стакане вода массой 200 г полностью испарилась за 20 суток. Сколько в среднем молекул воды вылетало с ее поверхности за 1 минуту?

№ 2.

2.1.1. Воздух объемом 1,45 м^3, находящийся при температуре 20 °С и давлении 100 кПа, превратили в жидкое состояние. Какой объем займет жидкий воздух, если его плотность 861 кг/м^3? Молярная масса воздуха 0,029 кг/моль.

2.1.2. В баллоне находится газ при температуре 23 °С. Во сколько раз уменьшится давление газа, если 70% его выйдет из баллона, а температура при этом понизится на 5 °С?

2.1.3. Какое давление рабочей смеси устанавливается в цилиндрах двигателя автомобиля ЗИЛ-130, если к концу такта сжатия температура повышается с 50 до 250 °С, а объем уменьшается с 0,75 до 0,12 л? Первоначальное давление равно 80 кПа.

2.2.1. Баллон, какой вместимости, нужен для содержания в нем газа, взятого в количестве 50 моль, если при максимальной температуре 360 К давление не должно превышать 6 МПа?

2.2.2. В баллоне находится газ при температуре 15 °С. Во сколько раз уменьшится давление газа, если 35% его выйдет из баллона, а температура при этом понизится на 10 °С?

2.2.3. В цилиндре дизельного двигателя автомобиля КамАЗ-5320 температура воздуха в начале такта сжатия была 50 °С. Найти температуру воздуха в конце такта, если его объем уменьшается в 17 раз, а давление возрастает в 50 раз.

2.3.1. Каково давление сжатого воздуха, находящегося в баллоне вместимостью 20 л при 12 °С, если масса этого воздуха 2 кг? Молярная масса воздуха 0,029 кг/моль.

2.3.2. В начальном состоянии давление кислорода массой 320 г было 83 кПа. При увеличении температуры на 100 К объем кислорода возрос на 50 л и давление стало 99,6 кПа. Найти начальный объем и температуру газа.

2.3.3. При увеличении абсолютной температуры идеального газа в 2 раза давление газа увеличилось на 25 %. Во сколько раз изменился объем?

№ 3.

3.1.1. При давлении 1,04 МПа объем воздуха в цилиндре под поршнем 5 л. Найти его объем при давлении 1 МПа.

3.1.2. Газ медленно сжимают от первоначального объема 6 л до объема 4 л. Давление при этом повысилось на $2\cdot10^5$ Па. Каким было первоначальное давление?

3.1.3. Цилиндрический сосуд заполнен газом при температуре t_1 = 27 °С и давлении P_0 = 100 кПа и разделен пополам подвижной перегородкой. Каково будет давление Р, если газ в одной половине нагреть до температуры t_2 = 57 °С, а во второй половине температуру газа оставить без изменения?

3.2.1. Давление воздуха в камерах колес велосипеда при температуре 12 °С равно $1{,}5\cdot10^5$ Па. Каким станет давление при 42 °С?

3.2.2. Как изменится давление газа в цилиндре, если поршень медленно опустить на 1/3 высоты цилиндра?

3.2.3. Посередине закрытой с обоих концов горизонтальной трубки длиной L = 1 м находится в равновесии подвижная тонкая теплонепроницаемая перегородка. Слева от нее температура газа t_1 = 100 °С, справа t_2 = 0 °С. На каком расстоянии *x*, от левого конца трубки установится перегородка, если температура всего газа станет равной t_2 = 0 °С?

3.3.1. При давлении 1,04 МПа объем воздуха в цилиндре под поршнем 5 л. Найти его объем при давлении 1 МПа.

3.3.2. Газы, выходящие из топки в трубу, охлаждаются от 1150 до 200 °С. Во сколько раз уменьшается их объем?

3.3.3. Закрытый горизонтальный цилиндр разделен на две части подвижным поршнем. По одну сторону поршня в цилиндре имеется некоторое количество молей газа при температуре t_1 = – 73 °С, по другую сторону – такое же количество молей этого газа при t_2 = +27 °С. Поршень находится в равновесии. Определить объемы V_1 и V_2, занимаемые газом, если общий объем равен V = 500 см^3.

№ 4.

4.1.1. В координатах (P,V); (P,T); (V,T) представить изобарный процесс при давлениях $P_1 = P$ и $P_2 = 2P$.

4.1.2. В колбе находится смесь кислорода и водорода. Парциальное давление кислорода равно $7\cdot10^4$ Па, а водорода – $5\cdot10^4$ Па. Каково давление смеси?

4.1.3. В сосуде А емкостью 3 л находится газ под давлением 2 ат. В сосуде В емкостью 4 л находится тот же газ под давлением 1 ат. Температура в обоих сосудах одинакова. Под каким давлением будет находиться газ, если соединить сосуды А и В трубкой?

4.2.1. В координатах (P,V); (P,T); (V,T) представить изохорный процесс для объемов $V_1 = V$ и $V_2 = 2{,}5V$.

4.2.2. К сосуду, содержащему 5000 см^3 воздуха под давлением 120 кПа, присоединяют сосуд, не содержащий воздуха. Общее установившееся давление 90000 Па. Каков объем сосуда?

4.2.3. Два сосуда с объемами V_1 = 40 л и V_2 = 20 л содержат газ при одинаковой температуре, но разных давлениях. После соединения сосудов в них установилось давление P = 1 МПа. Каково было начальное давление P_1 в большем сосуде, если в меньшем оно было P_2 = 600 кПа? Температура не меняется.

4.3.1. В координатах (P,V); (P,T); (V,T) представить изотермический процесс при температурах $T_1 = T$ и $T_2 = 3T$.

4.3.2. Сосуд, содержащий 5 л воздуха под нормальным давлением, соединили с пустым сосудом вместимостью 4,5 л. Найти давление воздуха, установившееся в сосудах.

4.3.3. Два сосуда, наполненные воздухом под давлением $P_1 = 8\cdot10^5$ Па и $P_2 = 6\cdot10^5$ Па, имеют объем V_1 = 3 л и V_2 = 5 л соответственно. Сосуды соединяют трубкой, объемом которой можно пренебречь по сравнению с объемами сосудов. Найти установившееся давление в сосудах, если температура воздуха в них была одинакова и после установления равновесия не изменилась.

№ 5.

5.1.1. Соломинка длиной 8,0 см плавает на поверхности воды, температура которой 18 °С. По одну сторону от соломинки наливают мыльный раствор, и соломинка приходит в движение. В какую сторону? Под действием какой силы? Коэффициент поверхностного натяжения мыльного раствора равен 0,040 Н/м.

5.1.2. Найти коэффициент поверхностного натяжения воды, если в капилляре с диаметром 1,0 мм она поднимается на высоту 32,6 мм.

5.1.3. Какая энергия Е выделится при слиянии двух капель ртути диаметром d_1 =0,8мм и d_2 = 1,2 мм в одну каплю? Коэффициент поверхностного натяжения ртути равен 0,47 Н/м.

5.2.1. Капля воды вытекает из вертикальной стеклянной трубки диаметром 1 мм. Найти силу тяжести капли, если температура воды 20 °С. Коэффициент поверхностного натяжения воды равен 0,073 Н/м.

5.2.2. На какую высоту поднимается вода в капилляре диаметром 1 мкм? Коэффициент поверхностного натяжения воды равен 0,073 Н/м.

5.2.3. Какая энергия *E* выделится при слиянии двух капель ртути диаметром d_1 = = 0,8 мм и d_2 = 1,2 мм в одну каплю?

5.3.1. Какую работу нужно совершить, чтобы выдуть мыльный пузырь диаметром 12 см? Атмосферное давление не учитывать. Коэффициент поверхностного натяжения мыльного

раствора равен 0,040 Н/м.

5.3.2. Фитиль поднимает воду на высоту 80 мм. На какую высоту по тому же фитилю поднимается спирт? Плотность спирта равна 800 кг/м^3. Коэффициент поверхностного натяжения воды равен 0,073 Н/м, а спирта: 0,021 Н/м.

5.3.3. Две капли ртути радиусом r = 1,2 мм каждая слились в одну большую каплю. Определить энергию *E,* которая выделится при этом слиянии. Считать процесс изотермическим.

Тема 8. Теплоемкость. Политропные процессы. Работа. Энтропия. Второй и третий законы термодинамики. Тепловые машины. Основы статистической термодинамики и молекулярной физики.

№ 1.

1.1.1. Каков КПД идеальной паровой турбины, если пар поступает в турбину с температурой 480 °С, а оставляет ее при температуре 30 °С?

1.1.2. Газ совершает цикл Карно при температурах теплоприемника T_2 = 290 К и теплоотдатчика T_1 = 400 К. Во сколько раз увеличится коэффициент полезного действия η цикла, если температура теплоотдатчика возрастет до T'_1 = 600 К?

1.1.3. Идеальная тепловая машина работает по циклу Карно. При этом 80% тепла, получаемого от нагревателя, передается холодильнику. Количество тепла, получаемое от нагревателя, равно 6300 Дж. Найти работу, совершенную при полном цикле.

1.2.1. Температура воздуха «- 35 °С», а температура воды в пруду подо льдом +1 °С. Нельзя ли использовать эту разность температур для энергетических целей? Каков КПД тепловой машины при такой разности температур?

1.2.2. Газ, совершающий цикл Карно, отдал теплоприемнику 57% теплоты, полученной от теплоотдатчика. Определить температуру T_2 теплоприемника, если температура теплоотдатчика T_1 = 430 К.

1.2.3. Идеальный газ совершает цикл Карно при температурах теплоприемника T_2 = = 290 К и теплоотдатчика T_1 = 400 К. Во сколько раз увеличится коэффициент полезного действия η цикла, если температура теплоотдатчика возрастет до T'_1 = 600 К?

1.3.1. Идеальный тепловой двигатель получает от нагревателя в каждую секунду 7,2 МДж теплоты и отдает в холодильник 6,4 МДж. Каков КПД двигателя?

1.3.2. Температура нагревателя 150 °С, а холодильника 20 °С. Какую работу совершит идеальный тепловой двигатель, если рабочее тело получит от нагревателя $1{,}0\cdot10^5$ кДж теплоты?

1.3.3. Температура нагревателя 350 °С, а холодильника 50 °С. Какую работу совершит идеальный тепловой двигатель, если рабочее тело получит от нагревателя $1{,}0\cdot10^5$ кДж теплоты?

№ 2.

2.1.1. В каком отношении следует смешать две массы воды, взятые при температурах 50 и 0 °С, чтобы температура смеси была 20 °С?

2.1.2. 6,5 г водорода, находящегося при температуре 27 °С, расширяется вдвое при p = = const за счет притока тепла извне. Найти: 1) работу расширения, 2) изменение внутренней энергий газа, 3) количество тепла, сообщенного газу.

2.1.3. 10,5 г азота изотермически расширяются при температуре 23 °С от давления p_1 = = 2,5 атм. до p_2= 1 атм. Найти работу, совершенную газом при расширении.

2.2.1. В ванну налито 80 л воды при температуре 10 °С. Сколько литров воды при 100 °С нужно прибавить в ванну, чтобы температура смеси была 25 °С?

2.2.2. 2 кмоля углекислого газа нагреты при постоянном давлении на 50 К. Найти: 1) изменение его внутренней энергии, 2) работу расширения, 3) количество тепла, сообщенного газу.

2.2.3. При изотермическом расширении 10 г азота, находящегося при температуре 17 °С, была совершена работа, равная 860 Дж. Во сколько раз изменилось давление азота при расширении?

2.3.1. Смешали 0,4 $м^3$ воды при 20 °С и 0,1 $м^3$ воды при 70 °С. Какова температура смеси при тепловом равновесии? Плотность воды 1000 $кг/м^3$.

2.3.2. 1 кмоль многоатомного газа нагревается на 100 К в условиях свободного расширения. Найти: 1) количество тепла, сообщенного газу, 2) изменение его внутренней энергии, 3) работу расширения.

2.3.3. При изотермическом расширении 2 $м^3$ газа давление его меняется от p_1 = 5 атм. до p_2 = 4 атм. Найти совершенную при этом работу.

№ 3.

3.1.1. Какое количество частиц находится в 1 г парообразного йода, если степень диссоциации его равна 50%? Масса одного киломоля йода J_2 равна 0,254 кг/кмоль.

3.1.2. Найти молярную и удельную теплоемкости при постоянном объеме и давлении неона.

3.1.3. Найти удельные теплоемкости c_V и c_p некоторого газа, если известно, что масса одного моля этого газа

равна μ = 0,030 кг/моль и отношение $C_З/C_М = 1{,}4$.

3.2.1. Какое количество частиц находится в 16 г наполовину диссоциированного кислорода?

3.2.2. Найти молярную и удельную теплоемкости при постоянном объеме и давлении окиси азота.

3.2.3. Для некоторого двухатомного газа удельная теплоемкость при постоянном давлении равна $14{,}7\cdot10^3$ Дж/кг·К. Чему равна масса одного моля этого газа?

3.3.1. Какое количество частиц находится в 2 г парообразного йода, если степень диссоциации его равна 50%? Масса одного моля молекулярного йода I_2 равна 0,254 кг/моль.

3.3.2. Найти молярную и удельную теплоемкости при постоянном объеме и давлении паров ртути.

3.3.3. Найти для кислорода отношение удельной теплоемкости при постоянном давлении к удельной теплоемкости при постоянном объеме.

№ 4.

4.1.1. Найти прирост энтропии при превращении 1 г воды при 0^{C}C в пар при 100° С.

4.1.2. Найти изменение энтропии при переходе 8 г кислорода от объема в 10 л при температуре 80 °С к объему в 40 л при температуре 300 °С.

4.1.3. 10 г кислорода нагреваются от t_1 = 50 °С до t_2 = 150 °С. Найти изменение энтропии, если нагревание происходит: 1) изохорно и 2) изобарно.

4.2.1. Найти изменение энтропии при плавлении 1 кг льда, находящегося при 0°С.

4.2.2. Найти изменение энтропии при переходе 6 г водорода от объема в 20 л под давлением в 1,5 бар к объему в 60 л под давлением в 1 бар.

4.2.3. В результате нагревания 22 г азота его абсолютная температура увеличилась в 1,2 раза, а энтропия увеличилась на 4,19 Дж/К. При каких условиях производилось нагревание (при постоянном объеме или при постоянном давлении)?

4.3.1. Найти прирост энтропии при превращении 5 г воды при 0^{C}C в пар при 100° С.

4.3.2. 6,6 г водорода расширяются изобарно до удвоения объема. Найти изменение энтропии при этом расширении.

4.3.3. При нагревании 1000 молей двухатомного газа его абсолютная температура увеличивается в 1,5 раза. Найти изменение энтропии, если нагревание происходит: 1) изохорно и 2) изобарно.

№ 5.

5.1.1. Для нагревания 100 г свинца от 15 до 35 °С надо сообщить телу 260 Дж теплоты. Определить его теплоемкость, молярную теплоемкость и удельную теплоемкость.

5.1.2. На какую высоту можно было бы поднять гирю массой 1,0 кг за счет энергии, которую 240 мл воды отдают при охлаждении от 100 до 0 °С?

5.1.3. Латунный калориметр, имеющий массу $m_к$ = 0,2 кг, содержит m_1 = 0,4 кг анилина при температуре t_0 = 10 °С. В калориметр долили m_2 = 0,4 кг анилина, нагретого до температуры t = 31 °С. Определить удельную теплоемкость c_x анилина, если после перемешивания установилась температура θ = 20 °С. Удельная теплоемкость латуни c = 400 кДж/кг·К.

5.2.1. Какое количество теплоты потребляет в сутки жилой дом, если за это время в отопительную систему дома поступает 1600 $м^3$ воды три температуре 90 °С, а уходит из дома при температуре 50 °С?

5.2.2. Свинцовая пуля, летящая со скоростью 200 м/с, ударяется о препятствие и останавливается. На сколько градусов повысится температура пули при условии, что нагревается только пуля?

5.2.3. В калориметре смешиваются три химически не взаимодействующих жидкости в количествах m_1 = 1 кг, m_2 = 10 кг. m_3 = 5 кг, имеющих соответственно температуры t_1 = 6 °С, t_2 = - 40 °С, t_3 = 60 °С и удельные теплоемкости c_1 = 2 кДж/кг К, c_2 = *4* кДж/кг К, c_3 = 2 кДж/кг К. Определить температуру θ смеси.

5.3.1. Какова тепловая отдача кузнечного горна, если для нагревания 1 кг стали на 1400°С расходуется 0,8 кг условного топлива?

5.3.2. Искусственный спутник Земли массой 1 т возвращается на Землю сквозь плотные слои атмосферы с высоты 30 км и нагревается. На сколько увеличится внутренняя энергия корпуса спутника в результате торможения?

5.3.3. В калориметре смешиваются три химически не взаимодействующих жидкости в количествах m_1 = 1 кг, m_2 = 10 кг. m_3 = 5 кг, имеющих соответственно температуры t_1 = 6 °С, t_2 = - 40 °С, t_3 = 60 °С и удельные теплоемкости c_1 = 2 кДж/кг К, c_2 = 4 кДж/кг К, c_3 = 2 кДж/кг К. Определить количество теплоты, необходимое для последующего нагревания смеси до t = 6 °С.

№ 6.

6.1.1. На море при температуре воздуха 25 °С относительная влажность 95 %. При какой температуре воздуха

можно ожидать появления тумана?

6.1.2. В сосуде объемом 1 л находится 20 г кислорода под давлением 680 мм рт. ст. Найти среднюю квадратичную скорость молекул газа и плотность газа.

6.1.3. Найти число молекул водорода в 4 см^3, если давление равно 400 мм рт. ст., а средняя квадратичная скорость его молекул при данных условиях равна 2400 м/с.

6.2.1. Вечером при температуре воздуха 29 °С относительная влажность 60%. Выпадет ли ночью роса, если температура почвы снизится до 15 °С? до 21 °С?

6.2.2. Средняя квадратичная скорость молекул некоторого газа равна 430 м/с. Давление газа равно 1,5 бара. Найти плотность газа при этих условиях.

6.2.3. Плотность некоторого газа равна $8\cdot10^{-2}$ кг/м^3, средняя квадратичная скорость молекул этого газа равна 500 м/с. Найти давление, которое газ оказывает на стенки сосуда.

6.3.1. Вечером при температуре воздуха 2 °С относительная влажность 60%. Выпадет ли ночью иней, если температура снизится до -3 °С; до -5 °С?

6.3.2. Средняя квадратичная скорость молекул некоторого газа равна 500 м/с. Давление газа равно 1,5 бара. Найти плотность газа при этих условиях.

6.3.3. 2 кг двухатомного газа находится под давлением р = 1,8 бар и имеет плотность р = = 4 кг/м^3. Найти энергию теплового движения молекул газа при этих условиях.

№ 7.

7.1.1. Какая часть молекул кислорода при 0° С обладает скоростью от 100 м/с до 110 м/с?

7.1.2. Найти среднюю длину свободного пробега молекул воздуха при нормальных условиях. Диаметр молекулы воздуха условно принять равным $\sigma = 3{,}2\cdot10^{-8}$ см.

7.1.3. Найти коэффициент диффузии и коэффициент внутреннего трения воздуха при давлении 760 мм рт. ст. и температуре 10° С. Диаметр молекулы воздуха принять равным $\sigma = 3\cdot10^{-10}$ м.

7.2.1. Какая часть молекул азота при 150° С обладает скоростями от 300 м/с до 325 м/с?

7.2.2. Найти число столкновений за 1 секунду молекул углекислого газа при температуре 100° С, если средняя длина свободного пробега при этих условиях равна $8{,}7\cdot10^{-2}$ см.

7.2.3. Найти коэффициент теплопроводности воздуха при температуре 10 °С и давлении 10^9 Н/м^2. Диаметр молекулы воздуха принять равным $\sigma = 3\cdot10^{-10}$ м.

7.3.1. Какая часть молекул водорода при 0°С обладает скоростями от 2000 м/с до 2100 м/с?

7.3.2. Найти число столкновений в 1 секунду молекул азота при температуре Т = 27° С и давлении р = 400 мм рт. ст. Диаметр молекулы азота принять равным $\sigma = 3\cdot10^{-10}$ м.

7.3.3. Найти диаметр молекулы кислорода, если известно, что для кислорода коэффициент внутреннего трения при 0 °С равен $\eta = 18{,}8\text{-}10^{-6}$ Н·с/м.

3-й семестр

(95 блоков разно уровневых заданий по 3 задачи, которые выбираются преподавателем для составления вариантов контрольной работы в форме открытого теста для выполнения студентами в конце семестра)

Тема 9. Основы электростатики Основы теории поля. Проводники и диэлектрики в электростатическом поле.

№ 1.

1.1.1. С какой силой отталкиваются в воздухе две частички, которые имеют заряды по $1{,}6\cdot10^{-11}$ Кл каждая, в момент, когда расстояние между ними равно 10 см?

1.1.2. Электрон влетает в однородное электрическое поле со скоростью $2\cdot10^{3}$ км/с, направленной вдоль силовой линии. Напряженность электрического поля 45 Н/Кл. С каким ускорением движется электрон? Какую скорость будет иметь электрон, пройдя в поле расстояние 20 см? Заряд электрона: $e = 1{,}6\cdot10^{-19}$ Кл, масса электрона: $m_e = 9{,}1\cdot10^{-31}$ кг.

1.1.3. Шарик массой 2 г, подвешенный на шелковой нити в воздухе, имеет заряд $2\cdot10^{-8}$ Кл. Определить натяжение нити, если снизу на расстоянии 5 см поместить шарик, который имеет заря $1{,}2\cdot10^{-7}$ Кл.

1.2.1. С какой силой отталкиваются в воздухе две частички, которые имеют заряды по $3{,}2\cdot10^{-11}$ Кл каждая, в момент, когда расстояние между ними равно 8 см?

1.2.2. Электрон влетает в однородное электрическое поле со скоростью $1\cdot10^{3}$ км/с, направленной вдоль силовой линии. Напряженность электрического поля 40 Н/Кл. С каким ускорением движется электрон? Какую скорость будет иметь электрон, пройдя в поле расстояние 10 см? Заряд электрона: $e = 1{,}6\cdot10^{-19}$ Кл, масса электрона: $m_e = 9{,}1\cdot10^{-31}$ кг.

1.2.3. В однородное электрическое поле, образованное двумя вертикальными пластинами, помещен шарик массой 2 г, подвешенный на шелковой нити. Когда шарику сообщили заряд $1\cdot10^{-6}$ Кл, то нитка отклонилась на угол 30°. Определить напряженность поля.

1.3.1. С какой силой отталкиваются в воздухе две частички, которые имеют заряды по $4{,}8\cdot10^{-11}$ Кл каждая, в момент, когда расстояние между ними равно 6 см?

1.3.2. Электрон влетает в однородное электрическое поле со скоростью $4\cdot10^{3}$ км/с, направленной вдоль силовой линии. Напряженность электрического поля 300 Н/Кл. С каким ускорением движется электрон? Какую скорость будет иметь электрон, пройдя в поле расстояние 50 см? Заряд электрона: $e = 1{,}6\cdot10^{-19}$ Кл, масса электрона: $m_e = 9{,}1\cdot10^{-31}$ кг.

1.3.3. В однородное электрическое поле, образованное двумя вертикальными пластинами, помещен шарик, подвешенный на шелковой нити. Когда шарику сообщили заряд $3\cdot10^{-6}$ Кл, то нитка отклонилась на угол 45°. Определить массу шарика, если напряженность поля между пластинами равна $2\cdot10^{4}$ Н/Кл.

№ 2.

2.1.1. Определить напряженность электрического поля около одновалентного иона, радиус которого равен $2\cdot10^{-8}$ м. Заряд электрона: $e = 1{,}6\cdot10^{-19}$ Кл.

2.1.2. Площадь каждой пластины плоского слюдяного конденсатора 1 м^2, расстояние между пластинами 1,5 мм. Найти емкость этого конденсатора. Диэлектрическая проницаемость слюды: $\varepsilon = 6$.

2.1.3. Металлический шарик радиусом 3 см заряжен до потенциала 4,8 В Какое количество электронов находится на поверхности шарика? Заряд электрона: $e = 1{,}6\cdot10^{-19}$ Кл.

2.2.1. Определить напряженность электрического поля плоскости, поверхностная плотность которой равна $2\cdot10^{-2}$ Кл/м^2.

2.2.2. Площадь каждой пластины масляного слюдяного конденсатора 1 м^2, расстояние между пластинами 1,5 мм. Найти емкость этого конденсатора. Диэлектрическая проницаемость масла: $\varepsilon = 4$.

2.2.3. Металлический шарик радиусом 2 см заряжен до потенциала 5 В Какое количество электронов находится на поверхности шарика? Заряд электрона: $e = 1{,}6\cdot10^{-19}$ Кл.

2.3.1. Определить напряженность электрического поля, образованного двумя разноименно заряженными плоскостями, модуль поверхностной плотности которых равна $2\cdot10^{-2}$ Кл/м^2.

2.3.2. Площадь каждой пластины плоского воздушного конденсатора 1 м^2, расстояние между пластинами 1,5 мм. Найти емкость этого конденсатора.

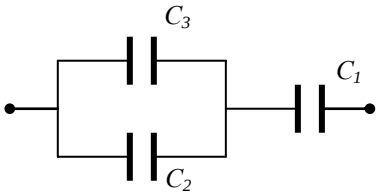
2.3.3. Металлический шарик радиусом 8 см заряжен до потенциала 40 В Какое количество электронов находится на поверхности шарика? Заряд электрона: $e = 1{,}6\cdot10^{-19}$ Кл.

№ 3.

3.1.1. Два конденсатора емкостью 2 и 4 мкФ соединены параллельно. Определить емкость системы конденсаторов.

3.1.2. Два конденсатора емкостью 2 и 4 мкФ соединены последовательно. Определить емкость системы конденсаторов.

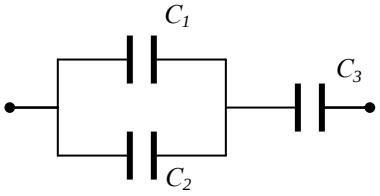
3.1.3. Три конденсатора емкостью 2, 4 и 6 мкФ соединен, как показано на схеме. Определить емкость системы конденсаторов. Чему равно напряжение на каждом конденсаторе, если цепь подключена к напряжению 166 В?



3.2.1. Два конденсатора емкостью 4 и 8 мкФ соединены параллельно. Определить емкость системы конденсаторов.

3.2.2. Два конденсатора емкостью 4 и 8 мкФ соединены последовательно. Определить емкость системы конденсаторов.

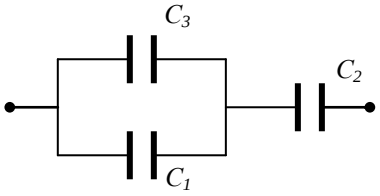
3.2.3. Три конденсатора емкостью 4, 8 и 16 мкФ соединен, как показано на схеме. Определить емкость системы конденсаторов. Чему равно напряжение на каждом конденсаторе, если цепь подключена к напряжению 68,6 В?



3.3.1. Два конденсатора емкостью 2 и 4 мкФ соединены параллельно. Определить емкость системы конденсаторов.

3.3.2. Два конденсатора емкостью 2 и 4 мкФ соединены последовательно. Определить емкость системы конденсаторов.

3.3.3. Три конденсатора емкостью 2, 4 и 6 мкФ соединен, как показано на схеме. Определить емкость системы конденсаторов. Чему равно напряжение на каждом конденсаторе, если цепь подключена к напряжению 266 В?



№ 4.

4.1.1. Какую работу совершает поле при перемещении заряда 20 нКл из точки с потенциалом 700 В в точку с потенциалом 200 В?

4.1.2. На сколько изменится потенциальная взаимодействия зарядов 25 и «- 4» нКл при изменении расстояния между ними с 10 до 20 см?

4.1.3. Во сколько раз изменится энергия конденсатора при увеличении напряжения на нем в 4 раза?

4.2.1. Какую работу совершает поле при перемещении заряда 20 нКл из точки с потенциалом «- 100» В в точку с потенциалом 400 В?

4.2.2. На сколько изменится потенциальная взаимодействия зарядов 4 и «- 25» нКл при изменении расстояния между ними с 20 до 40 см?

4.2.3. В импульсной фотовспышке лампа питается от конденсатора 800 мкФ, заряженного до напряжения 300 В.Найти энергию вспышки.

4.3.1. Какую работу совершает поле при перемещении заряда 20 нКл из точки с потенциалом «- 200» В в точку с потенциалом «- 400 В»?

4.3.2. На сколько изменится потенциальная взаимодействия зарядов «-40» и «- 25» нКл при изменении расстояния между ними с 15 до 25 см?

4.3.3. Площадь каждой из пластин плоского конденсатора 200 см^2, а расстояние между ними 1 см.Какова энергия поля, если напряженность поля 500 кВ/м?

Тема 10. Постоянный электрический ток. Электрический ток в различных средах.

№ 1.

1.1.1. Сколько электронов проходит через поперечное сечение проводника за 1 нс при силе тока 32 мкА? Заряд электрона: $e = 1{,}6 \cdot 10^{-19}$ Кл.

1.1.2. Определить напряжение в цепи сопротивлением 6 Ом при силе тока 2 А.

1.1.3. Фехралевая проволока длиной 2,5 м и сечением 0,5 мм^2 имеет сопротивление 5,47 Ом. Каково удельное сопротивление фехраля?

1.2.1. В проводнике течет постоянный ток. За 30 мин протекает электрический заряд 1800 Кл. За какое время при этой силе тока протечет заряд 600 Кл?.

1.2.2. Определить сопротивление цепи при силе тока 2 А и напряжении 22 В.

1.2.3. Определить сопротивление и длину никелиновой проволоки массой 88 г и сечением 0,5 мм^2. Удельное сопротивление никелина: $\rho = 0{,}42\ 10^{-8}$ Ом м. Плотность никелина: $\rho^* = 8770$ кг/м^3.

1.3.1. Сколько электронов проходит через поперечное сечение проводника за 5 с при силе тока 12 А? Заряд электрона: $e = 1{,}6 \cdot 10^{-19}$ Кл.

1.3.2. Определить напряжение в цепи сопротивлением 12 Ом при силе тока 7 А.

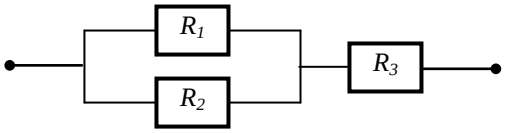
1.3.3. Какова длина нихромовой проволоки в резисторе, если при подключении его в сеть с напряжением 120 В сила тока равна 2,4 А? Удельное сопротивление нихрома: $\rho = 1{,}1\ 10^{-8}$ Ом м.

№ 2.

2.1.1. Два сопротивления 2 и 4 Ом соединены параллельно. Определить полное сопротивление цепи.

2.1.2. Два сопротивления 2 и 4 Ом соединены последовательно. Определить полное сопротивление цепи.

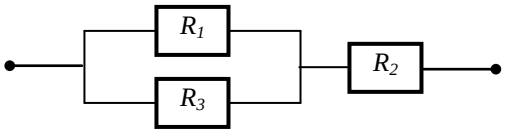
2.1.3. Три сопротивления 2, 4 и 6 Ом соединены, как показано на схеме. Определить полное сопротивление цепи. Чему равна сила тока на каждом сопротивлении, если напряжение в цепи равно 73,3 В?



2.2.1. Два сопротивления 4 и 6 Ом соединены параллельно. Определить полное сопротивление цепи.

2.2.2. Два сопротивления 4 и 6 Ом соединены последовательно. Определить полное сопротивление цепи.

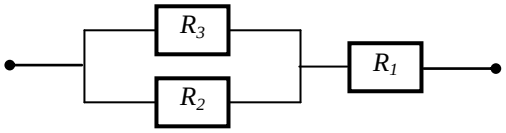
2.2.3. Три сопротивления 4, 6 и 8 Ом соединены, как показано на схеме. Определить полное сопротивление цепи. Чему равна сила тока на каждом сопротивлении, если напряжение в цепи равно 86,6 В?



2.3.1. Два сопротивления 12 и 16 Ом соединены параллельно. Определить полное сопротивление цепи.

2.3.2. Два сопротивления 12 и 16 Ом соединены последовательно. Определить полное сопротивление цепи.

2.3.3. Три сопротивления 12, 16 и 20 Ом соединены, как показано на схеме. Определить полное сопротивление цепи. Чему равна сила тока на каждом сопротивлении, если напряжение в цепи равно 20,88 В?



№ 3.

3.1.1. Каково внутреннее сопротивление элемента, если его ЭДС равна 1,2 В и при внешнем сопротивлении 5 Ом сила тока равна 0,2 А?

3.1.2. Найти падение потенциала во внешней цепи, падение потенциала внутри элемента, КПД элемента и ток короткого замыкания цепи.

3.1.3. К полюсам источника тока присоединяют поочередно резисторы сопротивлением 4,5 и 10 Ом. При этом сила тока в цепи оказывается равной 0,2 и 0,1 А соответственно. Найти ЭДС источника и его внутреннее сопротивление.

3.2.1. Элемент с ЭДС 1,1 В и внутренним сопротивлением 1 Ом замкнут на внешнее сопротивление 9 Ом. Найти силу тока в цепи.

3.2.2. Найти падение потенциала во внешней цепи, падение потенциала внутри элемента, КПД элемента и ток короткого замыкания цепи.

3.2.3. При сопротивлении внешней цепи 1 Ом напряжение на зажимах источника 1,5 В, а при сопротивлении 2 Ом напряжение 2 В. Найти ЭДС источника и его внутреннее сопротивление.

3.3.1. Элемент с ЭДС 2,2 В и внутренним сопротивлением 2 Ом замкнут на внешнее сопротивление 8 Ом. Найти силу тока в цепи.

3.3.2. Найти падение потенциала во внешней цепи, падение потенциала внутри элемента, КПД элемента и ток короткого замыкания цепи.

3.3.3. При сопротивлении внешней цепи 2 Ом напряжение на зажимах источника 3 В, а при сопротивлении 4 Ом напряжение 4 В. Найти ЭДС источника и его внутреннее сопротивление.

№ 4.

4.1.1. Найти работу тока в течение 1 мин и мощность тока, если сопротивление цепи 2 Ом, а сила тока 100 мА.

4.1.2. Найти внутреннее сопротивление генератора, если известно, что мощность, выделяемая во внешней цепи, одинакова при двух значениях внешнего сопротивления 5 Ом и 0,2 Ом.

4.1.3. Электрический чайник имеет две обмотки. При включении одной из них вода в чайнике закипает через 15 мин, при включении другой – через 30 мин. Через сколько времени закипит вода в чайнике, если обе обмотки включить последовательно?

4.2.1. Найти работу тока в течение 1 мин и мощность тока, если сила тока 5 А, а напряжение на концах цепи 0,1 кВ.

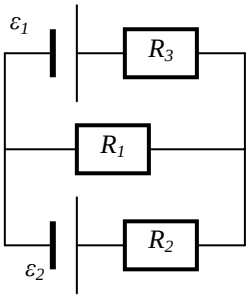
4.2.2. Элемент замкнут сначала на внешнее сопротивление 2 Ом, а затем на внешнее сопротивление 0,5 Ом. Найти ЭДС элемента и его внутреннее сопротивление, если в каждом из этих случаев мощность, развиваемая во внешней цепи, одинакова и равна 2,54 Вт.

4.2.3. Электрический чайник имеет две обмотки. При включении одной из них вода в чайнике закипает через 15 мин, при включении другой – через 30 мин. Через сколько времени закипит вода в чайнике, если обе обмотки включить параллельно?

4.3.1. Найти работу тока в течение 1 мин и мощность тока, если сопротивление цепи 0,1 кОм, а напряжение 100 В.

4.3.2. Найти внутреннее сопротивление генератора, если известно, что количество теплоты, выделяемое во внешней цепи, одинаково при двух значениях внешнего сопротивления 5 Ом и 0,2 Ом.

4.3.3. Две электрические лампочки включены в сеть параллельно. Сопротивление первой лампочки 360 Ом, сопротивление второй 240 Ом. Какая из лампочек поглощает бóльшую мощность? Во сколько раз?

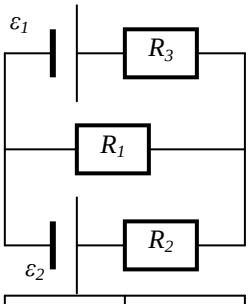


№ 5.

5.1.1. В схеме ε_1 – элемент с ЭДС, равной 2,1 В, ε_2 = 1,9 В, R_1 = = 45 Ом, R_2 = 10 Ом, R_3 = 10 Ом. Найти силу тока во всех участках цепи. Внутренним сопротивлением элементов пренебречь.

5.1.2. Определить мощность тока, выделяемую каждым элементом цепи.

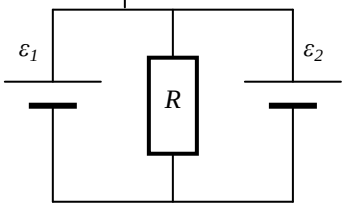
5.1.3. Определить КПД каждого элемента.



5.2.1. В схеме ε_1 – элемент с ЭДС, равной 2,1 В, ε_2 = 1,9 В. Сила тока на всех участках цепи I_1 = 0,04 А, I_2 = 0,01 А, I_3 = 0,03 А. Найти сопротивление всех участков цепи. Внутренним сопротивлением элементов пренебречь.

5.2.2. Определить мощность тока, выделяемую каждым элементом цепи.

5.2.3. Определить КПД каждого элемента.



5.3.1. В схеме ε_1 и ε_2 – два элемента с равными ЭДС 2 В. Внутреннее сопротивление этих элементов соответственно равны 1 и 2 Ом. Чему равно внешнее сопротивление R, если ток I_1, текущий через ε_1 равен 1А? Найти силу тока I_2, идущего через ε_2. Найти силу тока I_R, идущего через сопротивление R.

5.3.2. Определить мощность тока, выделяемую каждым элементом цепи.

5.3.3. Определить КПД каждого элемента.

№ 6.

6.1.1. За какое время при электролизе водного раствора хлорной меди ($CuCl_2$) на катоде выделится 4,74 г меди?

6.1.2. Какой наименьшей скоростью должен обладать электрон для того, чтобы ионизировать атом водорода? Потенциал ионизации атома водорода 13,5 В. Заряд электрона: $e = 1{,}6\cdot10^{-19}$ Кл, масса электрона: $m_e = 9{,}1\cdot10^{-31}$ кг.

6.1.3. Молния представляет собой прерывистый разряд, состоящий из отдельных импульсов длительностью примерно 1 мс. Заряд, проходящий по каналу молнии за один импульс, равен 20 Кл, а среднее напряжение на концах

канала равно 2 ГВ. Какова сила тока и мощность одного импульса? Какая энергия выделяется при вспышке молнии, если она состоит из 5 разрядов?

6.2.1. При электролизе медного купороса за один час выделилось 5 г меди. Площадь электродов, опущенных в электролит, равна 75 см^2. Найти плотность тока.

6.2.2. При какой температуре атомы ртути имеют среднюю кинетическую энергию поступательного движения, достаточную для ионизации? Потенциал ионизации атома ртути 10,4 В. Заряд электрона: $e = 1{,}6 \cdot 10^{-19}$ Кл.

6.2.3. Фоторезистор, который в темноте имеет сопротивление 25 кОм, включили последовательно с резистором сопротивлением 5 к Ом. Когда фоторезистор осветили, сила тока в цепи (при том же напряжении) увеличилась в 4 раза. Каким стало сопротивление фоторезистора?

6.3.1. Медная пластинка площадью 25 см^2 служит катодом при электролизе медного купороса. После пропускания в течение некоторого времени тока, плотность которого равна 0,02 А/см^2, масса пластинки увеличилась на 99 мг. Найти время пропускания тока.

6.3.2. Потенциал ионизации атома гелия 24,5 В. Найти работу ионизации. Заряд электрона: $e = 1{,}6 \cdot 10^{-19}$ Кл.

6.3.3. К концам цепи, состоящей из последовательно включенных термистора и резистора сопротивлением 1 кОм, подано напряжение 20 В. При комнатной температуре сила тока была 5 мА. Когда термистор опустили в горячую воду, сила тока в цепи стала 10 мА. Во сколько раз изменилось в результате нагрева сопротивление термистора?

Тема 11. Магнитное поле и его свойства. Магнитное поле в веществе.

№ 1.

1.1.1. Определить магнитную индукцию поля, в котором на рамку с током 5 А действует момент сил 0,02 Н·м. Длина рамки 20 см, ширина 10 см.

1.1.2. Какая сила действует на провод длиной 10 см в однородном магнитном поле с индукцией 2,6 Тл, если ток в проводе 12 А, а угол между направлением тока и линиями магнитной индукции 30°.

1.1.3. Определить наибольшее и наименьшее значение силы, действующей на провод длиной 45 см с током 5 А при различных положениях провода в однородном магнитном поле, индукция которого равна 4,5 Тл.

1.2.1. Определить магнитную индукцию поля, в котором на рамку с током 2 А действует момент сил 0,01 Н·м. Длина рамки 10 см, ширина 5 см.

1.2.2. Какая сила действует на провод длиной 20 см в однородном магнитном поле с индукцией 5,2 Тл, если ток в проводе 6 А, а угол между направлением тока и линиями магнитной индукции 45°.

1.2.3. Определить наибольшее и наименьшее значение силы, действующей на провод длиной 60 см с током 10 А при различных положениях провода в однородном магнитном поле, индукция которого равна 1,5 Тл.

1.3.1. Определить магнитную индукцию поля, в котором на рамку с током 3 А действует момент сил 0,04 Н·м. Длина рамки 40 см, ширина 20 см.

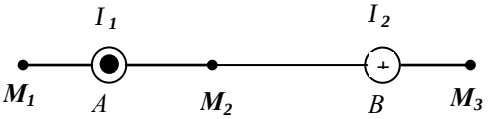
1.3.2. Какая сила действует на провод длиной 15 см в однородном магнитном поле с индукцией 3,9 Тл, если ток в проводе 18 А, а угол между направлением тока и линиями магнитной индукции 60°.

1.3.3. Определить наибольшее и наименьшее значение силы, действующей на провод длиной 30 см с током 5 А при различных положениях провода в однородном магнитном поле, индукция которого равна 3 Тл.

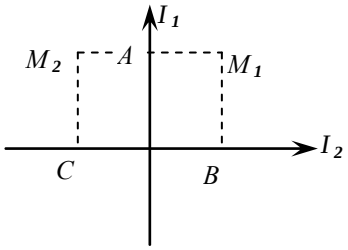
№ 2.

2.1.1. Найти напряженность и индукцию магнитного поля в точке, отстоящей на 2 см от бесконечно длинного провода, по которому течет ток 5 А.

2.1.2. На рисунке изображено сечение двух прямолинейных бесконечно длинных проводников с током в плоскости чертежа. Расстояние *AB* между проводниками равно 10 см, I_1 = 20 А, I_2 = 30 А. Найти напряженность магнитного поля, вызванного токами I_1 и I_2 в точках M_1, M_2 и M_3. Расстояние M_1A = 2 см, AM_2 = 4 см, BM_3 = 3 см.

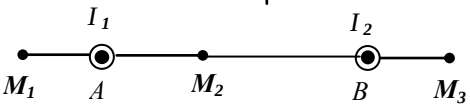


2.1.3. Два прямолинейных бесконечно длинных проводника расположены перпендикулярно друг другу и находятся в одной плоскости (см. рис.). Найти напряженность магнитного поля в точках M_1 и M_2, если I_1 = 2 А и I_2 = 3 А. Расстояния $AM_1 = AM_2 =$ = 1 см, $BM_1 = BM_2$ = 2 см.

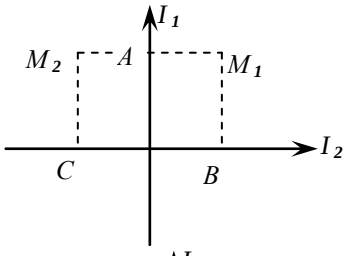


2.2.1. Найти напряженность и индукцию магнитного поля в центре кругового проволочного витка радиусом 1 см, по которому течет ток 2 А.

2.2.2. На рисунке изображено сечение двух прямолинейных бесконечно длинных проводников с током в плоскости чертежа. Расстояние *AB* между проводниками равно 20 см, I_1 = 2 А, I_2 = 3 А. Найти напряженность магнитного поля, вызванного токами I_1 и I_2 в точках M_1, M_2 и M_3. Расстояние M_1A = 6 см, AM_2 = 3 см, BM_3 = 6 см.

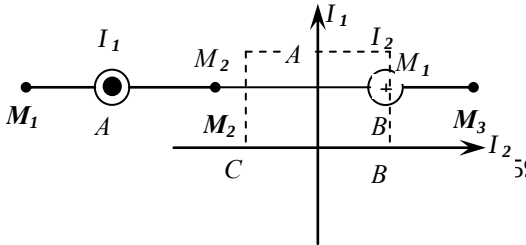


2.2.3. Два прямолинейных бесконечно длинных проводника расположены перпендикулярно друг другу и находятся в одной плоскости (см. рис.). Найти напряженность магнитного поля в точках M_1 и M_2, если I_1 = 1 А и I_2 = 1,5 А. Расстояния $AM_1 = AM_2 =$ = 2 см, $BM_1 = BM_2$ = 4 см.



2.3.1. Найти напряженность и индукцию магнитного поля в центре кругового проволочного витка радиусом 5 см, по которому течет ток 4 А.

2.3.2. На рисунке изображено сечение двух прямолинейных бесконечно длинных проводников с током в плоскости чертежа.



Расстояние AB между проводниками равно 10 см, I_1 = 10 А, I_2 = 15 А. Найти напряженность магнитного поля, вызванного токами I_1 и I_2 в точках M_1, M_2 и M_3. Расстояние M_1A = 4 см, AM_2 = 4 см, BM_3 = 5 см.

2.3.3. Два прямолинейных бесконечно длинных проводника расположены перпендикулярно друг другу и находятся в одной плоскости (см. рис.). Найти напряженность магнитного поля в точках M_1 и M_2, если I_1 = 10 А и I_2 = 20 А. Расстояния $AM_1 = AM_2$ = 3 см, $BM_1 = BM_2$ = 6 см.

№ 3.

3.1.1. Электрон влетает в однородное магнитное поле с индукцией $5\cdot10^{-7}$ Тл; его скорость равна $10\cdot10^{3}$ км/с и направлена перпендикулярно линиям магнитной индукции. Определить силу, действующую на электрон.

Заряд электрона: $e = 1{,}6\cdot10^{-19}$ Кл.

3.1.2. Электрон и протон, двигаясь с одинаковыми скоростями, попадают в однородное магнитное поле перпендикулярно линиям индукции. Сравнить радиусы кривизны R_e и R_p траекторий электрона и протона.

Масса электрона: $m_e = 9{,}1\ 10^{-31}$ кг, масса протона: $m_p = 1{,}67\ 10^{-27}$ кг.

3.1.3. Электрон, ускоренный разностью потенциалов 3000 В, влетает в магнитное поле индукцией 0,1 Тл под углом 45° к силовым линиям. Найти шаг винтовой траектории электрона.

Заряд электрона: $e = 1{,}6\cdot10^{-19}$ Кл. Масса электрона: $m_e = 9{,}1\ 10^{-31}$ кг.

3.2.1. Протон влетает в однородное магнитное поле с индукцией $2{,}5\cdot10^{-7}$ Тл; его скорость равна $5\cdot10^{3}$ км/с и направлена перпендикулярно линиям магнитной индукции. Определить силу, действующую на электрон.

Заряд протона: $q_p = 1{,}6\cdot10^{-19}$ Кл.

3.2.2. Электрон и протон, ускоренные одинаковой разностью потенциалов, попадают в однородное магнитное поле перпендикулярно линиям индукции. Сравнить радиусы кривизны R_e и R_p траекторий электрона и протона.

Масса электрона: $m_e = 9{,}1\ 10^{-31}$ кг, масса протона: $m_p = 1{,}67\ 10^{-27}$ кг.

3.2.3. Электрон, ускоренный разностью потенциалов 6 кВ, влетает в однородное магнитное поле под углом 30° к направлению поля и начинает двигаться по спирали. Индукция магнитного поля $1{,}3\ 10^{-2}$ Тл. Найти радиус спирали и шаг спирали.

Заряд электрона: $e = 1{,}6\cdot10^{-19}$ Кл. Масса электрона: $m_e = 9{,}1\ 10^{-31}$ кг.

3.3.1. Двухвалентный ион влетает в однородное магнитное поле с индукцией $1\cdot10^{-7}$ Тл; его скорость равна $1\cdot10^{3}$ км/с и направлена перпендикулярно линиям магнитной индукции. Определить силу, действующую на электрон.

Заряд электрона: $e = 1{,}6\cdot10^{-19}$ Кл.

3.3.2. α-частица и протон, двигаясь с одинаковыми скоростями, попадают в однородное магнитное поле перпендикулярно линиям индукции. Сравнить радиусы кривизны R_α и R_p траекторий α-частицы и протона.

Масса α-частицы: $m_\alpha = 6{,}65\ 10^{-27}$ кг, масса протона: $m_p = 1{,}67\ 10^{-27}$ кг.

3.3.3. Протон влетает в магнитное поле под углом 30° к направлению поля и движется по спирали, радиус которой равен 1,5 см. Индукция магнитного поля равна 0,1 Тл. Найти кинетическую энергию протона.

Заряд протона: $q_p = 1{,}6\cdot10^{-19}$ Кл. Масса протона: $m_p = 1{,}67\ 10^{-27}$ кг.

Тема 12. Явление электромагнитной индукции.
Тема 13. Система уравнений Максвелла. Электромагнитные колебания и волны.

№ 1.

1.1.1. В контуре проводника магнитный поток изменился за 0,3 с на 0,06 Вб. Какова средняя скорость изменения магнитного потока? Какова средняя ЭДС индукции в контуре? Чему равна сила тока в проводнике, если его сопротивление равно 10 Ом?

1.1.2. Катушка имеет сопротивление 10 Ом и индуктивность 0,144 Гн. Через сколько времени после включения в катушке установится ток, равный половине постоянного?

1.1.3. Под углом 45° к линиям магнитной индукции движется проводник длиной 1,8 со скоростью 6 м/с. ЭДС индукции в проводнике равна 1,44 В. Найти магнитную индукцию поля.

1.2.1. В каком случае ЭДС индукции в замкнутом проводнике будет большей: при изменении пронизывающего его магнитного потока от 10 Вб до нуля в течение 5 с или при его изменении от 1 Вб до нуля в течение 0,1 с? Во сколько раз?

1.2.2. Электрическая лампочка, сопротивление которой в горячем состоянии равно 10 Ом, подключена через дроссель к двенадцати вольтовому аккумулятору. Индуктивность дросселя 2 Гн, сопротивление 1 Ом. Через сколько времени после включения лампочка загорится, если она начинает заметно светиться при напряжении в ней в 6 В?

1.2.3. В магнитном поле индукцией 25 Тл под углом 30° к линиям магнитной индукции движется проводник длиной 1,2 со скоростью 0,5 м/с.Найти ЭДС индукции в проводнике.

1.3.1. При равномерном изменении магнитного потока, пронизывающего контур проводника, на 0,6 Вб ЭДС индукции в контуре была равна 1,2 В. Найти время изменения магнитного потока и силу тока в контуре, если его сопротивление равно 0,24 Ом.

1.3.2. Имеется катушка, индуктивность которой 0,2 Гн и сопротивление 1,64 Ом. Найти, во сколько раз уменьшится сила тока в катушке через 0,05 с после того, как ЭДС выключена и катушка замкнута накоротко?

1.3.3. Катушка перемещается в магнитном поле индукцией 2 Тл со скоростью 0,6 м/с. ЭДС индукции равна 24 В. Найти активную длину проводника в обмотке катушке, если витки катушки перемещаются под углом 30° к линиям магнитной индукции.

№ 2.

2.1.1. Определить энергию магнитного поля катушки индуктивностью 0,2 Гн при силе тока в ней 12 А.

2.1.2. Сколько витков в катушке, индуктивность которой 0,001 Гн, если при токе 1 А магнитный поток через катушку равен $2\ 10^{-6}$ Вб?

2.1.3. В однородном магнитном поле индукцией 0,8 Тл вращается прямоугольная рамка размерами 20×10 см^2 из 40 витков провода. Скорость вращение 3000 об/мин. Какая максимальная ЭДС индуцируется в рамке?

2.2.1. Сила тока в катушке равна 10 А. При какой индуктивности катушки энергия ее магнитного поля будет равна 6 Дж?

2.2.2. Сколько витков в катушке, индуктивность которой 0,01 Гн, если при токе 10 А магнитный поток через катушку равен $2\ 10^{-5}$ Вб?

2.2.3. В однородном магнитном поле с индукцией 0,1 Тл вращается рамка, состоящая из 200 витков проволоки, площадью 4 см^2. Максимальная ЭДС индукции в рамке равна 0,25 В. Определить угловую скорость вращения рамки.

2.3.1. Индуктивность катушки 0,1 мГн. При какой силе тока энергия магнитного поля буде равна $1\ 10^{-4}$ Дж?

2.3.2. Сколько витков в катушке, индуктивность которой 0,002 Гн, если при токе 2 А магнитный поток через катушку равен $4\ 10^{-6}$ Вб?

2.3.3. Квадратная рамка, состоящая из 200 витков проволоки, вращается в однородном магнитном поле вокруг оси, перпендикулярной полю. Определить величину магнитной индукции поля, если рамка вращается со скоростью 600 об/мин, ее сторона равна 10 см, а наибольшая ЭДС индукции в рамке 10 В.

№ 3.

3.1.1. ЭДС индукции, возникающая в проводнике при измени силы тока от 1 до 20 А за 5 секунд, равна 40 В. Определить индуктивность проводника.

3.1.2. Определить диапазон длин волн генератора стандартных сигналов, генерирующего электрические колебания синусоидальной формы, заданной амплитуды и частоты, если он рассчитан на диапазон частот от ν_1= 100 кГц до ν_2= 26 МГц.

3.1.3. Колебательный контур состоит из катушки с индуктивностью 2,5 мГн и воздушного конденсатора емкостью 10 пФ. Во сколько раз изменится частота и период колебаний, если зазор между обкладками конденсатора заполнить бакелитом, диэлектрическая проницаемость которого равна 4?

3.2.1. Определить энергию магнитного поля, которое возникает в катушке индуктивностью 0,021 Гн при силе тока 2 А.

3.2.2. Электромагнитные волны распространяются в некоторой однородной среде со скоростью $c = 2\cdot10^8$ м/с. Какую длину волны **λ** имеют электромагнитные колебания в этой среде, если их частота в пустоте была $\mathbf{\nu_0}$ = 1 МГц?

3.2.3. Колебательный контур состоит из катушки с индуктивностью 4,5 мГн и воздушного конденсатора емкостью 40 пФ. Во сколько раз изменится частота и период колебаний, если зазор между обкладками конденсатора заполнить слюдой, диэлектрическая проницаемость которой равна 6?

3.3.1. Определить изменение магнитного потока за 0,8 сек, если возникающая при этом ЭДС индукции равна 3,2 В.

3.3.2. Каков диапазон частот радиоволн миллиметрового диапазона (1÷10 мм)?

3.3.3. Колебательный контур состоит из катушки с индуктивностью 6 мГн и воздушного конденсатора емкостью 60 пФ. Во сколько раз изменится частота и период колебаний, если зазор между обкладками конденсатора заполнить парафином, диэлектрическая проницаемость которого равна 2?

№ 4.

4.1.1. Определить энергию магнитного поля, которое возникает в катушке индуктивностью 0,02 Гн при силе тока 0,2 А.

4.1.2. Определить длину волны рентгеновских лучей частотой $\mathbf{\nu} = 3\cdot10^{18}$ Гц.

4.1.3. Колебательный контур состоит из катушки с индуктивностью 3,6 мГн и воздушного конденсатора емкостью 6 пФ. Во сколько раз изменится частота и период колебаний, если зазор между обкладками конденсатора заполнить водой, диэлектрическая проницаемость которой равна 81?

4.2.1. На движущийся в магнитном поле со скоростью 1000 м/с заряд $4\cdot10^{-4}$ Кл действует сила 4,8 Н. Определить магнитную индукцию поля, если заряд движется под углом 60° к полю.

4.2.2. . Определить длину волны рентгеновских лучей частотой $\mathbf{\nu} = 2{,}93\cdot10^{18}$ Гц.

4.2.3. Колебательный контур состоит из конденсатора емкостью 800 мкФ и катушки, индуктивность которой равна 2 мГн. На какую длину волны настроен контур?

4.3.1. Определить изменение магнитного потока за 8 с, если возникающая в нем ЭДС индукции равна 32 В.

4.3.2. Определить диапазон длин волн генератора стандартных сигналов, генерирующего электрические колебания синусоидальной формы, заданной амплитуды и частоты, если он рассчитан на диапазон частот от ν_1 = 100 кГц до ν_2 = 2600 МГц.

4.3.3. Колебательный контур состоит из конденсатора емкостью 100 мкФ и катушки индуктивность которой равна 16 мГн. На какую длину волны настроен контур?

№ 5.

5.1.1. Когда по проводнику длиной 60 см течет ток 6 А, на него со стороны магнитного поля действует сила 6 Н. Определить магнитную индукцию поля, если проводник расположен под углом 60° к полю.

5.1.2. Определить длину волны рентгеновских лучей частотой $\mathbf{\nu} = 3{,}3\cdot10^{18}$ Гц.

5.1.3. Колебательный контур состоит из катушки с индуктивностью 13,6 мГн и воздушного конденсатора емкостью 16 пФ. Во сколько раз изменится частота и период колебаний, если зазор между обкладками конденсатора заполнить водой, диэлектрическая проницаемость которой равна 81?

5.2.1. ЭДС индукции, возникающая в проводнике при измени силы тока от 1 до 10 А за 3 секунды, равна 33 В. Определить индуктивность проводника.

5.2.2. Каков диапазон частот радиоволн миллиметрового диапазона (0,1÷100 мм)?

5.2.3. Колебательный контур состоит из катушки с индуктивностью 46 мГн и воздушного конденсатора емкостью 460 пФ. Во сколько раз изменится частота и период колебаний, если зазор между обкладками конденсатора заполнить парафином, диэлектрическая проницаемость которого равна 2?

5.3.1. ЭДС индукции, возникающая в проводнике при измени силы тока от 1 до 36 А за 5 секунды, равна 70 В. Определить индуктивность проводника.

5.3.2. Определить диапазон длин волн генератора стандартных сигналов, генерирующего электрические колебания синусоидальной формы, заданной амплитуды и частоты, если он рассчитан на диапазон частот от ν_1= 10 кГц до ν_2= 260 МГц.

5.3.3. Колебательный контур состоит из катушки с индуктивностью 2,56 мГн и воздушного конденсатора емкостью 16 пФ. Во сколько раз изменится частота и период колебаний, если зазор между обкладками конденсатора заполнить бакелитом, диэлектрическая проницаемость которого равна 4?

Тема 14. Переменный ток.

№ 1.

1.1.1. При вращении проволочной рамки в однородном магнитном поле пронизывающий рамку магнитный поток изменяется в зависимости от времени по закону $\Phi = 0{,}01\cos 10\pi t$. Вычислив производную Φ', записать формулу зависимости ЭДС от времени $\varepsilon = \varepsilon(t)$.

1.1.2. Из условий предыдущей задачи определить: 1) частоту вращения рамки; 2) период вращения рамки; 3) максимальное значение ЭДС.

1.1.3. Какое значение принимает напряжение через 10 мс, если амплитуда напряжения 200 В и период 60 мс?

1.2.1. При вращении проволочной рамки в однородном магнитном поле пронизывающий рамку магнитный поток изменяется в зависимости от времени по закону $\Phi = 0{,}03\cos 5\pi t$. Вычислив производную Φ', записать формулу зависимости ЭДС от времени $\varepsilon = \varepsilon(t)$.

1.2.2. Из условий предыдущей задачи определить: 1) частоту вращения рамки; 2) период вращения рамки; 3) максимальное значение ЭДС.

1.2.3. Какое значение принимает напряжение через 15 мс, если амплитуда напряжения 200 В и период 60 мс?

1.3.1. При вращении проволочной рамки в однородном магнитном поле пронизывающий рамку магнитный поток изменяется в зависимости от времени по закону $\Phi = 0{,}1\cos 12\pi t$. Вычислив производную Φ', записать формулу зависимости ЭДС от времени $\varepsilon = \varepsilon(t)$.

1.3.2. Из условий предыдущей задачи определить: 1) частоту вращения рамки; 2) период вращения рамки; 3) максимальное значение ЭДС.

1.3.3. Какое значение принимает напряжение через 30 мс, если амплитуда напряжения 200 В и период 60 мс?

№ 2.

2.1.1. Величина переменной ЭДС изменяется по закону $\varepsilon = 100\sin 100\pi t$ (В). Найти максимальное и эффективное значение ЭДС, частоту и период, а также величину ЭДС для фазы $\frac{5}{12}\pi$.

2.1.2. В цепь с активным сопротивлением 15 Ом, индуктивностью 0,5 Гн и емкостью 15 мкФ подано напряжение 220 В частотой 50 Гц. Определить силу тока в цепи.

2.1.3. По условию предыдущей задачи определить сдвиг фаз между напряжением и током для данной цепи.

2.2.1. Напряжение в цепи переменного тока изменяется по закону $U = 308\sin 100\pi t$ (В). Какое количество теплоты выделяется каждую минуту в электроплитке с активным сопротивлением 60 Ом, которую включили в эту цепь?

2.2.2. В цепь с активным сопротивлением 60 Ом, индуктивностью 2 Гн и емкостью 60 мкФ подано напряжение 220 В частотой 50 Гц. Определить силу тока в цепи.

2.2.3. По условию предыдущей задачи определить сдвиг фаз между напряжением и током для данной цепи.

2.3.1. Величина переменного тока изменяется по закону $I = 5\sin 200\pi t$ (А). Найти максимальное и действующее значение силы тока, частоту и период, а также величину силы тока для фазы $\frac{3}{8}\pi$.

2.3.2. В сеть переменного тока с напряжением 220 В и частотой 50 Гц включены последовательно катушка с активным сопротивлением 580 Ом и индуктивностью 0,5 Гн и конденсатор емкостью 4,8 мкФ. Найти ток в цепи, напряжения на активном, индуктивном и емкостном сопротивлениях.

2.3.3. По условию предыдущей задачи определить сдвиг фаз между напряжением и током для данной цепи.

№ 3.

3.1.1. В цепи переменного тока последовательно включены катушка индуктивности 16 мГн и конденсатор электроемкости 2,5 мкФ. При какой частоте наступит резонанс в этой цепи? Чему будет равен коэффициент мощности во время резонанса?

3.1.2. Трансформатор кенотронного выпрямителя увеличивает напряжение с 220 до 600 В.Количество витков в первичной катушке равно 849. Каков коэффициент трансформации? Сколько витков во вторичной катушке?

3.1.3. Тепловая электростанция тратит 0,5 кг условного топлива на 1 кВт·час электроэнергии. Определить КПД электростанции.

Удельная теплота сгорания условного топлива: $q = 2{,}9 \cdot 10^7$ Дж/кг.

3.2.1. В цепи переменного тока с частотой 400 Гц включена катушка индуктивности 0,1 Гн. Конденсатор какой емкости надо включить в цепь для наступления резонанса? Чему будет равен коэффициент мощности во время резонанса?

3.2.2. Первичная обмотка понижающего трансформатора включена в сеть напряжением 220 В и потребляет ток силой 0,4 А. Напряжение во вторичной катушке 35 В, а ток в ней 1,6 А. Определить КПД трансформатора и коэффициент трансформации.

3.2.3. Мощность тепловой электростанции 1200 МВт. Ее общий КПД = 30 %. Теплота сгорания газа, который подается на станцию: $q = 3{,}6 \cdot 10^7$ Дж/м^3. Рассчитать суточный объем вытрат газа.

3.3.1. В цепи переменного тока с напряжением 125 В последовательно включены катушка индуктивности 250 мГн с активным сопротивлением 12 Ом и конденсатор электроемкости 25 мкФ. При какой частоте наступит резонанс в этой цепи? Чему будет равен коэффициент мощности во время резонанса?

3.3.2. Трансформатор увеличивает напряжение с 220 до 800 В.Количество витков в первичной катушке равно 1200. Каков коэффициент трансформации? Сколько витков во вторичной катушке?

3.3.3. Тепловая электростанция мощностью 1200 МВт работает на торфе и имеет КПД = = 0,25. Определить суточное потребление торфа.

Удельная теплота сгорания торфа: $q = 1{,}5 \cdot 10^7$ Дж/кг.

Тема 15. Оптика. Основные законы геометрической оптики. Фотометрия.
Тема 16. Волновая оптика.

№ 1.

1.1.1. Луч падает на поверхность воды под углом 40°. Под каким углом должен упасть луч на поверхность стекла, чтобы угол преломления оказался таким же?

1.1.2. Найти показатель преломления рубина, если предельный угол полного отражения для рубина равен 34°.

1.1.3. Луч падает перпендикулярно на боковую грань прямой стеклянной призмы, в основании которой лежит равнобедренный треугольник с углом при вершине 20°. На сколько градусов отклонится луч при выходе из призмы по сравнению с первоначальным направлением, если луч внутри призмы падает на вторую боковую грань?

1.2.1. Под каким углом должен падать луч на поверхность стекла, чтобы угол преломления был в 2 раза меньше угла падения?

1.2.2. С повышением температуры показатель преломления воды несколько уменьшается. Как при этом изменяется предельный угол полного отражения для воды?

1.2.3. Луч падает под углом 50° на прямую треугольную стеклянную призму с преломляющим углом 60°. Найти угол преломления луча при выходе из призмы.

1.3.1. Луч переходит из воды в стекло. Угол падения равен 35°. Найти угол преломления.

1.3.2. Найти угол падения луча на поверхность воды, если известно, что он больше угла преломления на 10°.

1.3.3. Луч падает перпендикулярно на боковую грань прямой стеклянной призмы, в основании которой лежит равнобедренный треугольник с углом при вершине 20°. На сколько градусов отклонится луч при выходе из призмы по сравнению с первоначальным направлением, если луч внутри призмы падает на основание?

№ 2.

2.1.1. Какова оптическая сила линзы, фокусное расстояние которой 20 см; -10 см?

2.1.2. Получили четкое изображение горящей свечи на экране. Каковы фокусное расстояние и оптическая сила линзы, если расстояние от свечи до линзы 30 см, а расстояние от линзы до экрана 23 см?

2.1.3. Определить оптическую силу рассеивающей линзы, если известно, что предмет, помещенный перед ней на расстоянии 40 см, дает мнимое изображение, уменьшенное в 4 раза.

2.2.1. Какова оптическая сила линзы, фокусное расстояние которой 40 см; - 25 см?

2.2.2. Свеча находится на расстоянии 12,5 см от собирающей линзы, оптическая сила которой равна 10 дптр. На каком расстоянии от линзы получится изображение и каким оно будет?

2.2.3. На каком расстоянии от линзы с фокусным расстоянием 12 см надо поставить предмет, чтобы его действительное изображение было втрое больше самого предмета?

2.3.1. Какова оптическая сила линзы, фокусное расстояние которой 50 см; - 25 см?

2.3.2. При помощи линзы, фокусное расстояние которой 20 см, получено изображение предмета на экране, удаленном от линзы на 1 м. На каком расстоянии от линзы находится предмет? Каким будет изображение?

2.3.3. Рассматривая предмет в собирающую линзу и располагая его на расстоянии 4 см от нее, получают его мнимое изображение, в 5 раз большее самого предмета. Какова оптическая сила линзы?

№ 3.

3.1.1. Объектив фотоаппарата имеет фокусное расстояние5 см. На каком расстоянии от объектива должен быть помещен предмет, чтобы снимок получился в 1/9 натуральной величины?

3.1.2. Сила света лампы накаливания при номинальной мощности 100 Вт равна 100 кд. Если лампа горит с недокалом, потребляя мощность только 80 Вт, сила света будет 65 кд. Найти световую отдачу (световой поток на 1 Вт) в этих режимах работы.

3.1.3. Расстояние от Солнца до Земли 150 Гм, а до Юпитера 780 Гм. Во сколько раз отличаются освещенности горизонтальных поверхностей планет, когда Солнце находится в зените?

3.2.1. Определить оптическую силу лупы, дающей четырехкратное увеличение.

3.2.2. Световой поток 0,02 лм падает перпендикулярно на площадку 5 см^2. Какова ее освещенность?

3.2.3. Ранним утром высота Солнца над горизонтом была 5°, а в полдень стала 50°. Во сколько раз изменилась освещенность площадки, расположенной горизонтально?

3.3.1. Предмет, сфотографированный с расстояния d^* получился на пленке высотой h^*, а при фотографировании с расстояния d высота изображения h. Найти оптическую силу объектива.

3.3.2. Лампа, сила света которой 400 кд, висит на высоте 4 м над поверхностью земли. Найти освещенность

горизонтальной площадки под лампой.

3.3.3. Перегоревшую лампу на 75 кд заменили лампой силой света 25 кд и приблизили ее к освещаемой поверхности, уменьшив расстояние в 3 раза. Была ли достигнута прежняя освещенность поверхности?

№ 4.

4.1.1. Сколько времени идет свет от Солнца до Земли?

4.1.2. Какие частоты колебаний соответствуют крайним красным (λ = 0,76 мкм) и крайним фиолетовым (λ = 0,4 мкм) лучам видимой части спектра?

4.1.3. В кабинете есть дифракционные решетки, имеющие 50 и 100 штрихов на 1 мм. Какая из них даст на экране более широкий спектр при прочих равных условиях?

4.2.1. Зная скорость света в вакууме, вычислить скорость света в воде (n = 1,33).

4.2.2. Сколько длин волн монохроматического излучения с частотой 600 ТГц укладывается на отрезке 1 м?

4.2.3. Дифракционная решетка содержит 120 штрихов на1 мм. Найти длину волны монохроматического света, падающего на решетку, если угол между двумя спектрами первого порядка равен 8°.

4.3.1. Зная скорость света в вакууме, вычислить скорость света в стекле (n = 1,6).

4.3.2. Показатель преломления воды для света с длиной волны в вакууме 0,76 мкм равен 1,329, а для света с длиной волны 0,4 мкм он равен 1,344. Для каких лучей скорость света в воде больше?

4.3.3. Для определения периода дифракционной решетки на нее направили световой пучок через красный светофильтр, пропускающий лучи с длиной волны 0,76 мкм. Каков период решетки, если на экране, отстоящем от решетки на 1 м, расстояние между спектрами первого порядка равно 15,2 см?

№ 5.

5.1.1. Между стеклянной пластинкой и лежащей на ней плосковыпуклой линзой находится жидкость. Найти показатель преломления жидкости, если радиус R_3 третьего темного кольца Ньютона при наблюдении в отраженном свете с длиной волны λ = 0,6 мкм равен 0,82 мм. Радиус кривизны линзы R = 0,5 м.

5.1.2. Угол падения луча на поверхность стекла (n = 1,6) равен 60°. При этом отраженный пучок света оказался максимально поляризованным. Определить угол преломления луча.

5.1.3. Угол между плоскостями пропускания поляроидов равен 50°. Естественный свет, проходя через такую систему, ослабляется в 8 раз. Пренебрегая потерей света при отражении, определить коэффициент поглощения k света в поляроидах.

5.2.1. На тонкую пленку в направлении нормали к ее поверхности падает монохроматический свет с длиной волны R = 500 нм. Отраженный от нее свет максимально усилен вследствие интерференции. Определить минимальную толщину d_{min} пленки, если показатель преломления материала пленки n = 1,4.

5.2.2. Пучок света переходит из жидкости в стекло. Угол падения пучка равен 60°, угол преломления равен 50°. При каком угле падения пучок света, отраженный от границы раздела этих сред, будет максимально поляризован?

5.2.3. Пучок света падает на плоскопараллельную стеклянную пластину, нижняя поверхность которой находится в воде. При каком угле падения свет, отраженный от границы стекло-вода, будет максимально поляризован? Показатели преломления: для воды n = 1,33, для стекла n = 1,6.

5.3.1. Между стеклянной пластинкой и лежащей на ней плосковыпуклой линзой находится жидкость. Найти показатель преломления жидкости, если радиус R_3 третьего темного кольца Ньютона при наблюдении в отраженном свете с длиной волны λ = 0,6 мкм равен 0,82 мм. Радиус кривизны линзы R = 0,5 м.

5.3.2. Угол падения луча на поверхность (n = 1,4) равен 45°. При этом отраженный пучок света оказался максимально поляризованным. Определить угол преломления луча.

5.3.3. Пучок света переходит из жидкости в стекло. Угол падения пучка равен 50°, угол преломления равен 42°. При каком угле падения пучок света, отраженный от границы раздела этих сред, будет максимально поляризован? Показатели преломления: для воды n = 1,33, для стекла n = 1,6.

Тема 17. Элементы квантовой и атомной физики. Корпускулярно-волновой дуализм. Элементы физики контактных явлений.

№ 1.

1.1.1. Определить энергию фотонов, соответствующих наиболее длинным (λ = 0,75 мкм) и наиболее коротким (λ = 0,40 мкм) волнам видимой части спектра.

Постоянная Планка: $h = 6{,}63\ 10^{-34}$ Дж с.

1.1.2. Найти массу фотонов рентгеновских лучей ($\lambda = 0{,}25\ 10^{-10}$ м).

1.1.3. Найти температуру печи, если известно, что из отверстия в ней размером 6,1 см^2 за 1 с излучается 34,776 Дж. Излучение считать близким к излучению абсолютно черного тела.

Постоянная Стефана-Больцмана: $\sigma = 5{,}67\ 10^{-8}$ Вт/м^2 К^4.

1.2.1. Найти длины волн фотонов с энергией $2\cdot10^{-17}$ и $3\cdot10^{-23}$ Дж.

Постоянная Планка: $h = 6{,}63\ 10^{-34}$ Дж с.

1.2.2. Найти массу фотонов красных лучей ($\lambda = 0{,}75\ 10^{-6}$ м).

1.2.3. Мощность излучения абсолютно черного тела равна 34 кВт. Найти температуру этого тела, если известно, что поверхность его равна 0,6 м^2.

Постоянная Стефана-Больцмана: $\sigma = 5{,}67\ 10^{-8}$ Вт/м^2 К^4.

1.3.1. Определить энергию фотонов, соответствующих инфракрасной области спектра (λ = 0,75 ÷ 0,90 мкм) и наиболее коротким (λ = 0,40 мкм) волнам видимой части спектра.

Постоянная Планка: $h = 6{,}63\ 10^{-34}$ Дж с.

1.3.2. Найти массу фотонов гамма-лучей ($\lambda = 1{,}24\ 10^{-12}$ м).

1.3.3. Найти температуру печи, если известно, что из отверстия в ней размером 3,05 см^2 за 1 с излучается 17,388 Дж. Излучение считать близким к излучению абсолютно черного тела.

Постоянная Стефана-Больцмана: $\sigma = 5{,}67\ 10^{-8}$ Вт/м^2 К^4.

№ 2.

2.1.1. Определить работу выхода А электронов из натрия, если красная граница фотоэффекта λ_0 = 500 нм. Постоянная Планка: $h = 6{,}63\ 10^{-34}$ Дж с.

2.1.2. На поверхность лития падает монохроматический свет (λ = 310 нм) Чтобы прекратить эмиссию электронов, нужно приложить задерживающую разность потенциалов U не менее 1,7 В. Определить работу выхода А.

2.1.3. На цинковую пластинку падает монохроматический свет с длиной волны λ= 220 нм. Определить максимальную скорость V_{max} фотоэлектронов.

2.2.1. Будет ли наблюдаться фотоэффект, если на поверхность серебра направить ультрафиолетовое излучение с длиной волны λ = 300 нм? Работа выхода электронов: 4,3 эВ. Постоянная Планка: $h = 6{,}63\ 10^{-34}$ Дж с.

2.2.2. Определить максимальную скорость v_{max} фотоэлектронов, вылетающих из металла под действием γ-излучения с длиной волны λ=0,3 нм.

2.2.3. Какая доля энергии фотона израсходована на работу вырывания фотоэлектрона, если красная граница фотоэффекта λ_0 = 307 нм и максимальная кинетическая энергия T_{max} фотоэлектрона равна 1 эВ?

2.3.1. На цинковую пластинку падает монохроматический свет с длиной волны λ=220 нм. Определить максимальную скорость v_{max} фотоэлектронов.

Постоянная Планка: $h = 6{,}63\ 10^{-34}$ Дж с.

2.3.2. Определить длину волны λ ультрафиолетового излучения, падающего на поверхность некоторого металла, при максимальной скорости фотоэлектронов, равной 10 Мм/с. Работой выхода электронов из металла пренебречь.

2.3.3. Для прекращения фотоэффекта, вызванного облучением ультрафиолетовым светом платиновой пластинки, нужно приложить задерживающую разность потенциалов U_1=3,7 В. Если платиновую пластинку заменить другой пластинкой, то задерживающую разность потенциалов придется увеличить до 6 В. Определить работу А выхода электронов с поверхности этой пластинки.

№ 3.

3.1.1. Определить энергию ε, массу т и импульс р фотона, которому соответствует длина волны λ=380 нм (фиолетовая граница видимого спектра).

Постоянная Планка: $h = 6{,}63\ 10^{-34}$ Дж с.

3.1.2. Давление р монохроматического света (λ=600 нм) на черную поверхность, расположенную перпендикулярно падающим лучам, равно 0,1 мкПа. Определить число N фотонов, падающих за время t = 1 с на поверхность площадью $S=1$ см^2.

3.1.3. Фотон с энергией ε = 0,4 МэВ рассеялся под углом θ=90° на свободном электроне. Определить энергию ε' рассеянного фотона и кинетическую энергию Т электрона отдачи.

3.2.1. Определить длину волны λ, массу m и импульс р фотона с энергией ε =1 МэВ. Сравнить массу этого фотона с массой покоящегося электрона.

Постоянная Планка: $h = 6{,}63\ 10^{-34}$ Дж с. Масса электрона: $m_e = 9{,}1\ 10^{-31}$ кг.

3.2.2. Монохроматическое излучение с длиной волны λ=500 нм падает нормально на плоскую зеркальную поверхность и давит на нее с силой F = 10 нН. Определить число N_1 фотонов, ежесекундно падающих на эту поверхность.

3.2.3. Определить импульс р электрона отдали при эффекте Комптона, если фотон с энергией, равной энергии покоя электрона, был рассеян на угол θ = 180°.

3.3.1. Определить длину волны λ фотона, масса которого равна массе покоя: 1) электрона; 2) протона.

Постоянная Планка: $h = 6{,}63\ 10^{-34}$ Дж с. Масса электрона: $m_e = 9{,}1\ 10^{-31}$ кг. Масса протона: $m_p = 1{,}67\ 10^{-27}$ кг.

3.3.2. Давление р монохроматического света (λ=600 нм) на черную поверхность, расположенную перпендикулярно падающим лучам, равно 0,1 мкПа. Определить число N фотонов, падающих за время t = 1 с на поверхность площадью $S = 1$ см^2.

3.3.3. Рентгеновское излучение длиной волны λ =55,8 пм рассеивается плиткой графита (комптон-эффект). Определить длину волны λ' света, рассеянного под углом θ = 60° к направлению падающего пучка света.

№ 4.

4.1.1. Определить скорость v электрона на второй орбите атома водорода.

4.1.2. Определить скорость v электронов, падающих на антикатод рентгеновской трубки, если минимальная длина волны λ_{min} в сплошном спектре рентгеновского излучения равна 1 нм.

4.1.3. Какую ускоряющую разность потенциалов U должен пройти электрон, чтобы длина волны де Бройля λ была равна 0,1 нм?

4.2.1. Определить частоту обращения электрона на второй орбите атома водорода.

4.2.2. Определить коротковолновую границу λ_{min} сплошного спектра рентгеновского излучения, если рентгеновская трубка работает под напряжением U=30 кВ.

4.2.3. Определить длину волны де Бройля λ электрона, если его кинетическая энергия Т = 1 кэВ.

4.3.1. Вычислить радиусы r_2 и r_3 второй и третьей орбит в атоме водорода.

4.3.2. Определить коротковолновую границу λ_{min} сплошного спектра рентгеновского излучения, если рентгеновская трубка работает под напряжением U=30 кВ.

4.3.3. Определить длину волны де Бройля λ характеризующую волновые свойства электрона, если его скорость v =1 Мм/с.

Тема 18. Элементы физики атомного ядра.

№ 1.

1.1.1. Определить нуклонный состав ядер: ${}^{22}_{11}Na$, ${}^{23}_{11}Na$, ${}^{24}_{11}Na$.

1.1.2. Определить энергию связи ядра ${}^{12}_{6}C$.

1.1.3. При бомбардировке изотопа азота ${}^{14}_{7}N$ нейтронами получается изотоп углерода ${}^{14}_{6}C$, который оказывается β-активным. Какое ядро получается при этом радиоактивном превращении? Записать уравнения ядерных реакций:

1.2.1. Определить нуклонный состав ядер: ${}^{13}_{7}N$, ${}^{14}_{7}N$, ${}^{15}_{7}N$.

1.2.2. Определить энергию связи ядра ${}^{8}_{4}Be$.

1.2.3. Записать ядерные реакции: 1) происходит при бомбардировке бора ${}^{11}_{5}B$ α-частицами и сопровождается выбиванием нейтронов; 2) происходит при облучении плутония ${}^{242}_{94}Pu$ ядрами неона ${}^{22}_{10}Ne$ и сопровождается образованием четырех нейтронов.

1.3.1. Определить нуклонный состав ядер: ${}^{3}_{2}He$, ${}^{4}_{2}He$, ${}^{5}_{2}He$.

1.3.2. Определить энергию связи ядра ${}^{17}_{8}O$.

1.3.3. В результате какого радиоактивного распада натрий ${}^{22}_{11}Na$ превращается в магний ${}^{22}_{12}Mg$? Записать уравнение радиоактивного превращения.

1.4.1. Определить нуклонный состав ядер: ${}^{1}_{1}H$, ${}^{2}_{1}H$, ${}^{3}_{1}H$.

1.4.2. Записать уравнение β-распада ядра ${}^{22}_{11}Na$.

1.4.3. Записать ядерные реакции: 1) происходит при бомбардировке алюминия ${}^{27}_{13}Al$ α-частицами и сопровождается выбиванием протона; 2) образование элемента менделевия происходит при облучении эйнштейния ${}^{253}_{99}Es$ с выделением нейтрона.

1.5.1. Определить нуклонный состав ядер: ${}^{24}_{12}Mg$, ${}^{25}_{12}Mg$, ${}^{26}_{12}Mg$.

1.5.2. Определить энергию связи ядра ${}^{10}_{5}B$.

1.5.3. Записать ядерные реакции: 1) происходит при бомбардировке алюминия ${}^{27}_{13}Al$ α-частицами и сопровождается выбиванием протона; 2) происходит при бомбардировке азота ${}^{27}_{13}Al$ α-частицами и сопровождается выбиванием протона.

1.6.1. Определить нуклонный состав ядер: ${}^{232}_{92}U$, ${}^{235}_{02}U$, ${}^{238}_{92}U$.

1.6.2. Записать уравнения α- и β-распада ядра ${}^{23}_{12}Mg$.

1.6.3. В результате какого радиоактивного распада ядро плутония ${}^{239}_{94}Pu$ превращается в уран ${}^{235}_{92}U$? Записать уравнение радиоактивного превращения;

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«КЕРЧЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МОРСКОЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра математики, физики и информатики

Уколов А.И.

ФИЗИКА

Методические указания

по освоению дисциплины
(приложение 2 к рабочей программе дисциплины)
для студентов направления подготовки
15.03.02 «Технологические машины и оборудование»
профиль «Машины и аппараты пищевых производств»
очной и заочной форм обучения

Керчь, 2017 г.

Оглавление

1 Общие сведения о дисциплине …….. **3**
1.1 Цели и задачи дисциплины …….……..…… **3**
1.2 Перечень компетенций, формируемых в процессе изучения дисциплины ……..…… **3**
1.3 Тематический план дисциплины, распределение трудоемкости по видам аудиторных занятий и самостоятельной работы ……..……...…… **4**

2 Общие рекомендации к аудиторным занятиям и самостоятельной работе ……..…. **6**
2.1 Учебные функции лекции……... **6**
2.2 Подготовка к лекции ……..… **6**
2.3 Подготовка к практическим занятиям ……..…….…... **7**
2.4 Цель лабораторной работы…….…… **7**
2.5 Подготовка к лабораторным работам ……..… **7**
2.6 Цель самостоятельной работы …… **7**
2.7 Основная задача организации самостоятельной работы ……...…….…… **7**
2.8 Виды деятельности при самостоятельной работе …….……..…… **8**
2.9 Виды самостоятельной работы студентов ……...……. **8**
2.10 Виды заданий для внеаудиторной самостоятельной работы ……. **8**

3 Подготовка к контролю знаний по дисциплине …….…… **9**

4 Учебно-методическое обеспечение дисциплины …….……. **9**

5 Информационные ресурсы ……... **10**

1 Общие сведения о дисциплине

Дисциплина «Физика» входит в состав базовой части математического и естественнонаучного цикла ООП (Б1.Б.8), изучается во втором и третьем семестрах. Для изучения дисциплины достаточно знаний физики и математики в объеме среднего (полного) общего образования и разделов дифференциального и интегрального исчисления курса вузовской математики (первый семестр). Дисциплина является базовой для изучения общеинженерных и профессиональных дисциплин: безопасность жизнедеятельности, теоретическая механика, физические основы производства теплоты, электротехника, материаловедение, метрология, процессы и аппараты, автоматизированные системы, участия в НИР и выполнения выпускной квалификационной работы.

1.1 Цели и задачи дисциплины

Основной целью преподавания дисциплины «Физика» для будущих бакалавров-инженеров является как закрепление теоретических знаний полученных в процессе освоения школьной программы, так и получение новых теоретических знаний для решения острых практических вопросов, связанных, прежде всего, с современным технологическим оборудованием.

К другим важным **целям** изучения дисциплины следует отнести:

- раскрытие ключевой роли физики в научно-техническом прогрессе цивилизации
- привитие навыков к научным исследованиям;
- воспитание у студентов аналитического физического мышления с приложением фундаментальных законов физики к объяснению естественных явлений и научно-технических проблем цивилизации;
- формирование целостного (системного) представления о природе и обществе.

Задачи курса:

- овладение студентами научными методами познания окружающего мира;
- усвоение важнейших теоретических физических законов;
- обучение методам решения практических физических задач;
- освоение всей программы курса и приобретение уверенности к самостоятельной познавательной работе;
- овладение студентами компетенциями, необходимыми в последующей профессиональной деятельности.

1.2 Перечень компетенций, формируемых в процессе изучения дисциплины

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций, предусмотренных ФГОС ВПО по направлению подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» (квалификация «бакалавр»):

Таблица 1– Компетенции, формирующиеся при изучении дисциплины

Шифр компетенции по ФГОС	Характеристика
Общекультурные компетенции (ОК)	
ОК-7	способность к самоорганизации и самообразованию
Общепрофессиональные компетенции (ОПК)	
ОПК-1	способность к приобретению с большой степенью самостоятельности новых знаний с использованием современных образовательных и информационных технологий

В результате освоения дисциплины студент должен:

знать:

- смысл основных физических понятий изучаемых разделов дисциплины;
- содержание и физический смысл фундаментальных законов;
- физический смысл основных единиц физических величин и физических постоянных;

- принципы использования природных ресурсов, энергии и материалов; основные физические законы и др. сведения, необходимые для применения в конкретной предметной области при изготовлении машиностроительной продукции;
- основное содержание физических принципов функционирования промышленных, технических и экологических объектов;

уметь:

- самостоятельно решать типовые задачи по основным разделам курса физики на основе методов математического анализа;
- использовать физические законы при анализе и решении проблем профессиональной деятельности;
- анализировать физические явления и выделять «управляющие» этими явлениями законы;
- находить взаимосвязь и взаимообусловленность физических понятий и законов;
- использовать физические принципы и методы для объяснения природных явлений, искать пути решения технических проблем;
- самостоятельно использовать современные физико-математические методы, применяемые в инженерии, при моделировании задач в машиностроении;

владеть:

- основными способами и навыками самостоятельного решения практических задач;
- навыками работы с научной и справочной литературой с целью самостоятельного приобретения новых знаний с использованием современных образовательных и информационных технологий;
- методами самостоятельного проведения физических измерений и корректной оценки погрешностей;
- основными приемами обработки экспериментальных данных;
- навыками самоорганизации и самообразования при изучении дисциплины.

1.3 Тематический план дисциплины, распределение трудоемкости по видам аудиторных занятий и самостоятельной работы

Наименования тем	Очная форма обучения								Заочная форма обучения					
	Общее количество часов	Количество зачетных единиц	Распределение часов по видам занятий						Распределение часов по видам занятий					
			Ауд.	ЛК	ЛР	ПЗ	СР	Контроль	Ауд.	ЛК	ЛР	ПЗ	СР	Контроль
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Раздел 1. Механика. Термодинамика. Молекулярная физика														
Тема 1. Основные понятия механики. Кинематика Криволинейное движение. Кинематика движения по окружности.	18	0,5	9	4	3	2	9		1,5	0,5	0,5	0,5	16,5	
Тема 2. Динамика.	18	0,5	9	5	2	2	9		1,5	0,5	0,5	0,5	16,5	
Тема 3. Закон сохранения импульса. Закон движения центра масс. Реактивное движение. Работа, мощность, энергия. Закон сохранения полной механической энергии.	18	0,5	9	4	2	3	9		1,5	0,5	0,5	0,5	16,5	

Тема 4. Динамика вращательного движения твердого тела. Статика. Условия равновесия.	18	0,5	9	5	2	2	9		1,5	0,5	0,5	0,5	16,5	
Тема 5. Механические колебания. Волны.	18	0,5	9	4	2	3	9		1,5	0,5	0,5	0,5	16,5	
Тема 6. Механика жидкостей и газов.	18	0,5	9	5	2	2	9		1,5	0,5	0,5	0,5	16,5	
Тема 7. Идеальный газ. Уравнение состояния идеального газа.	18	0,5	9	4	3	2	9		1,5	0,5	0,5	0,5	16,5	
Тема 8. Теплоемкость. Политропные процессы. Работа. Энтропия. Основы молекулярной физики.	18	0,5	9	5	2	2	9		1,5	0,5	0,5	0,5	12,5	4
Форма контроля	**Зачет с оценкой**								**Зачет с оценкой**					
Всего часов по разделу 1:	**144**	**4**	**72**	**36**	**18**	**18**	**72**		**12**	**4**	**4**	**4**	**128**	**4**

Раздел 2. Электромагнетизм. Оптика. Атомная и ядерная физика														
Тема 9. Основы электростатики Основы теории поля. Проводники и диэлектрики в электростатическом поле.	7,2	0,2	7	4	1	2	0,2		1,2	0,2	0,4	0,6	6	
Тема 10. Постоянный электрический ток. Электрический ток в различных средах.	7,2	0,2	6	3	1	2	1,2		1,2	0,2	0,4	0,6	6	
Тема 11. Магнитное поле и его свойства.	7,2	0,2	7	1	4	2	0,2		1,2	0,2	0,4	0,6	6	
Тема 12. Явление электромагнитной индукции.	7,2	0,2	4	1	2	1	3,2		1,2	0,2	0,4	0,6	6	
Тема 13. Система уравнений Максвелла. Электромагнитные колебания и волны.	7,2	0,2	3	1	1	1	4,2		1,2	0,2	0,4	0,6	6	
Тема 14. Переменный ток.	7,2	0,2	4	1	1	2	3,2		1,2	0,2	0,4	0,6	6	
Тема 15. Оптика. Основные законы геометрической оптики. Фотометрия.	7,2	0,2	6	2	2	2	1,2		1,2	0,2	0,4	0,6	6	
Тема 16. Волновая оптика.	7,2	0,2	7	1	4	2	0,2		1,2	0,2	0,4	0,6	6	
Тема 17. Элементы квантовой и атомной физики. Корпускулярно-волновой дуализм.	7,2	0,2	5	2	1	2	2,2		1,2	0,2	0,4	0,6	6	

Тема 18. Элементы физики атомного ядра.	7,2	0,2	5	2	1	2	2,2		1,2	0,2	0,4	0,6	6	
Форма контроля	**36**	**1**	**Экзамен**					**36**	**Экзамен**				**27**	**9**
Всего часов по разделу 2	**108**	**3**	**54**	**18**	**18**	**18**	**18**	**36**	**12**	**2**	**4**	**6**	**87**	**9**
Всего часов по дисциплине	**252**	**7**	**126**	**54**	**36**	**36**	**90**	**36**	**24**	**6**	**8**	**10**	**215**	**13**

2 Общие рекомендации к аудиторным занятиям и самостоятельной работе

Обучение студентов дисциплине «Физика» предполагает изучение курса в аудитории (лекции, практические занятия и лабораторные работы) и при выполнении самостоятельной работы.

2.1 С целью обеспечения успешного обучения студент должен готовиться к лекции, поскольку она является важнейшей формой организации учебного процесса и выполняет следующие **учебные функции**:

- знакомит с новым учебным материалом;
- разъясняет учебные элементы, трудные для понимания;
- систематизирует учебный материал;
- ориентирует в учебном процессе.

2.2 Подготовка к лекции заключается в следующем:

- внимательно прочитать материал предыдущей лекции;
- узнать тему предстоящей лекции (по тематическому плану, по информации лектора и т.п.);
- ознакомиться с учебным материалом по учебнику и учебным пособиям;
- осознать место изучаемой темы в своей профессиональной подготовке;
- записать вопросы, которые возможно будут заданы лектору на лекции.

2.3 Подготовка к практическим занятиям состоит из таких видов самостоятельной работы:

- внимательно прочитать материал лекций, относящихся к предстоящему практическому занятию, по конспекту лекций, учебнику и учебным пособиям;
- выписать и выучить основные термины;
- знать ответы на вопросы для самоподготовки к занятию;
- на непонятные вопросы учебного материала получить ответ заранее (до посещения практического занятия) во время текущих консультаций преподавателя;
- готовиться можно индивидуально, парами или в составе малой группы, последние являются эффективными формами работы;
- рабочая программа дисциплины в части целей, перечню знаний, умений, терминов и учебных вопросов может быть использована в качестве ориентира в организации самостоятельного изучения дисциплины.

2.4 Цель лабораторной работы - научить студента применять на практике полученные знания, самостоятельно осуществлять расчеты и измерения и уметь их систематизировать, овладеть навыками работы с контрольно-измерительными приборами и лабораторным оборудованием.

2.5 Подготовка к лабораторным работам состоит из таких видов самостоятельной работы:

- изучить теоретический материал данной темы по указанной литературе и конспекту лекций;
- изучить методические указания к лабораторной работе;
- продумать ее выполнение и подготовить заготовку для оформления отчета;

- в заготовке для оформления отчета указать тему работы, ее цель, приборы и материалы, теоретические сведения и приготовить таблицу для записи результатов эксперимента, учитывая указанное количество измерений;
- рассчитать экспериментальную часть лабораторной работы;
- подготовить ответы контрольные вопросы, указанные в лабораторной работе.

2.6 Целью самостоятельной работы студентов является:

- научить студента самостоятельной учебно-познавательной деятельности: работать с учебным материалом, научной информацией и другими источниками знаний, что формирует навыки самоорганизации, самовоспитания, самопознания и непрерывного повышения своей квалификации;
- закрепление, расширение и углубление знаний, умений и навыков, полученных студентами на аудиторных занятиях под руководством преподавателей;
- изучение студентами дополнительных материалов по изучаемой дисциплине и умение выбирать необходимый материал из различных источников;
- воспитание у студентов самостоятельности, организованности, самодисциплины, творческой активности, потребности саморазвития и стремления в достижении поставленных целей.

Предлагаемый подход к освоению материала усиливает мотивацию к аудиторной и самостоятельной учебно-познавательной деятельности студентов, что обеспечивает достижение ими необходимого уровня знаний по изучаемой дисциплине и позволяет повысить их готовность к контролю знаний (зачету или экзамену).

2.7 Основная задача организации самостоятельной работы заключается в создании психолого-педагогических и дидактических условий развития интеллектуальной инициативы и мышления студентов на занятиях любой формы.

Разнообразные формы самостоятельной работы студентов включают в себя:

- изучение и систематизацию официальных государственных документов – законов, постановлений, указов, нормативно-инструкционных и справочных материалов с использованием информационно-поисковых систем «Консультант-плюс», «Гарант», компьютерной сети «Интернет»;
- изучение учебно-методической, научной и научно-популярной литературы, материалов периодических изданий с привлечением электронных источников официальной, статистической, периодической и научной информации;
- подготовку докладов и рефератов, написание курсовых и выпускных квалификационных работ;
- участие в работе студенческих конференций, комплексных научных исследованиях.

Самостоятельная работа приобщает студентов к научному творчеству, поиску и решению актуальных современных проблем.

На интенсивность самостоятельной работы оказывает влияние содержание образовательных программ, разработанных в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

2.8 Самостоятельная работа включает следующие виды деятельности:

- изучение лекционного материала, а также по учебникам программного материала, не изложенного на лекциях;
- подготовку практическим занятиям;
- подготовку докладов, статей, рефератов;
- выполнение учебных заданий кафедр (расчетные и расчетно-графические работы, презентаций);
- рецензирование/оппонирование тезисов/статей и др.

Самостоятельная работа реализуется непосредственно**:**

- в процессе аудиторных занятий – на лекциях, практических и семинарских занятиях;
- в контакте с преподавателем – на консультациях по учебным вопросам, в ходе выполнения творческих контактов, при ликвидации задолженностей, при выполнении индивидуальных заданий и т.д.

- в библиотеке, дома, в общежитии, на кафедре при подготовке к лекциям, практическим занятиям, различным формам контроля, а также в ходе выполнения студентом учебных и творческих задач.

Приступая к изучению новой учебной дисциплины, студенты должны ознакомиться с учебной программой, учебно-методической, научной литературой, имеющейся в библиотеке, получить в библиотеке рекомендованные учебники и пособия, завести новую тетрадь для конспектирования лекций и работы с первоисточниками.

2.9 В учебном процессе выделяют **два вида самостоятельной работы**:

- аудиторная;
- внеаудиторная)

Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется студентом по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия.

Содержание внеаудиторной самостоятельной определяется в соответствии с рекомендуемыми видами заданий согласно рабочей программ учебной дисциплины.

2.10 Видами заданий для внеаудиторной самостоятельной работы являются:

- *для овладения знаниями*: чтение текста (учебника, пособия, дополнительной литературы и т.п.), составление плана текста, графическое изображение структуры текста, конспектирование текста, выписки из текста, работа со словарями и справочными пособиями, ознакомление с нормативными документами, учебно-исследовательская работа, использование аудио- и видеозаписей, компьютерной техники и «Интернета» и др.;
- *для закрепления и систематизации знаний*: работа с конспектом лекции, обработка текста, повторная работа над учебным материалом (учебника, пособия, дополнительной литературы, аудио и видеозаписей, составление плана, составление таблиц для систематизации и обобщения учебного материала, ответ на контрольные вопросы, заполнение рабочей тетради, аналитическая обработка текста (аннотирование, рецензирование, конспект-анализ и др), подготовка мультимедиа сообщений/докладов к выступлению на конференции, подготовка реферата, составление библиографии, тестирование и др.
- *для формирования умений*: решение задач и упражнений по образцу, решение вариативных задач, выполнение чертежей, схем, выполнение графических работ, решение ситуативных (профессиональных) задач, проектирование и моделирование разных видов и компонентов профессиональной деятельности, рефлексивный анализ профессиональных умений с использованием аудио- и видеотехники и др.

3 Подготовка к контролю знаний по дисциплине

К экзамену (зачету) необходимо готовиться целенаправленно, регулярно, систематически и с первых дней изучения дисциплины. С этой целью в самом начале учебного курса необходимо познакомиться со следующей учебно-методической документацией:

- программой дисциплины;
- перечнем знаний, умений и навыков, которыми студент должен овладеть в процессе изучения дисциплины;
- тематическими планами лекций, практических занятий;
- контрольными мероприятиями;
- учебником, учебными пособиями по дисциплине, а также электронными ресурсами;
- перечнем вопросов, выносимых на семестровый контроль.

После этого у студентов должно сформироваться четкое представление об объеме и характере знаний, умений и навыков, которыми надо будет овладеть в ходе изучения дисциплины. Систематическая учебно-познавательная деятельность на лекциях и практических занятиях позволит успешно освоить дисциплину и создать хорошую базу для контроля знаний студентов (экзамена или зачета.

4 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

Основная литература

20. Физика. Раздел «Механика». Курс лекций для студентов и курсантов очной и заочной форм обучения специальностей 26.05.05 «Судовождение», 26.05.07 «Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики», 26.05.06 «Эксплуатация судовых энергетических установок» и направлений подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», 15.03.02 «Технологические машины и оборудование», 19.03.03 «Продукты питания животного происхождения» / Т.Н. Попова, С.Н. Кузьменко, А.С. Прудкий. – Керчь: ФГБОУ ВО «КГМТУ». – 2016. – 161 с. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http:// www.kgmtu.ru/ – Электронная библиотека ФГБОУ ВО «КГМТУ».
21. Физика. Раздел «Термодинамика. Молекулярная физика». Курс лекций для студентов и курсантов очной и заочной форм обучения специальностей 26.05.05 «Судовождение», 26.05.07 «Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики», 26.05.06 «Эксплуатация судовых энергетических установок» и направлений подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», 15.03.02 «Технологические машины и оборудование», 19.03.03 «Продукты питания животного происхождения» / Т.Н. Попова, С.Н. Кузьменко. – Керчь: ФГБОУ ВО «КГМТУ». – 2016. – 112 с. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http:// www.kgmtu.ru/ – Электронная библиотека ФГБОУ ВО «КГМТУ».
22. Физика. Раздел «Электромагнетизм». Курс лекций для студентов и курсантов очной и заочной форм обучения специальностей 26.05.05 «Судовождение», 26.05.07 «Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики», 26.05.06 «Эксплуатация судовых энергетических установок» и направлений подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», 15.03.02 «Технологические машины и оборудование», 19.03.03 «Продукты питания животного происхождения» / Т.Н. Попова, Масленникова Д.Ю., Прудкий А.С. – Керчь: ФГБОУ ВО «КГМТУ». – 2016. – 112 с. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http:// www.kgmtu.ru/ – Электронная библиотека ФГБОУ ВО «КГМТУ».
23. Физика. Раздел «Оптика. Атомная и ядерная физика». Курс лекций для студентов и курсантов очной и заочной форм обучения специальностей 26.05.05 «Судовождение», 26.05.07 «Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики», 26.05.06 «Эксплуатация судовых энергетических установок» и направлений подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», 15.03.02 «Технологические машины и оборудование», 19.03.03 «Продукты питания животного происхождения» / Т.Н. Попова, С.Н. Кузьменко, А.С. Прудкий, А.И. Уколов. – Керчь: ФГБОУ ВО «КГМТУ». – 2016. – 144 с. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http:// www.kgmtu.ru/ – Электронная библиотека ФГБОУ ВО «КГМТУ».
24. Физика. Раздел «Механика». Практикум для решения задач, по самостоятельной работе и выполнению контрольной работы для студентов и курсантов очной и заочной форм обучения специальностей 26.05.05 «Судовождение», 26.05.07 «Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики», 26.05.06 «Эксплуатация судовых энергетических установок» и направлений подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», 15.03.02 «Технологические машины и оборудование», 19.03.03 «Продукты питания животного происхождения» / Т.Н. Попова, А.С. Прудкий, А.И. Уколов. – Керчь: ФГБОУ ВО «КГМТУ». – 2016. – 124 с. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http:// www.kgmtu.ru/ – Электронная библиотека ФГБОУ ВО «КГМТУ».
25. Физика. Раздел «Термодинамика. Молекулярная физика». Практикум для решения задач, по самостоятельной работе и выполнению контрольной работы для студентов и курсантов очной и заочной форм обучения специальностей 26.05.05 «Судовождение», 26.05.07 «Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики», 26.05.06 «Эксплуатация судовых энергетических установок» и направлений подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», 15.03.02 «Технологические машины и оборудование», 19.03.03 «Продукты питания животного происхождения» / Т.Н. Попова, С.Н. Кузьменко, А.И. Уколов. – Керчь: ФГБОУ ВО «КГМТУ». – 2016. – 96 с. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://

www.kgmtu.ru/ – Электронная библиотека ФГБОУ ВО «КГМТУ».
26. Физика. Раздел «Электромагнетизм». Практикум для решения задач, по самостоятельной работе и выполнению контрольной работы для студентов и курсантов очной и заочной форм обучения специальностей 26.05.05 «Судовождение», 26.05.07 «Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики», 26.05.06 «Эксплуатация судовых энергетических установок» и направлений подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», 15.03.02 «Технологические машины и оборудование», 19.03.03 «Продукты питания животного происхождения» / Т.Н. Попова, А.С. Прудкий, А.И. Уколов. – Керчь: ФГБОУ ВО «КГМТУ». – 2016. – 112 с. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http:// www.kgmtu.ru/ – Электронная библиотека ФГБОУ ВО «КГМТУ».
27. Физика. Раздел «Оптика. Атомная и ядерная физика». Практикум для решения задач, по самостоятельной работе и выполнению контрольной работы для студентов и курсантов очной и заочной форм обучения специальностей 26.05.05 «Судовождение», 26.05.07 «Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики», 26.05.06 «Эксплуатация судовых энергетических установок» и направлений подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», 15.03.02 «Технологические машины и оборудование», 19.03.03 «Продукты питания животного происхождения» / Т.Н. Попова, С.Н. Кузьменко, А.С. Прудкий, А.И. Уколов. – Керчь: ФГБОУ ВО «КГМТУ». – 2016. – 129 с. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http:// www.kgmtu.ru/ – Электронная библиотека ФГБОУ ВО «КГМТУ».
28. Задачник по физике для выполнения контрольной работы № 1 студентами специальности 26.05.06 «Эксплуатация судовых энергетических установок» и направления подготовки15.03.02 «Технологические машины и оборудование» заочной формы обучения (Механика) / Т.Н. Попова, А.С. Прудкий. – Керчь: ФГБОУ ВО «КГМТУ». – 2016. – 28 с. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http:// www.kgmtu.ru/ – Электронная библиотека ФГБОУ ВО «КГМТУ».
29. Задачник по физике для выполнения контрольной работы № 2 студентами специальности 26.05.06 «Эксплуатация судовых энергетических установок» и направления подготовки15.03.02 «Технологические машины и оборудование» заочной формы обучения (Электромагнетизм. Оптика. Атомная и ядерная физика) / Т.Н. Попова, А.С. Прудкий. – Керчь: ФГБОУ ВО «КГМТУ». – 2016. – 28 с. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http:// www.kgmtu.ru/ – Локальная сеть ФГБОУ ВО «КГМТУ».
30. Физика. Раздел «Механика»: практикум по выполнению лаб. работ для студентов / Уколов А.И., Попова Т.Н., Кузьменко С.Н., Прудкий А.С. – Керчь: ФГБОУ ВО «КГМТУ». – 2016. – 68 с. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http:// www.kgmtu.ru/ – Электронная библиотека ФГБОУ ВО «КГМТУ».
31. Физика. Раздел «Оптика и атомная физика»: метод. указ. по выполнению лаб. работ для студентов. / Т.Н. Попова, С.Н. Кузьменко, Д.Ю. Масленникова, А.С. Прудкий, М.В. Гаджилов. – Керчь: ФГБОУ ВО «КГМТУ». – 2014. – 177 с. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http:// www.kgmtu.ru/ – Электронная библиотека ФГБОУ ВО «КГМТУ».
32. Физика. Раздел «Молекулярная физика и термодинамика»: метод. указ. по выполнению лаб. работ для студентов. / Уколов А.И., Масленникова Д.Ю., Прудкий А.С. – Керчь: ФГБОУ ВО «КГМТУ». – 2015. – 56 с. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http:// www.kgmtu.ru/ – Электронная библиотека ФГБОУ ВО «КГМТУ».
33. Физика. Раздел «Электромагнетизм»: практикум по выполнению лаб. работ для студентов / Уколов А.И., Попова Т.Н., Кузьменко С.Н., Прудкий А.С. – Керчь: ФГБОУ ВО «КГМТУ». – 2016. – 74 с. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http:// www.kgmtu.ru/ – Электронная библиотека ФГБОУ ВО «КГМТУ».

Дополнительная литература

34. Кудин Л. С. Курс общей физики (в вопросах и задачах) / Л. С. Кудин, Г. Г. Бурдуковская. СПб.: Лань, 2013. – 320 с.
35. Гладков Л. Л. Физика. Практикум по решению задач / Л. Л. Гладков, А. О. Зеневич, Ж. П. Лагутина, Т. В. Мацуганова. СПб.: Лань, 2014. – 288 с.
36. Кузнецов С. И. Курс физики с примерами решения задач. Часть I. Механика. Молекулярная физика. Термодинамика / С. И. Кузнецов. СПб.: Лань, 2014. – 464 с.
37. Кузнецов, С.И. Курс физики с примерами решения задач. Часть II. Электричество и магнетизм. Колебания и волны [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2014. — 416 с. —

Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/53682. — Загл. с экрана.
38. Кузнецов, С.И. Курс физики с примерами решения задач. Часть III. Оптика. Основы атомной физики и квантовой механики. Физика атомного ядра и элементарных частиц [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2014. — 336 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/53685. — Загл. с экрана.

14 Информационные ресурсы

6. Электронная библиотека ФГБОУ ВО «КГМТУ»: [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://lib.kgmtu.ru/. (Дата обращения 24.04.2017)
7. Хостинг от uCoZ, литература по физике и химии [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://physicsbooks.narod.ru. (Дата обращения 24.04.2017)
8. Журнал прометей, альтернативные науки и технологии http://prometheus.al.ru/phisik/isfiz.htm. (Дата обращения 24.04.2017)
9. Образовательный проект А.Н. Варгина http://www.ph4s.ru/book_ph_istoriya.html. (Дата обращения 24.04.2017)
10. «Кругосвет» - универсальная энциклопедия [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://www.krugosvet.ru/enc/nauka_i_tehnika/fizika/FIZIKA.html. (Дата обращения 24.04.2017)

Уколов Алексей Иванович

ФИЗИКА

Методические указания
по освоению дисциплины
(приложение 2 к рабочей программе дисциплины)
для студентов направления подготовки
15.03.02 «Технологические машины и оборудование»
профиль «Машины и аппараты пищевых производств»
очной и заочной форм обучения

Тираж 330. Подписано к печати _____ 2017 г.
Заказ № _____. Объем 0,57 п.л.
Изд-во ФГБОУ ВО «Керченский государственный морской технологический университет»
298309, г. Керчь – 9, ул. Орджоникидзе, 82.