

Министерство образования и науки Астраханской области
Государственное автономное образовательное учреждение
Астраханской области высшего образования
«Астраханский государственный архитектурно-строительный
университет»
(ГАОУ АО ВО «АГАСУ»)

**УТВЕРЖДАЮ**
Первый проректор
И. Ю. Петрова /
(подпись) И. О. Ф.
« 25 » 05 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование дисциплины

Физика

(указывается наименование в соответствии с учебным планом)

По направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

(указывается наименование направления подготовки в соответствии с ФГОС)

По профилю подготовки Энергообеспечение предприятий

(указывается наименование профиля в соответствии с ООП)

Кафедра Системы автоматизированного проектирования и моделирования

Квалификация (степень) выпускника *бакалавр*

Астрахань - 2017

Разработчики:

старший преподаватель

(занимаемая должность,
учёная степень и учёное звание)



(подпись)

/ В.В. Соболева /

И. О. Ф.

Рабочая программа разработана для учебного плана 20 17 г.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Системы автоматизированного проектирования и моделирования» протокол № 10 от 25.08. 2017 г.

Заведующий кафедрой



(подпись)

/ И.Ю. Петрова /

И. О. Ф.

Согласовано:

Председатель МКН «Теплоэнергетика и теплотехника», профиль «Энергообеспечение предприятий»

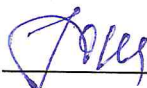


(подпись)



И. О. Ф.

Начальник УМУ

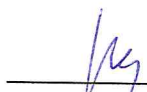


(подпись)

/ И.О. Ф. /

И. О. Ф.

Специалист УМУ



(подпись)

/ И.О. Ф. /

И. О. Ф.

Начальник УИТ



(подпись)

/ И.О. Ф. /

И. О. Ф.

Заведующая научной библиотекой



(подпись)

/ И.О. Ф. /

И. О. Ф.

Содержание:

	Стр.
1. Цели и задачи освоения дисциплины	4
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	4
3. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата	4
4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся	5
5. Содержание дисциплины, структурированное по разделам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий	6
5.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)	6
5.1.1. Очная форма обучения	6
5.1.2. Заочная форма обучения	7
5.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам	8
5.2.1. Содержание лекционных занятий	8
5.2.2. Содержание лабораторных занятий	9
5.2.3. Содержание практических занятий	9
5.2.4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	10
5.2.5. Темы контрольных работ (разделы дисциплины)	11
5.2.6. Темы курсовых проектов/курсовых работ	11
6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	11
7. Образовательные технологии	12
8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	13
8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	13
8.2. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения	14
8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины	14
9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине	15
10. Особенности организации обучения по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	18

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины: приобретение системы знаний о современной физической картине мира, в том числе: о свойствах вещества и поля, пространственно-временных закономерностях, динамических и статистических законах природы, элементарных частицах и фундаментальных взаимодействиях, строении и эволюции.

Задачи дисциплины:

- овладение методами естественнонаучного исследования, таких как построение моделей и гипотез, проведение экспериментов и обработка результатов измерений, установление границ применимости моделей;
- овладение умениями применять знания по физике для объяснения явлений природы, свойств вещества, принципов работы технических устройств;
- самостоятельного приобретения и оценки новой информации физического содержания;
- освоение приемов и навыков постановки и решения конкретных задач из различных разделов физики, ориентированных на практическое применение при изучении специальных дисциплин.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

ОПК-2 - способностью демонстрировать базовые знания в области естественнонаучных дисциплин, готовностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности; применять для их разрешения основные законы естествознания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

знать:

- основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности (ОПК-2);

уметь:

- применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-2);

владеть:

- навыками использования основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности и применения методов математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-2).

3. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата.

Дисциплина **Б1.Б.10 «Физика»** реализуется в рамках **Блок 1 «Дисциплины» базовой части.**

Дисциплина базируется на результатах обучения, полученных в рамках изучения следующих дисциплин: «Математика», «Химия», «Физика» из средней школы.

4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Форма обучения	Очная	Заочная
1	2	3
Трудоемкость в зачетных единицах:	1 семестр – 4 з.е.; 2 семестр – 4 з.е.; всего - 8 з.е.	1 семестр – 4 з.е.; 2 семестр – 4 з.е.; всего - 8 з.е.
Аудиторных (включая контактную работу обучающихся с преподавателем) часов (всего) по учебному плану:		
Лекции (Л)	1 семестр – 36 часов; 2 семестр – 36 часов; всего - 72 часа	1 семестр – 6 часов; 2 семестр – 4 часа; всего - 10 часов
Лабораторные занятия (ЛЗ)	1 семестр – 18 часов; 2 семестр – 18 часов; всего - 36 часа	1 семестр – 6 часов; 2 семестр – 4 часа; всего - 10 часов
Практические занятия (ПЗ)	1- семестр – 36 часов; 2 семестр – 18 часов; всего - 54 часа	1 - семестр – 6 часов; 2 семестр - 4 часа; всего - 10 часов
Самостоятельная работа студентов (СРС)	1 семестр – 54 часа; 2 семестр – 72 часа; всего - 126 часов	1 семестр – 126 часов; 2 семестр – 132 часа; всего - 258 часов
Форма текущего контроля:		
Контрольная работа №1	<i>учебным планом не предусмотрены</i>	семестр – 1
Контрольная работа №2	<i>учебным планом не предусмотрены</i>	семестр – 1
Контрольная работа №3	<i>учебным планом не предусмотрены</i>	семестр – 2
Форма промежуточной аттестации:		
Экзамены	семестр - 1 семестр –2	семестр - 1 семестр –2
Зачет	<i>учебным планом не предусмотрены</i>	<i>учебным планом не предусмотрены</i>
Зачет с оценкой	<i>учебным планом не предусмотрены</i>	<i>учебным планом не предусмотрены</i>
Курсовая работа	<i>учебным планом не предусмотрены</i>	<i>учебным планом не предусмотрены</i>
Курсовой проект	<i>учебным планом не предусмотрены</i>	<i>учебным планом не предусмотрены</i>

5. Содержание дисциплины, структурированное по разделам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

5.1. Разделы дисциплины (модуля) и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)

5.1.1. Очная форма обучения

№ п/ п	Раздел дисциплины. (по семестрам)	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы			СРС	Форма текущего контроля и промежуточной аттестации
				контактная				
				Л	ЛЗ	ПЗ		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Физические основы механики. Молекулярная физика и термодинамика Электричество и электромагнетизм.	144	1	36	18	36	54	Экзамен
2	Колебания и волны. Оптика. Физика атомов и молекул. Физика атомного ядра.	144	2	36	18	18	72	Экзамен
	Итого:	288		72	36	54	126	

5.1.2. Заочная форма обучения

№ п / п	Раздел дисциплины. (по семестрам)	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы				Форма текущего контроля и промежуточной аттестации
				контактная			СРС	
				Л	ЛЗ	ПЗ		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Физические основы механики. Молекулярная физика и термодинамика. Электричество и электромагнетизм.	144	1	6	6	6	126	Контрольная работа №1 Контрольная работа №2 Экзамен
2	Колебания и волны. Оптика. Физика атомов и молекул. Физика атомного ядра.	144	2	4	4	4	132	Контрольная работа №3 Экзамен
	Итого:	288		10	10	10	258	

5.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам

5.2.1. Содержание лекционных занятий

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1	2	3
1	Физические основы механики. Молекулярная физика и термодинамика. Электричество и электромагнетизм.	Элементы кинематики точки. Элементы динамики частиц. Законы сохранения в механике. Элементы механики твердого тела. Молекулярная физика. Термодинамика. Цикл Карно. К.П.Д. тепловой машины. Фазы. Фазовые превращения и диаграммы. Изотермы Ван-Дер-Ваальса. Электричество. Электрическое поле в веществе. Постоянный электрический ток. Электромагнитная индукция и самоиндукция. Магнитное поле в веществе. Уравнения Максвелла. Вихревое электрическое поле. Ток смещения. Система уравнений Максвелла в интегральной и дифференциальной формах.
2	Колебания и волны. Оптика. Физика атомов и молекул. Физика атомного ядра.	Физика механических колебаний. Кинематика гармонических колебаний. Динамика гармонических колебаний. Электромагнитные колебания. Физика механических волн. Волновое движение. Энергетические характеристики упругих волн. Оптика. Интерференция света. Дифракция света. Дисперсия света. Поляризация света. Фотоэффект. Атомная физика. Гипотеза де Бройля. Волновые свойства микрочастиц и соотношение неопределенностей Гейзенберга. Квантовые состояния. Волновая функция. Уравнения Шрёдингера. Ядерная физика. Радиоактивность. Состав, строение и превращение атомных ядер. Использование ядерных превращений.

5.2.2. Содержание лабораторных занятий

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1	2	3
1	Физические основы механики. Молекулярная физика и термодинамика Электричество и электромагнетизм.	Методы обработки результатов измерений и оценка погрешностей Измерение скорости пули с помощью баллистического маятника Определение момента инерции маятника Обербека Определение момента инерции тел и оценка момента сил трения Определение длины свободного пробега молекул Определение отношения теплоемкостей газа C_p/C_v по методу Клемана-Дезорма Моделирование электростатического поля Изучение процесса заряда и разряда конденсатора Изучение законов Ома и Кирхгофа
2	Колебания и волны. Оптика. Физика атомов и молекул. Физика атомного ядра.	Математический маятник Физический маятник Цепи переменного тока. Дифракция лазерного излучения Изучение поляризации света. Законы Малюса и Брюстера Внешний фотоэффект Внутренний фотоэффект Фотодиод Изучение видимого света с помощью спектро스코па

5.2.3. Содержание практических занятий

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1	2	3
1	Физические основы механики. Молекулярная физика и термодинамика Электричество и электромагнетизм.	Кинематика поступательного движения материальной точки и твердого тела Кинематика вращательного движения материальной точки и твердого тела Динамика поступательного движения материальной точки и твердого тела Динамика вращательного движения материальной точки и твердого тела Законы сохранения Основы молекулярно-кинетической теории газов Основы термодинамики Коллоквиум №1. Механика. Молекулярная физика и термодинамика Электрическое поле в вакууме Электрическое поле в веществе Постоянный ток

		Магнитное поле в вакууме Магнитное поле в веществе Электромагнитная индукция Коллоквиум №2 по теме «Электричество и магнетизм»
2	Колебания и волны. Оптика. Физика атомов и молекул. Физика атомного ядра.	Гармонические и электромагнитные колебания Интерференция и дифракция света Дисперсия и поляризация света Квантовая оптика Коллоквиум №1 по теме: «Колебания и волны. Оптика» Элементы квантовой физики. Принцип неопределенности Гейзенберга Квантовые состояния. Уравнение Шредингера. Атом водорода. Сериальные закономерности. Элементы ядерной физики Коллоквиум №2 по теме: «Квантовая, атомная и ядерная физика»

5.2.4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы, обучающихся по дисциплине

Очная форма обучения

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4
1	Физические основы механики. Молекулярная физика и термодинамика Электричество и электромагнетизм.	Проработка конспекта лекций и учебной литературы Подготовка к лабораторным работам Подготовка к практическим занятиям Подготовка к коллоквиуму Подготовка к экзамену	[1], [2], [5], [6]- [8], [11]-[14]
2	Колебания и волны. Оптика. Физика атомов и молекул. Физика атомного ядра.	Проработка конспекта лекций и учебной литературы Подготовка к практическим занятиям Подготовка к коллоквиуму Подготовка к лабораторным работам Подготовка к экзамену	[1]-[3], [5], [9], [10], [15], [16], [19]

Заочная форма обучения

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4
1	Физические основы механики. Молекулярная физика и термодинамика Электричество и электромагнетизм.	Проработка конспекта лекций и учебной литературы Подготовка к лабораторным занятиям Выполнение контрольной работы №1, №2 Подготовка к экзамену	[1], [2], [4], [6]- [8], [11], [13], [14], [17], [18]
2	Колебания и волны. Оптика. Физика атомов и молекул. Физика атомного ядра.	Проработка конспекта лекций и учебной литературы Подготовка к лабораторным занятиям Выполнение контрольной работы №3 Подготовка к экзамену	[1]-[3], [4], [9], [10], [16], [19]

5.2.5. Тема контрольной работы

Контрольная работа №1. Физические основы классической механики. Молекулярная физика и термодинамика. (з/о)

Контрольная работа №2. Электричество и электромагнетизм. (з/о)

Контрольная работа №3. Колебания и волны. Волновая оптика, квантовая физика, физика атома и атомного ядра. (з/о)

5.2.6. Темы курсовых проектов/ курсовых работ

Учебным планом не предусмотрены.

6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Вид учебных занятий	Организация деятельности студентов
1	2
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно. Фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; отмечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, отметить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.
Лабораторные занятия	Методические указания по выполнению лабораторных работ
Практические	Проработка рабочей программы. Уделить особое внимание

занятия	целям и задачам, структуре и содержанию дисциплины. Конспектирование источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Решение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму и др.
Самостоятельная работа	Знакомство с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений, требующихся для запоминания и являющихся основополагающими в этой теме. Составление аннотаций к прочитанным литературным источникам и др.
Контрольная работа	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу
Подготовка к экзамену	При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и др.

7. Образовательные технологии

Перечень образовательных технологий, используемых при изучении дисциплины «Физика».

7.1. Традиционные образовательные технологии

Перечень образовательных технологий, используемых при изучении дисциплины «Физика», проводятся с использованием традиционных образовательных технологий ориентирующиеся на организацию образовательного процесса, предполагающую прямую трансляцию знаний от преподавателя к студенту (преимущественно на основе объяснительно-иллюстративных методов обучения), учебная деятельность студента носит в таких условиях, как правило, репродуктивный характер. Формы учебных занятий с использованием традиционных технологий:

Лекция – последовательное изложение материала в дисциплинарной логике, осуществляемое преимущественно вербальными средствами (монолог преподавателя).

Лабораторные занятия – организация учебной работы с реальными материальными и информационными объектами, экспериментальная работа с аналоговыми моделями реальных объектов.

Практические занятия - занятие, посвященное освоению конкретных умений и навыков по предложенному алгоритму.

7.2. Интерактивные технологии

По дисциплине «Физика» лекционные занятия проводятся с использованием следующей интерактивной технологии:

Лекция-визуализация - представляет собой визуальную форму подачи лекционного материала средствами ТСО или аудиовидеотехники (видео-лекция). Чтение такой лекции сводится к развернутому или краткому комментированию просматриваемых визуальных материалов (в виде схем, таблиц, графов, графиков, моделей). Лекция-визуализация помогает студентам преобразовывать лекционный материал в визуальную форму, что способствует формированию у них профессионального мышления за счет систематизации и выделения наиболее значимых, существенных элементов.

По дисциплине «Физика» лабораторные и практические занятия проводятся с использованием следующей интерактивной технологии:

Работа в малых группах – это одна из самых популярных стратегий, так как она

дает всем обучающимся (в том числе и стеснительным) возможность участвовать в работе, практиковать навыки сотрудничества, межличностного общения (в частности, умение активно слушать, вырабатывать общее мнение, разрешать возникающие разногласия). Все это часто бывает невозможно в большом коллективе.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

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

а) основная учебная литература:

1. Старостина И. А. , Бурдова Е. В. , Кондратьева О. И. , Казанцев С. А., Поливанов М. А. Краткий курс общей физики: учебное пособие, Казань: Издательство КНИТУ, 2014, 377 стр.

http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=428788

2. Кингсеп А. С. , Локшин Г. Р. , Ольхов О. А. Основы физики: Курс общей физики: учебник. В 2 т. Т. 1. Механика, электричество и магнетизм, колебания и волны, волновая оптика М.: Физматлит, 2007, 704 с.

http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=82178

3. Барсуков О. А. Основы физики атомного ядра. Ядерные технологии. М.: Физматлит, 2011, 560 с.

http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=457408

б) дополнительная учебная литература:

4. Трофимова, Т.И. Курс физики. М.: Академия, 2012, 537 с. Трофимова, Т.И. Курс физики с примерами решения задач. М.: Кнорус, 2007 г, 279 с

5. Волькенштейн, В.С. Сборник задач по общему курсу физики. М.: Наука, 2008, 327 с.

6. Сивухин Д.В. Общий курс физики: учебное пособие: в 5 т. Т.1. Механика. – 6-е изд., стереот. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2014. – 560 с. [Электронный ресурс]. – URL:

http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=275610

7. Сивухин Д.В. Общий курс физики: учебное пособие: в 5 т. Т.2. Термодинамика и молекулярная физика. – 6-е изд., стереот. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2014. – 544 с.

[Электронный ресурс]. – URL:

http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=275624

8. Сивухин Д.В. Общий курс физики: учебное пособие: в 5 т. Т.3. Электричество. – 6-е изд., стереот. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2009. – 656 с. [Электронный ресурс]. – URL:

http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=82998

9. Сивухин Д.В. Общий курс физики: учебное пособие: в 5 т. Т.4. Оптика. – 6-е изд., стереот. – М.: ФИЗМАТЛИТ; Изд-во МФТИ, 2002. – 792 с. [Электронный ресурс]. – URL:

http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=82981

10. Сивухин Д.В. Общий курс физики: учебное пособие: в 5 т. Т.5. Атомная и ядерная физика. – 6-е изд., стереот. – М.: ФИЗМАТЛИТ; Изд-во МФТИ, 2002. – 784 с.

[Электронный ресурс]. – URL:

http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=82991

в) перечень учебно-методического обеспечения:

11. Евсина Е.М. Учебно-методическое пособие к лабораторным работам по физике. Разделы: Механика. Основы молекулярной физики и термодинамики. - 2017, 127с.

<http://edu.aucu.ru>

12. Евсина Е.М. Учебно-методическое пособие по практическим занятиям по физике. Разделы: Механика. Основы молекулярной физики и термодинамики, - 2017, 128 с.

<http://edu.aucu.ru>

13. Соболева В.В. Учебно-методическое пособие по практическим занятиям по физике. Разделы: Электричество и магнетизм. Колебания и волны. -2017. 90с. <http://edu.aucu.ru>

14. Соболева В.В. Учебно-методическое пособие к лабораторным работам по физике. Разделы: Электричество и магнетизм. Колебания и волны. -2017, 122с. <http://edu.aucu.ru>
15. Евсина Е.М., Соболева В.В. Учебно-методическое пособие по практическим занятиям по физике. Разделы: Оптика. Квантовая механика. Основы атомной и ядерной физики. - 2017, 120с. <http://edu.aucu.ru>
16. Евсина Е.М. Учебно-методическое пособие к лабораторным работам по физике. Раздел: Оптика. Основы атомной и ядерной физики – Астрахань, 2017, 109 с. <http://edu.aucu.ru>
17. Соболева В.В. Физические основы механики. Молекулярная физика и термодинамика: учебно–методическое пособие к решению и выполнению контрольных работ по физике для студентов заочного обучения направления подготовки «Теплоэнергетика и теплотехника», профиль «Энергообеспечение предприятий». – Астрахань, АГАСУ, 2017. – 85 с. <http://edu.aucu.ru>
18. Соболева В.В. Электричество и электромагнетизм: учебно–методическое пособие к решению и выполнению контрольных работ по физике для студентов заочного обучения направления подготовки «Теплоэнергетика и теплотехника», профиль «Энергообеспечение предприятий». – Астрахань, АГАСУ, 2017. – 94с. <http://edu.aucu.ru>
19. Соболева В.В. Колебания и волны. Волновая оптика, квантовая физика, физика атома и атомного ядра: учебно–методическое пособие к решению и выполнению контрольных работ по физике для студентов заочного обучения направления подготовки «Теплоэнергетика и теплотехника», профиль «Энергообеспечение предприятий». – Астрахань, АГАСУ, 2017. – 70 с. <http://edu.aucu.ru>

8.2. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения

- Microsoft Imagine Premium Renewed Subscription;
- Office Pro+ Dev SL A Each Academic;
- ApacheOpenOffice;
- 7-Zip;
- Adobe Acrobat Reader DC;
- Internet Explorer;
- Google Chrome;
- Mozilla Firefox;
- Dr.Web Desktop Security Suite.

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

Список перечня ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины

Электронная информационно-образовательная среда Университета включает в себя:

1. Образовательный портал (<http://edu.aucu.ru>)

Системы интернет-тестирования:

2. Единый портал интернет-тестирования в сфере образования. Информационно-аналитическое сопровождение тестирования студентов по дисциплинам профессионального образования в рамках проекта «Интернет-тренажеры в сфере образования» (<http://i-exam.ru>)

Электронно-библиотечная системы:

3. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» (<https://biblioclub.ru/>)

Электронные базы данных:

4. Научная электронная библиотека elibrary.ru (<https://elibrary.ru>)

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

№ п\п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1.	Учебная аудитории для проведения занятий лекционного типа: главный учебный корпус ул. Татищева, 18, литер А, аудитория №4, №204, №402, 412 главный учебный корпус учебный корпус №10 ул. Татищева, 18б, литер Е, аудитории №201, 203, 207, 208, 209, учебный корпус №10	№4, главный учебный корпус Комплект учебной мебели Переносной мультимедийный комплект Доступ к сети Интернет
		№204, главный учебный корпус Комплект учебной мебели Стационарный мультимедийный комплект Доступ к сети Интернет
		№402, главный учебный корпус Комплект учебной мебели Переносной мультимедийный комплект Доступ к сети Интернет
		№412, главный учебный корпус Комплект учебной мебели Переносной мультимедийный комплект Доступ к сети Интернет
		№201, учебный корпус № 10 Комплект учебной мебели Переносной мультимедийный комплект Доступ к сети Интернет
		№203, учебный корпус № 10 Комплект учебной мебели Переносной мультимедийный комплект Доступ к сети Интернет
		№207, учебный корпус № 10 Комплект учебной мебели Переносной мультимедийный комплект Доступ к сети Интернет
		№209, учебный корпус № 10 Комплект учебной мебели Переносной мультимедийный комплект Доступ к сети Интернет

2.	Учебная аудитория для проведения лабораторных занятий: учебный корпус №10 ул. Татищева, 18б, литер Е, аудитории №201	№201, главный корпус № 10 Комплект учебной мебели: 32 посадочных мест Стол преподавательский Стул преподавательский Доска Модульные учебные комплексы (ООО «Опытные приборы» г. Новосибирск): Модульный учебный комплекс МУК-М1 "Механика 1"; Модульный учебный комплекс МУК-М2 "Механика 2"; Модульный учебный комплекс МУК-ЭМ1 (Электричество и магнетизм 1); Модульный учебный комплекс МУК-МФТ (Молекулярная физика и термодинамика) Модульный учебный комплекс МУК-ЭМ1 (Электричество и магнетизм 1); Модульный учебный комплекс МУК-ЭМ2 (Электричество и магнетизм 2); Модульный учебный комплекс МУК-ОВ (Волновая оптика); Модульный учебный комплекс МУК-ОК (Квантовая оптика).
3.	Учебная аудитория для проведения практических занятий: главный учебный корпус ул. Татищева, 18, литер А, аудитории №3, 4, 204, 402, 406, 408, 412 учебный корпус №10 ул. Татищева, 18б, литер Е, аудитории №201, 203, 207, 208, 209	№3, главный учебный корпус Комплект учебной мебели №4, главный учебный корпус Комплект учебной мебели №204, главный учебный корпус Комплект учебной мебели №402, главный учебный корпус Комплект учебной мебели №406, главный учебный корпус Комплект учебной мебели №408, главный учебный корпус Комплект учебной мебели №412, главный учебный корпус Комплект учебной мебели №201, учебный корпус № 10 Комплект учебной мебели №203, учебный корпус № 10 Комплект учебной мебели №207, учебный корпус № 10 Комплект учебной мебели №208, учебный корпус № 10 Комплект учебной мебели №209, учебный корпус № 10 Комплект учебной мебели
4.	Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных	№3, главный учебный корпус Комплект учебной мебели №4, главный учебный корпус

	консультаций: главный учебный корпус ул. Татищева, 18, литер А, аудитории №3, 4, 204, 402, 406, 408, 412 учебный корпус №10 ул. Татищева, 18б, литер Е, аудитории №201, 203, 207, 208, 209	Комплект учебной мебели
		№204, главный учебный корпус Комплект учебной мебели
		№402, главный учебный корпус Комплект учебной мебели
		№406, главный учебный корпус Комплект учебной мебели
		№408, главный учебный корпус Комплект учебной мебели
		№412, главный учебный корпус Комплект учебной мебели
		№201, учебный корпус № 10 Комплект учебной мебели
		№203, учебный корпус № 10 Комплект учебной мебели
		№207, учебный корпус № 10 Комплект учебной мебели
		№208, учебный корпус № 10 Комплект учебной мебели
		№209, учебный корпус № 10 Комплект учебной мебели
5.	Учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации: главный учебный корпус ул. Татищева, 18, литер А, аудитории №3, 4, 204, 402, 406, 408, 412 учебный корпус №10 ул. Татищева, 18б, литер Е, аудитории №201, 203, 207, 208, 209	№3, главный учебный корпус Комплект учебной мебели
		№4, главный учебный корпус Комплект учебной мебели
		№204, главный учебный корпус Комплект учебной мебели Стационарный мультимедийный комплект Доступ к сети Интернет
		№402, главный учебный корпус Комплект учебной мебели
		№406, главный учебный корпус Комплект учебной мебели
		№408, главный учебный корпус Комплект учебной мебели
		№412, главный учебный корпус Комплект учебной мебели
		№201, учебный корпус № 10 Комплект учебной мебели
		№203, учебный корпус № 10 Комплект учебной мебели
		№207, учебный корпус № 10 Комплект учебной мебели
		№208, учебный корпус № 10 Комплект учебной мебели
		№209, учебный корпус № 10 Комплект учебной мебели

6.	Аудитории для самостоятельной работы: главный учебный корпус ул. Татищева, 18, литер А, аудитории №207, 209, 211, 312	№207, главный учебный корпус Комплект учебной мебели Компьютеры -16 шт. Доступ к сети Интернет
		№209, главный учебный корпус Комплект учебной мебели Компьютеры -15 шт. Доступ к сети Интернет
		№211, главный учебный корпус Комплект учебной мебели Компьютеры -16 шт. Доступ к сети Интернет
		№312, главный учебный корпус Комплект учебной мебели Компьютеры -15 шт. Доступ к сети Интернет

10. Особенности организации обучения по дисциплине «Физика» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья на основании письменного заявления дисциплина «Физика» реализуется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья (далее – индивидуальных особенностей).

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

(наименование дисциплины)

на 2017- 2018 учебный год

Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры **«Системы автоматизированного проектирования и моделирования»**,
протокол № ____ от _____ 20__ г.

Зав. кафедрой САПРиМ

ученая степень, ученое звание

подпись

/ _____/
И.О. Фамилия

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____
5. _____

Составители изменений и дополнений:

ученая степень, ученое звание

подпись

/ _____/
И.О. Фамилия

ученая степень, ученое звание

подпись

/ _____/
И.О. Фамилия

Председатель МКН «Теплоэнергетика и теплотехника», профиль «Энергообеспечение предприятий»

ученая степень, ученое звание

подпись

/ _____/
И.О. Фамилия

« ____ » _____ 20__ г.

Министерство образования и науки Астраханской области
Государственное автономное образовательное учреждение
Астраханской области высшего образования
«Астраханский государственный архитектурно-строительный
университет»
(ГАОУ АО ВО «АГАСУ»)

УТВЕРЖДАЮ
Первый проректор
/ И.Ю. Петрова /
(подпись) И.О.Ф.
« 15 » 05 2017 г.

ОЦЕНОЧНЫЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

Наименование дисциплины

Физика

(указывается наименование в соответствии с учебным планом)

По направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

(указывается наименование направления подготовки в соответствии с ФГОС)

По профилю подготовки Энергообеспечение предприятий

(указывается наименование профиля в соответствии с ООП)

Кафедра Системы автоматизированного проектирования и моделирования

Квалификация (степень) выпускника бакалавр

Астрахань - 2017

Разработчик:

ст.преподаватель
(занимаемая должность,
учёная степень и учёное звание)

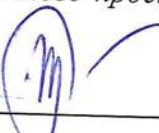
Соболева В. В.


(подпись)

Оценочные и методические материалы разработаны для учебного плана 20 17 г.

Оценочные и методические материалы рассмотрены и одобрены на заседании кафедры «Системы автоматизированного проектирования и моделирования» протокол № 102 от 25.05.17 г.

Заведующий кафедрой


(подпись)


И.О.Ф.

Согласовано:

Председатель МКН «Теплоэнергетика и теплотехника», профиль «Энергообеспечение предприятий»


(подпись)

И. О. Ф

Начальник УМУ


(подпись)

И. О. Ф

Специалист УМУ


(подпись)

И. О. Ф

СОДЕРЖАНИЕ:

	Стр.
1. Оценочные и методические материалы для проведения промежуточной аттестации и текущего контроля обучающихся по дисциплине	4
1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программ	4
1.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	5
1.2.1. Перечень оценочных средств текущей формы контроля	5
1.2.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций по дисциплине на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	6
1.2.3. Шкала оценивания	7
2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы	8
3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций	12

1. Оценочные и методические материалы для проведения промежуточной аттестации и текущего контроля обучающихся по дисциплине

Оценочные и методические материалы являются неотъемлемой частью рабочей программы дисциплины и представлен в виде отдельного документа

1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Индекс и формулировка компетенции N	Номер и наименование результатов образования по дисциплине (в соответствии с разделом 2)	Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.5.1)			Формы контроля с конкретизацией задания
		1	2	3	
1	2	3	4	5	6
ОПК-2 способностью демонстрировать базовые знания в области естественнонаучных дисциплин, готовностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности; применять для их разрешения основные законы естествознания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования.	Знать:				
	основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности	X	X	X	1. Вопросы/задания к экзамену дисциплины. 2. Коллоквиум по всем разделам дисциплины 3. Тесты по всем разделам дисциплины
	Уметь:				
	применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	X	X	X	1. Вопросы/задания к экзамену дисциплины. 2. Контрольные работы №1, №2, №3 (для з/о.); 3. Коллоквиум по всем разделам дисциплины 4. Защита лабораторной работы 5. Тесты по всем разделам дисциплины.
	Владеть:				
	навыками использования основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности и применения методов математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	X	X	X	1. Контрольные работы №1, №2, №3 (для з/о.); 2. Защита лабораторной работы

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

1.2.1. Перечень оценочных средств текущей формы контроля

Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
Контрольная работа	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Комплект контрольных заданий по вариантам
Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося	Фонд тестовых заданий
Коллоквиум	Средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, организованное как учебное занятие в виде собеседования преподавателя с обучающимися	Вопросы по темам/разделам дисциплины
Защита лабораторной работы	Средство, позволяющее оценить умение и владение обучающегося излагать суть поставленной задачи, самостоятельно применять стандартные методы решения поставленной задачи с использованием имеющейся лабораторной базы, проводить анализ полученного результата работы. Рекомендуется для оценки умений и владений студентов	Темы лабораторных работ и требования к их защите

1.2.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций по дисциплине на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Компетенция, этапы освоения компетенции	Планируемые результаты обучения	Показатели и критерии оценивания результатов обучения			
		Ниже порогового уровня (не зачтено)	Пороговый уровень (Зачтено)	Продвинутый уровень (Зачтено)	Высокий уровень (Зачтено)
1	2	3	4	5	6
ОПК-2 способностью демонстрировать базовые знания в области естественнонаучн ых дисциплин, готовностью выявлять естественнонаучн ую сущность проблем, возникающих в ходе профессионально й деятельности; применять для их разрешения основные законы естествознания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментальн ого исследования.	Знает (ОПК-2) - основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности	Обучающийся не знает и не понимает основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности	Обучающийся знает основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности	Обучающийся знает и понимает основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности в типовых ситуациях и ситуациях повышенной сложности.	Обучающийся знает и понимает основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности в ситуациях повышенной сложности, а также в нестандартных и непредвиденных ситуациях, создавая при этом новые правила и алгоритмы действий.
	Умеет (ОПК-2) - применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	Обучающийся не умеет применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	Обучающийся умеет применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в типовых ситуациях.	Обучающийся умеет применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в типовых ситуациях и ситуациях повышенной сложности.	Обучающийся умеет применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в ситуациях повышенной сложности, а также в нестандартных и непредвиденных ситуациях, создавая при этом новые правила и

					алгоритмы действий.
	Владеет (ОПК-2) - навыками использования основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности и применения методов математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	Обучающийся не владеет навыками использования основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности и применения методов математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	Обучающийся владеет навыками использования основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности и применения методов математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в типовых ситуациях.	Обучающийся владеет навыками использования основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности и применения методов математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в типовых ситуациях и ситуациях повышенной сложности.	Обучающийся владеет навыками использования основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности и применения методов математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в ситуациях повышенной сложности, а также в нестандартных и непредвиденных ситуациях, создавая при этом новые правила и алгоритмы действий.

1.2.3. Шкала оценивания

Уровень достижений	Отметка в 5-бальной шкале	Зачтено/ не зачтено
высокий	«5»(отлично)	зачтено
продвинутый	«4»(хорошо)	зачтено
пороговый	«3»(удовлетворительно)	зачтено
ниже порогового	«2»(неудовлетворительно)	не зачтено

2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ:

2.1. Экзамен

а) типовые вопросы к экзамену (Приложение 1)

Раздел 1. Физические основы механики. Молекулярная физика и термодинамика.

Электричество и электромагнетизм

Раздел 2. Колебания и волны. Оптика. Физика атомов и молекул. Физика атомного ядра.

б) критерии оценивания

При оценке знаний на экзамене учитывается:

1. Уровень сформированности компетенций.
2. Уровень усвоения теоретических положений дисциплины, правильность формулировки основных понятий и закономерностей.
3. Уровень знания фактического материала в объеме программы.
4. Логика, структура и грамотность изложения вопроса.
5. Умение связать теорию с практикой.
6. Умение делать обобщения, выводы.

№ п/п	Оценка	Критерии оценки
1	Отлично	Ответы на поставленные вопросы излагаются логично, последовательно и не требуют дополнительных пояснений. Полно раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Делаются обоснованные выводы. Демонстрируются глубокие знания базовых нормативно-правовых актов. Соблюдаются нормы литературной речи.
2	Хорошо	Ответы на поставленные вопросы излагаются систематизировано и последовательно. Базовые нормативно-правовые акты используются, но в недостаточном объеме. Материал излагается уверенно. Раскрыты причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Демонстрируется умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер. Соблюдаются нормы литературной речи.
3	Удовлетворительно	Допускаются нарушения в последовательности изложения. Имеются упоминания об отдельных базовых нормативно-правовых актах. Неполно раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Демонстрируются поверхностные знания вопроса, с трудом решаются конкретные задачи. Имеются затруднения с выводами. Допускаются нарушения норм литературной речи.
4	Неудовлетворительно	Материал излагается непоследовательно, сбивчиво, не представляет определенной системы знаний по дисциплине. Не раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Не проводится анализ. Выводы отсутствуют. Ответы на дополнительные вопросы отсутствуют. Имеются заметные нарушения норм литературной речи.

ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ:

2.2. Контрольная работа

а) типовые задания для контрольной работы (Приложение 2)

Контрольная работа №1. Физические основы классической механики. Молекулярная физика и термодинамика. (з/о)

Контрольная работа №2. Электричество и электромагнетизм. (з/о)

Контрольная работа №3. Колебания и волны. Волновая оптика, квантовая физика, физика атома и атомного ядра. (з/о)

б) критерии оценивания

Выполняется в письменной форме. При оценке работы студента учитывается:

1. Правильное раскрытие содержания основных вопросов темы, правильное решение задач.

2. Самостоятельность суждений, творческий подход, научное обоснование раскрываемой проблемы.

3. Правильность использования цитат (если цитата приводится дословно, то надо взять ее в кавычки и указать источник с указанием фамилии автора, названия произведения, места и города издания, тома, части, параграфа, страницы).

4. Наличие в конце работы полного списка литературы.

№ п/п	Оценка	Критерии оценки
1	Отлично	Студент выполнил работу без ошибок и недочетов, допустил не более одного недочета
2	Хорошо	Студент выполнил работу полностью, но допустил в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета, или не более двух недочетов
3	Удовлетворительно	Студент правильно выполнил не менее половины работы или допустил не более двух грубых ошибок, или не более одной грубой и одной негрубой ошибки и одного недочета, или не более двух-трех негрубых ошибок, или одной негрубой ошибки и трех недочетов, или при отсутствии ошибок, но при наличии четырех-пяти недочетов, плохо знает материал, допускает искажение фактов
4	Неудовлетворительно	Студент допустил число ошибок и недочетов превосходящее норму, при которой может быть выставлена оценка «3», или если правильно выполнил менее половины работы
5	Зачтено	Выполнено правильно не менее 50% заданий, работа выполнена по стандартной или самостоятельно разработанной методике, в освещении вопросов не содержится грубых ошибок, по ходу решения сделаны аргументированные выводы, самостоятельно выполнена графическая часть работы
6	Не зачтено	Студент не справился с заданием (выполнено правильно менее 50% задания варианта), не раскрыто основное содержание вопросов, имеются грубые ошибки в освещении вопроса, в решении задач, в выполнении графической части задания и т.д., а также выполнена не самостоятельно.

2.3. Тест

а) *типовой комплект заданий для тестов (Приложение 3)*

б) *критерии оценивания*

При оценке знаний оценивания тестов учитывается:

1. Уровень сформированности компетенций.
2. Уровень усвоения теоретических положений дисциплины, правильность формулировки основных понятий и закономерностей.
3. Уровень знания фактического материала в объеме программы.
4. Логика, структура и грамотность изложения вопроса.
5. Умение связать теорию с практикой.
6. Умение делать обобщения, выводы.

№ п/п	Оценка	Критерии оценки
1	2	3
1	Отлично	если выполнены следующие условия: - даны правильные ответы не менее чем на 90% вопросов теста, исключая вопросы, на которые студент должен дать свободный ответ; - на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал правильный и полный ответ.
2	Хорошо	если выполнены следующие условия: - даны правильные ответы не менее чем на 75% вопросов теста, исключая вопросы, на которые студент должен дать свободный ответ; - на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал правильный ответ, но допустил незначительные ошибки и не показал необходимой полноты.
3	Удовлетворительно	если выполнены следующие условия: - даны правильные ответы не менее чем на 50% вопросов теста, исключая вопросы, на которые студент должен дать свободный ответ; - на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал непротиворечивый ответ, или при ответе допустил значительные неточности и не показал полноты.
4	Неудовлетворительно	если студентом не выполнены условия, предполагающие оценку «Удовлетворительно».
5	Зачтено	Выставляется при соответствии параметрам экзаменационной шкалы на уровнях «отлично», «хорошо», «удовлетворительно».
6	Не зачтено	Выставляется при соответствии параметрам экзаменационной шкалы на уровне «неудовлетворительно».

2.4. Коллоквиум

а) *а) типовые вопросы (задания) (Приложение 4)*

б) *критерии оценивания*

При оценке знаний на коллоквиуме учитывается:

1. Уровень сформированности компетенций.
2. Уровень усвоения теоретических положений дисциплины, правильность формулировки основных понятий и закономерностей.

3. Уровень знания фактического материала в объеме программы.
4. Логика, структура и грамотность изложения вопроса.
5. Умение связать теорию с практикой.
6. Умение делать обобщения, выводы.

№ п/п	Оценка	Критерии оценки
1	2	3
1	Отлично	Студент демонстрирует: глубокое и прочное усвоение программного материала полные, последовательные, грамотные и логически излагаемые ответы при видоизменении задания, свободное владение материалом, правильно обоснованные принятые решения
2	Хорошо	Студент демонстрирует: знание программного материала грамотное изложение, без существенных неточностей в ответе на вопрос, правильное применение теоретических знаний; владение необходимыми навыками при выполнении практических задач
3	Удовлетворительно	Студент демонстрирует: усвоение основного материала, при ответе допускаются неточности, при ответе даются недостаточно правильные формулировки, нарушается последовательность в изложении программного материала, имеются затруднения в выполнении практических заданий
4	Неудовлетворительно	Студент демонстрирует: незнание программного материала, при ответе возникают ошибки, затруднения при выполнении практических работ

2.5. Защита лабораторной работы.

а) типовые вопросы (задания): (Приложение 5)

б) критерии оценивания

При оценке знаний на защите лабораторной работы учитывается:

1. Уровень сформированности компетенций.
2. Уровень усвоения теоретических положений дисциплины, правильность формулировки основных понятий и закономерностей.
3. Уровень знания фактического материала в объеме программы.
4. Логика, структура и грамотность изложения вопроса.
5. Умение связать теорию с практикой.
6. Умение делать обобщения, выводы.

№ п/п	Оценка	Критерии оценки
1	2	3
1	Отлично	Студент правильно называет метод исследования, правильно называет прибор, правильно демонстрирует методику исследования /измерения, правильно оценивает результат.
2	Хорошо	Студент правильно называет метод исследования, правильно называет прибор, допускает единичные ошибки в демонстрации методики исследования /измерения и оценке его результатов
3	Удовлетворительно	Студент неправильно называет метод исследования, но при этом дает правильное название прибора. Допускает множественные ошибки в демонстрации методики исследования /измерения и оценке его результатов
4	Неудовлетворительно	Студент неправильно называет метод исследования, дает неправильное название прибора. Не может продемонстрировать методику исследования /измерения, а также оценить результат

3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций

Поскольку учебная дисциплина призвана формировать несколько дескрипторов компетенций, процедура оценивания реализуется поэтапно:

1-й этап: оценивание уровня достижения каждого из запланированных результатов обучения – дескрипторов (знаний, умений, владений) в соответствии со шкалами и критериями, установленными матрицей компетенций ООП (приложение к ООП). Экспертной оценке преподавателя подлежат уровни сформированности отдельных дескрипторов, для оценивания которых предназначена данная оценочная процедура текущего контроля или промежуточной аттестации согласно матрице соответствия оценочных средств результатам обучения по дисциплине.

2-этап: интегральная оценка достижения обучающимся запланированных результатов обучения по итогам отдельных видов текущего контроля и промежуточной аттестации.

Характеристика процедур текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине

№	Наименование оценочного средства	Периодичность и способ проведения процедуры оценивания	Виды вставляемых оценок	Способ учета индивидуальных достижений обучающихся
1.	Экзамен	Раз в семестр (согласно учебному плану), по окончании изучения дисциплины	По пятибалльной шкале	Ведомость, зачетная книжка
2.	Контрольная работа	Раз в семестр (согласно учебному плану)	зачтено/незачтено (для заочной формы обучения)	Тетрадь для выполнения контрольных работ (для заочной формы обучения)
3	Тест	Два раза в семестр	По пятибалльной шкале или зачтено/незачтено	Журнал успеваемости преподавателя
4	Защита лабораторной работы	Систематически на занятиях	По пятибалльной шкале	Лабораторная тетрадь, журнал успеваемости преподавателя
5	Коллоквиум	Два раза в семестр	По пятибалльной шкале	Журнал успеваемости преподавателя

Удовлетворительная оценка по дисциплине, может выставляться и при неполной сформированности компетенций в ходе освоения отдельной учебной дисциплины, если их формирование предполагается продолжить на более поздних этапах обучения, в ходе изучения других учебных дисциплин.

**Типовые вопросы к экзамену
ОПК - 2 (знать, уметь)**

**Раздел 1. Физические основы механики. Молекулярная физика и термодинамика.
Электричество и электромагнетизм.**

1. Основные кинематические характеристики движения частиц. Скорость и ускорение.
2. Кинематика вращательного движения. Основные кинематические характеристики вращательного движения.
3. Движение по окружности. Связь величин поступательного и вращательного движений.
4. Элементы динамики частиц. Динамические характеристики материальной точки.
5. Сила. Масса как мера инертности. Силы в природе. Законы Ньютона.
6. Работа. Мощность.
7. Энергия. Кинетическая энергия. Потенциальная энергия.
8. Закон сохранения импульса.
9. Закон движения центра инерции.
10. Закон сохранения энергии в механике.
11. Законы сохранения и симметрия пространства и времени.
12. Элементы механики твердого тела. Уравнения равновесия твердого тела. Момент инерции, момент силы, момент импульса.
13. Работа вращательного движения. Кинетическая энергия тела, совершающего поступательное и вращательное движение.
14. Элементы молекулярно-кинетической теории. Макросостояние, макропараметры. Идеальный газ. Изопроцессы. Эмпирические законы
15. Уравнение состояния идеального газа. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории.
16. Физический смысл температуры и давления.
17. Элементы статистической физики. Функции распределения. Вероятность и флуктуации.
18. Распределение Максвелла.
19. Распределение Больцмана.
20. Энтропия. Статистический вес.
21. Элементы термодинамики. Первое начало термодинамики. Энтропия. Термодинамические потенциалы. Теплоемкость многоатомных газов.
22. Второе начало термодинамики. Цикл Карно. КПД.
23. Фазы. Фазовые переходы. Реальный газ. Уравнение Ван-дер-Ваальса.
24. Явления переноса. Диффузия, внутреннее трение, теплопроводность.
25. Законы физической кинетики. Физический смысл коэффициентов.
26. Электрическое поле в вакууме. Заряд. Закон Кулона. Напряженность электрического поля.
27. Электрический диполь.

28. Поток и циркуляция электростатического поля.
29. Теорема Гаусса и ее применение.
30. Работа поля. Потенциал поля и его связь с напряженностью.
31. Идеальный проводник в электрическом поле. Емкость проводников.
32. Конденсаторы. Емкость конденсаторов.
33. Энергия взаимодействия электрических зарядов, заряженных проводников, заряженных конденсаторов.
34. Электрическое поле в веществе.
35. Постоянный электрический ток. Законы Ома и Джоуля-Ленца в интегральной и дифференциальной формах.
36. ЭДС. Источники тока. Правила Кирхгофа.
37. Магнитное поле. Сила Лоренца. Сила Ампера.
38. Магнитная индукция. Основные уравнения магнитостатики в вакууме.
39. Поток и циркуляция магнитного поля.
40. Принцип суперпозиции. Закон Био-Савара-Лапласа.
41. Магнитное поле в веществе.
42. Магнитное поле соленоида. Индуктивность.
43. Электромагнитная индукция. Закон Фарадея. Правило Ленца.
44. Явление самоиндукции при размыкании и замыкании электрической цепи.
45. Уравнения Максвелла. Вихревое электрическое поле. Ток смещения.
46. Система уравнений Максвелла в интегральной и дифференциальной формах. Электромагнитное поле.

Раздел 2. Колебания и волны. Оптика. Физика атомов и молекул. Физика атомного ядра.

1. Механические гармонические колебания.
2. Уравнение свободных затухающих механических колебаний и его решение.
3. Пружинный, физический и математический маятник.
4. Свободные гармонические колебания в колебательном контуре.
5. Дифференциальные уравнения свободных затухающих механических колебаний и его решение.
6. Дифференциальные уравнения свободных затухающих электромагнитных колебаний и его решение.
7. Дифференциальное уравнение вынужденных механических колебаний и его решение.
8. Дифференциальное уравнение вынужденных электромагнитных колебаний и его решение.
9. Амплитуда и фаза вынужденных (механических и электромагнитных) колебаний. Резонанс.
10. Сложение гармонических колебаний одного и направления и одинаковой частоты. Сложение взаимно перпендикулярных колебаний.
12. Электромагнитные волны. Свойства электромагнитных волн.
13. Волновое уравнение. Скорость распространения. Плоские электромагнитные волны. Фазовая и групповая скорости. Энергия волны.
14. Волновые процессы. Интерференция, дифракция, поляризация и дисперсия механических волн.
15. Свет, как электромагнитная волна. Когерентность и монохроматичность световых волн.
16. Интерференция света. Расчет интерференционной картины от двух источников.
17. Интерференция в тонких пленках. Интерферометры.
18. Дифракция света. Принципы Ферма, Гюйгенса-Френеля.

19. Виды дифракции.
20. Дифракционная решетка. Разрешающая способность спектральных приборов.
21. Принцип голографии.
22. Поляризация света. Естественный и поляризованный свет. Способы поляризации.
23. Закон Брюстера.
24. Двойное лучепреломление.
25. Закон Малюса.
26. Поляроиды и поляризационные призмы.
27. Дисперсия света. Нормальная и аномальная дисперсия.
28. Групповая скорость.
29. Поглощение света. Рассеяние света.
30. Тепловое излучение. Законы Кирхгофа, Стефана-Больцмана, Вина.
31. Квантовая гипотеза. Формула Планка.
32. Фотоэлектрический эффект. Уравнение Эйнштейна.
33. Давление света. Эффект Комптона.
34. Корпускулярно-волновой дуализм. Гипотеза де Бройля.
35. Соотношение неопределенностей Гейзенберга.
36. Волновые свойства микрочастиц.
37. Квантовые состояния. Задание состояния микрочастицы.
38. Волновая функция и ее статистический смысл. Амплитуда вероятностей. Вероятность в квантовой теории.
39. Временное и стационарное уравнения Шредингера. Стационарные состояния.
40. Частица в одномерной потенциальной яме. Туннельный эффект.
41. Гармонический осциллятор.
42. Теория атома водорода по Бору.
43. Строение атома. Модель Томсона. Опыты Резерфорда. Модель Резерфорда.
44. Спектральные закономерности излучения атома водорода.
45. Теория Бора. Постулаты Бора.
46. Опыты Франка и Герца.
47. Спектр атома водорода по Бору.
48. Атом водорода в квантовой механике. 1-S состояние электрона в атоме водорода.
49. Опыты Штерна и Герлаха.
50. Спин. Принцип тождественности в квантовой механике.
51. Принцип Паули.
52. Размер, состав и заряд атомного ядра. Массовое и зарядовое числа.
53. Дефект массы и энергия связи ядра.
54. Ядерные силы. Модели ядра.
55. Радиоактивное излучение и его виды. Закон радиоактивного распада. Правила смещения.

Типовые задания для контрольной работы №2
ОПК - 2 (уметь, владеть)

Контрольная работа №1. Контрольная работа №1. Физические основы классической механики. Молекулярная физика и термодинамика. (з/о)

Вариант 1.

101. Движение двух тел описывается уравнениями $x_1 = 0,75t^3 + 2,25t^2 + t$, $x_2 = 0,25t^3 + 3t^2 + 1,5t$. Определить величину скоростей этих тел и момент времени, когда ускорения их будут одинаковыми, а также значения ускорения в этот момент времени.

111. При горизонтальном полете со скоростью $v = 250$ м/с снаряд массой $m = 8$ кг разорвался на две части. Большая часть массой $m_1 = 6$ кг получила скорость $u_1 = 400$ м/с в направлении полета снаряда. Определить модуль и направление скорости u_2 меньшей части снаряда.

121. В деревянный шар массой $m_1 = 8$ кг, подвешенный на нити длиной $l = 1,8$ м попадает горизонтально летящая пуля массой $m_2 = 4$ г. С какой скоростью летела пуля, если нить с шаром и застрявшей в нем пулей отклонилась от вертикали на угол $\alpha = 3^\circ$? Размером шара пренебречь. Удар считать прямым, центральным.

121. В деревянный шар массой $m_1 = 8$ кг, подвешенный на нити длиной $l = 1,8$ м попадает горизонтально летящая пуля массой $m_2 = 4$ г. С какой скоростью летела пуля, если нить с шаром и застрявшей в нем пулей отклонилась от вертикали на угол $\alpha = 3^\circ$? Размером шара пренебречь. Удар считать прямым, центральным.

131. Невесомый блок укреплен в вершине наклонной плоскости, составляющей с горизонтом угол $\alpha = 30^\circ$. Гири 1 и 2 одинаковой массы $m_1 = m_2 = 1$ кг соединены нитью и перекинута через блок. Найти ускорение a , с которым движутся гири, и силу натяжения нити T . Трением гири о наклонную плоскость и трением в блоке пренебречь.

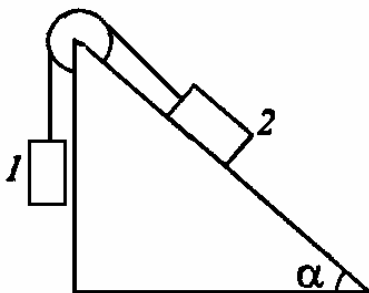


Рисунок к 131

141. Шарик массой $m = 60$ г, привязанный к концу нити длиной $l_1 = 1,2$ м, вращается с частотой $n_1 = 2$ с⁻¹, опираясь на горизонтальную плоскость. Нить укорачивается, приближая шарик к оси до расстояния $l_2 = 0,6$ м. С какой частотой n_2 будет при этом вращаться шарик? Какую работу A совершает внешняя сила, укорачивая нить? Трением шарика о плоскость пренебречь.

151. На скамье Жуковского сидит человек и держит на вытянутых руках гири массой $m = 5$ кг каждая. Расстояние от каждой гири до оси скамьи $l = 70$ см. Скамья вращается с частотой $n_1 = 1$ с⁻¹. Как изменится частота вращения скамьи и какую работу A произведет человек, если он сожмет руки так, что расстояние от каждой гири до оси уменьшится до $l_2 = 20$ см? Момент инерции человека и скамьи (вместе) относительно оси $J = 2,5$ кг·м².

201. В цилиндр длиной $l = 1,6$ м, заполненный воздухом при нормальном атмосферном давлении p_0 , начали медленно вдвигать поршень площадью основания $S = 200$ см². Определить силу F , действующую на поршень, если его остановить на расстоянии $l_1 = 10$ см от дна цилиндра.

211. Определить внутреннюю энергию U водорода, а также среднюю кинетическую энергию $\langle \epsilon \rangle$ молекулы этого газа при температуре $T = 300$ К, если количество вещества ν этого газа равно 0,5 моль.

221. Воздух представляет собой смесь газов. Пусть на уровне Земли отношение концентраций кислорода и азота равно p_{O_2}/p_{N_2} . Используя распределение Больцмана, определить отношение концентраций этих газов на высоте 1500 м. Молярные массы газов соответственно равны $M_1 = 32$ г/моль и $M_2 = 28$ г/моль. Температуру на уровне земли и на высоте h считать одинаковой и равной $T = 273$ К.

231. Найти среднее число $\langle z \rangle$ столкновений за время $t = 1$ с и длину свободного пробега $\langle l \rangle$ молекулы гелия, если газ находится под давлением $p = 2$ кПа при температуре $T = 200$ К.

241. Определить количество теплоты Q , которое надо сообщить кислороду объемом $V = 50$ л при его изохорном нагревании, чтобы давление газа повысилось на $\Delta p = 0,5$ МПа.

251. 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?

Контрольная работа №2. Электричество и электромагнетизм. (з/о)

Вариант 1.

301. Точечные заряды $Q_1 = 20$ мкКл, $Q_2 = -10$ мкКл находятся на расстоянии $d = 5$ см друг от друга. Определить напряженность поля в точке, удаленной на $r_1 = 3$ см от первого и на $r_2 = 4$ см от второго заряда. Определить также силу F , действующую в этой точке на точечный заряд $Q = 1$ мкКл.

311. Тонкий стержень длиной $l = 20$ см несет равномерно распределенный заряд $Q = 0,1$ мкКл. Определить напряженность E электрического поля, создаваемого распределенным зарядом в точке A , лежащей на оси стержня на расстоянии $a = 20$ см от его конца.

321. Два точечных заряда $Q_1 = 6$ нКл, $Q_2 = 3$ нКл находятся на расстоянии $d = 60$ см друг от друга. Какую работу необходимо совершить внешними силами, чтобы уменьшить расстояние между зарядами вдвое?

331. Пылинка массой $m = 200$ мкг, несущая на себе заряд $Q = 40$ нКл, влетела в электрическое поле в направлении силовых линий. После прохождения разности потенциалов $U = 200$ В пылинка имела скорость $v = 10$ м/с. Определить скорость v_0 пылинки до того, как она влетела в поле.

341. Конденсаторы емкостью $C_1 = 5$ мкФ и $C_2 = 10$ мкФ заряжены до напряжений $U_1 = 60$ В и $U_2 = 100$ В соответственно. Определить напряжение на обкладках конденсаторов после их соединения обкладками, имеющими одноименные заряды.

351. Катушка и амперметр соединены последовательно и подключены к источнику тока. К клеммам катушки присоединен вольтметр с сопротивлением $r = 4$ кОм. Амперметр показывает силу тока $I = 0,3$ А, вольтметр – напряжение $U = 120$ В. Определить сопротивление R катушки. Определить относительную погрешность ϵ , которая будет допущена при измерении сопротивления, если пренебречь силой тока, текущего через вольтметр.

401. Бесконечно длинный провод с током $I = 100$ А изогнут так как показано на рис. Определить магнитную индукцию B в точке O . Радиус дуги $R = 10$ см.

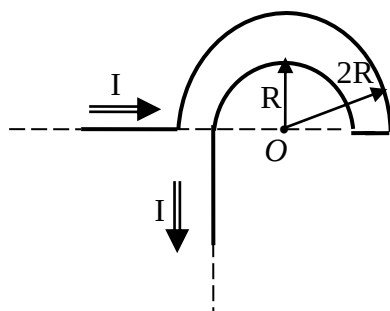


Рисунок к задаче 401

411. По двум параллельным проводам длиной $l = 3$ м каждый текут одинаковые токи $I = 500$ А. Расстояние d между проводами равно 10 см. Определить силу F взаимодействия проводов.

421. По тонкому кольцу радиусом $R = 10$ см равномерно распределен заряд с линейной плотностью $\tau = 50$ нКл/м. Кольцо вращается относительно оси, перпендикулярной плоскости кольца и проходящей через его центр, с частотой $n = 10$ с⁻¹. Определить магнитный момент p_m , обусловленный вращением кольца.

431. Два иона разных масс с одинаковыми зарядами влетели в однородное магнитное поле и стали двигаться по окружностям радиусами $R_1 = 3$ см и $R_2 = 1,73$ см. Определить отношение масс ионов, если они прошли одинаковую ускоряющую разность потенциалов.

441. Обмотка тонкой тороидальной катушки, средняя длина которой $l = 20$ см, содержит $N = 200$ витков. Железный сердечник катушки имеет поперечный воздушный зазор толщины $l' = 0,5$ мм. Определить индукцию магнитного поля в сердечнике при силе тока $i = 2$ А.

442. В однородном магнитном поле, индукция которого $B = 0,1$ Тл вращается катушка, состоящая из $N = 200$ витков. Ось вращения катушки перпендикулярна к направлению магнитного поля. Период обращения катушки $T = 0,2$ с, площадь поперечного сечения $S = 4$ см². Найти максимальную ЭДС индукции во вращающейся катушке.

Контрольная работа №3. Колебания и волны. Волновая оптика, квантовая физика, физика атома и атомного ядра. (з/о)

Вариант 1.

501. Полная энергия тела, совершающего гармоническое колебательное движение, равна $W = 3 \cdot 10^{-5}$ Дж, максимальная сила, действующая на тело, равна $F_{\max} = 1,5 \cdot 10^{-3}$ Н. Написать уравнение движения этого тела, если период колебаний $T = 2$ с и начальная фаза $\varphi_0 = 60^\circ$.

511. На концах тонкого стержня длиной $l = 1$ м и массой $m_3 = 400$ г укреплены шарики малых размеров массами $m_1 = 200$ г и $m_2 = 300$ г. Стержень колеблется около горизонтальной оси, перпендикулярной стержню и проходящей через его середину. Определить период T колебаний, совершаемых стержнем.

521. Колебательный контур состоит из конденсатора емкостью $C = 0,025$ мкФ и катушки с индуктивностью $L = 1,015$ Гн. Омическим сопротивлением в цепи пренебрегаем. Конденсатор заряжен количеством электричества $q = 2,5 \cdot 10^{-6}$ Кл. 1) Написать для данного контура уравнение (с числовыми коэффициентами) изменения разности потенциала на обкладках конденсатора и силы тока в цепи в зависимости от

времени. 2) Найти значения разности потенциалов на обкладках конденсатора и силы тока в цепи в моменты времени $T/8$, $T/4$ и $T/2$.

531. Между стеклянной пластинкой и лежащей на ней плосковыпуклой линзой находится жидкость. Найти показатель преломления жидкости, если радиус r_3 третьего темного кольца Ньютона при наблюдении в отраженном свете с длиной волны $\lambda = 0,6$ мкм равен 0,82 мм. Радиус кривизны линзы $R = 0,5$ м.

541. В сеть переменного тока с действующим напряжением $U=110$ В включены последовательно конденсатор емкостью $C=50$ мкФ, катушка индуктивностью $L=200$ мГн и активным сопротивлением $R=4$ Ом. Определить амплитуду силы тока в цепи, если частота переменного тока $\nu=100$ Гц, а также частоту переменного тока, при которой в данном контуре наступит резонанс напряжений.

601. Пластинку кварца толщиной $d = 2$ мм поместили между параллельными николями, в результате чего плоскость поляризации монохроматического света повернулась на угол $\varphi = 53^\circ$. Какой наименьшей толщины $d_{\min}$ следует взять пластинку, чтобы поле зрения поляриметра стало совершенно темным?

611. Два николя N_1 и N_2 расположены так, что угол между их плоскостями пропускания составляет $\alpha = 60^\circ$. Определить, во сколько раз уменьшится интенсивность I_0 естественного света: 1) при прохождении через один николь N_1 ; 2) при прохождении через оба николя. Коэффициент поглощения света в никеле $\mathfrak{K} = 0,05$. Потери на отражение света не учитывать

621. Мыльная пленка, расположенная вертикально, образует клин вследствие стекания жидкости. При наблюдении интерференционных полос в отраженном свете ртутной дуги ($\lambda = 546,1$ нм) оказалось, что расстояние между пятью полосами $l = 2$ см. Найти угол γ клина. Свет, падая перпендикулярно к поверхности пленки. Показатель преломления мыльной воды $n = 1,33$.

631. Невозбужденный атом водорода поглощает квант излучения с длиной волны $\lambda = 102,6$ нм. Вычислить, пользуясь теорией Бора, радиус r электронной орбиты возбужденного атома водорода.

641. Частица находится в бесконечно глубоком, одномерном, прямоугольном потенциальном ящике. Найти отношение разности $\Delta E_{n,n+1}$ соседних энергетических уровней к энергии E_n частицы в трех случаях: 1) $n = 2$; 2) $n = 5$; 3) $n \rightarrow \infty$.

651. Волновая функция, описывающая состояние электрона в одномерной прямоугольной потенциальной яме с бесконечно высокими стенками, имеет вид

$$\psi_n(x) = \sqrt{\frac{2}{l}} \sin \frac{\pi n}{l} x, \quad l - \text{ширина ямы. Определите среднее значение } \langle x \rangle \text{ координаты электрона.}$$

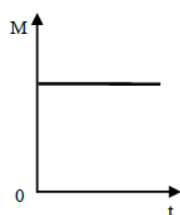
661. Вычислить дефект массы, энергию связи и удельную энергию связи ядра $^{16}_8\text{O}$.

**Типовой комплект заданий для тестов
ОПК - 2 (знать, уметь)**

**Раздел 1. Физические основы механики. Молекулярная физика и термодинамика.
Электричество и электромагнетизм.**

Задание № 1. Момент импульса тела относительно неподвижной оси изменяется по закону $L = b + at^2$, (b и a постоянные величины).

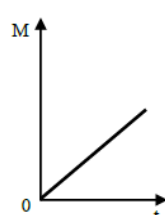
Укажите график, правильно отражающий зависимость момента сил, действующих на тело?



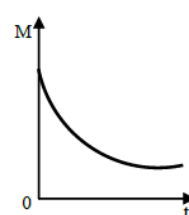
1)



2)



3)



4)

Задание № 2. Второй закон Ньютона в $m\vec{a} = \sum_i \vec{F}_i$, где F_i – силы, действующие на тело

со стороны других тел, справедлив...

- 1) при скоростях движения тел как малых, так и сопоставимых со скоростью света в вакууме;
- 2) **только для тел с постоянной массой;**
- 3) для тел, как с постоянной, так и с переменной массой;
- 4) в любой системе отсчета.

Задание № 3. Поведение реального газа приближается к поведению идеального газа

- 1) в пределе высоких давлений и высоких температур
- 2) в пределе низких давлений и низких температур
- 3) ниже критической температуры
- 4) **в пределе низких давлений и высоких температур**

Задание № 4. Косвенным называется измерение

- 1) при проведении которого отсутствует непосредственный контакт измеряемого объекта и измерительного прибора
- 2) производимое при непосредственном контакте измеряемого объекта и измерительного прибора
- 3) сделанное с помощью приборов
- 4) **при котором значение искомой величины находят на основании известной зависимости между этой величиной и величинами, измеряемыми непосредственно**

Задание № 5. Уравнения кинематики вращательного равноускоренного движения вокруг фиксированной оси выглядят следующим образом. Указать все правильные ответы.

- 1) $\varphi = \varphi_0 + \omega_0 t + \varepsilon t^2 / 2$
- 2) $a_n = V^2 / R$
- 3) $a_\tau = \varepsilon R$
- 4) $\omega = \omega_0 + \varepsilon t$

5) $M = J\varepsilon$

Задание № 6. Закон Гей-Люссака в произвольной шкале температур (уравнение изобары) выглядит следующим образом.

- 1) $V = V_0[1 + \beta(t - t_0)]$
- 2) $P = P_0[1 + \alpha(t - t_0)]$
- 3) $P \cdot V = \text{const}$
- 4) $P \cdot V^\gamma = \text{const}$

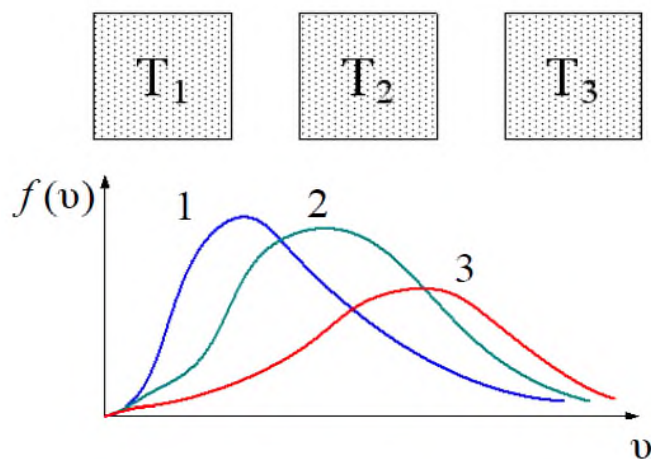
Задание № 7. Класс точности прибора

- 1) это коэффициент, на который нужно умножить среднее значение измеряемой величины, чтобы получить значение абсолютной погрешности измерений
- 2) **показывает процентную долю от максимального значения шкалы прибора, которую нужно взять, для того, чтобы получить значение систематической погрешности**
- 3) это отношение перемещения указателя прибора к значению измеряемой величины, вызвавшей это перемещение
- 4) это отношение предела измерений к числу делений шкалы прибора

Задание № 8. Цена деления измерительного прибора определяется

- 1) отношением перемещения указателя прибора к значению измеряемой величины, вызвавшей это перемещение
- 2) **отношением предела измерений к числу делений шкалы прибора**
- 3) как произведение коэффициента Стьюдента на число делений шкалы n
- 4) как произведение предела измерений на число делений шкалы прибора

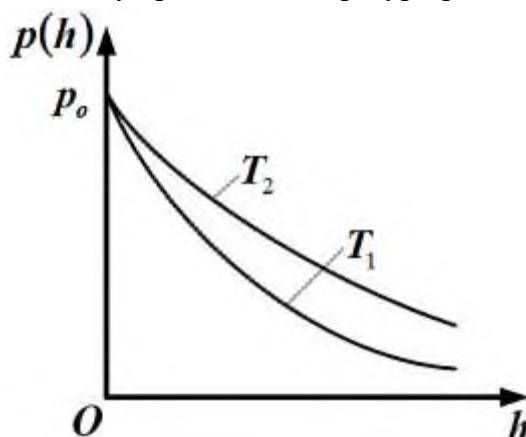
Задание № 9. В трех одинаковых сосудах находится одинаковое количество газа, причем $T_1 > T_2 > T_3$. Верными являются утверждения (укажите не менее двух ответов), что...



- 1) кривая 1 соответствует распределению по скоростям молекул газа при температуре T_3 ;
- 2) кривая 3 соответствует распределению по скоростям молекул газа при температуре T_1 ;
- 3) кривая 2 соответствует распределению по скоростям молекул газа при температуре T_1 ;

4) кривая 3 соответствует распределению по скоростям молекул газа при температуре T_3 .

Задание № 10. Зависимости давления P идеального газа во внешнем однородном поле силы тяжести от высоты h для двух разных температур представлены на рисунке.



Для этих функций верными являются утверждения (укажите не менее двух ответов), что...

- 1) **зависимость давления идеального газа от высоты определяется не только температурой газа, но и массой молекул;**
- 2) **температура T_1 ниже температуры T_2 ;**
- 3) **давление газа на высоте h равно давлению на «нулевом уровне» ($h = 0$), если температура газа стремится к абсолютному нулю;**
- 4) **температура T_1 выше температуры T_2 .**

Задание № 11. Теплопроводность – это

- 1) обусловленное тепловым движением молекул проникновение одних веществ в объём, занятый другими веществами
- 2) процесс обмена импульсами молекул между слоями вещества
- 3) **процесс переноса тепловой энергии, обусловленный хаотическим движением молекул**
- 4) процесс нагревания или охлаждения термодинамической системы

Задание № 12. Диффузия – это

- 1) **обусловленное тепловым движением молекул проникновение одних веществ в объём, занятый другими веществами**
- 2) процесс переноса тепловой энергии, обусловленный хаотическим движением молекул
- 3) процесс обмена импульсами молекул между слоями вещества
- 4) процесс перемещения частиц вещества в пространстве

Задание № 13. Два тела брошены под одним и тем же углом к горизонту с начальными скоростями v_{01} и v_{02} . Если сопротивлением воздуха пренебречь, то соотношение дальностей полета S_2/S_1 равно...

- 1) $2\sqrt{2}$;

- 2) 4;
3) 2;
4) $\sqrt{2}$

Задание № 14. Тело свободно падает с высоты $H=90$ м. На какой высоте h его скорость в три раза меньше, чем в момент удара о землю.

- 1) 0,8 м 2) 1,5 м 3) 1,8 м 4) 0,3 м

Задание № 15. Колесо, вращаясь равноускоренно, за 10 с сделало 20 оборотов и при этом его угловая скорость возросла в 3 раза. Чему равно угловое ускорение колеса?

- 1) 1,8 рад/с² 2) 1,5 рад/с² 3) 2 рад/с² 4) 2,5 рад/с²

Задание № 16. Твердое тело начинает вращаться вокруг неподвижной оси с угловым ускорением $\varepsilon = \varepsilon_0 \cdot \cos \varphi$, где ε_0 - постоянный вектор, φ - угол поворота из начального положения. Найти угловую скорость тела в зависимости от угла φ .

- 1) $\omega_z = \pm \sqrt{2 \cdot \varepsilon_0 \cdot \sin \varphi}$;
2) $\omega_z = \pm \sqrt{\varepsilon_0 \cdot \sin \varphi}$;
3) $\omega_z = \pm 2\varepsilon_0 \sqrt{\sin \varphi}$;
4) $\omega_z = \pm \varepsilon_0 \sqrt{2 \cdot \sin \varphi}$

Правильный ответ: 1

Задание № 17. С судна, движущегося со скоростью $v_1 = 54$ км/ч. Произведен выстрел из пушки под углом $\alpha = 60^\circ$ к горизонту в направлении, противоположном движению судна. Снаряд вылетел со скоростью $u = 1$ км/с. На сколько изменилась скорость судна, если масса снаряда $m_2 = 50$ кг, а масса судна $m_1 = 200$ т?

- 1) 0,1 м/с; 2) 0,3 м/с; 3) 0,08 м/с; 4) 0,13 м/с

Задание № 18. Горизонтальная платформа массой $m=80$ кг и радиусом $R=1$ м вращается с частотой $n_1=20$ об/мин. В центре платформы стоит человек и держит в расставленных руках гири. С какой частотой n_2 будет вращаться платформа, если человек, опустив руки, уменьшит свой момент инерции от $J_1'=2,94$ до $J_2'=0,98$ кг·м²? Считать платформу однородным диском.

- 1) 21 об/мин; 2) 12 об/мин; 3) 15 об/мин; 4) 18 об/мин

Задание № 19. Некоторое количество гелия расширяется: сначала адиабатно, а затем изобарно. Конечная температура газа равна начальной. При адиабатном расширении газ совершил работу, равную 4,5 кДж. Какова работа газа за весь процесс?

- 1) 6500 Дж; 2) 6700 Дж; 3) 7000 Дж; 4) 7500 Дж

Задание № 20. Найти изменение ΔS энтропии при превращении массы $m = 1$ г воды ($t = 0^\circ \text{C}$) в пар ($t = 100^\circ \text{C}$).

- 1) 4,4 Дж/К; 2) 7,4 Дж/К; 3) 6,2 Дж/К; 4) 7 Дж/К

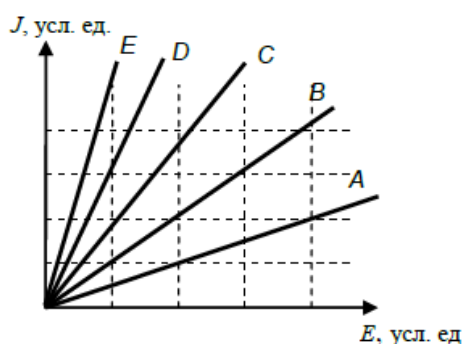
Задание № 21. В таблице приведены результаты экспериментальных измерений площади поперечного сечения S , длины L и электрического сопротивления R для трёх проводников, изготовленных из железа или никелина.

Проводник	Материал проводника	$S, \text{мм}^2$	$L, \text{м}$	$R, \text{Ом}$
1	Железо	1	1	0,1
2	Железо	2	1	0,05
3	Никелин	1	2	0,8

На основании проведённых измерений можно утверждать, что электрическое сопротивление проводника

- 1) зависит от материала проводника
- 2) не зависит от материала проводника
- 3) увеличивается при увеличении его длины
- 4) уменьшается при увеличении площади его поперечного сечения

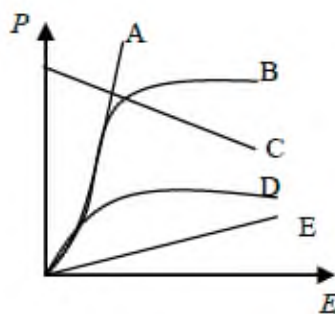
Задание № 22. На рисунке дана зависимость плотности электрического тока от напряженности внутри проводника (обе величины измеряются в условных единицах).



Какой из графиков соответствует проводнику с наибольшим удельным сопротивлением?

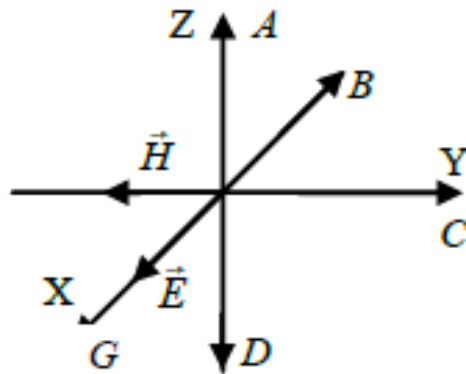
- 1) B
- 2) C
- 3) A
- 4) D
- 5) E

Задание № 23. На рисунке представлены графики, отражающие зависимости поляризованности P диэлектрика от напряженности электрического поля E . Укажите зависимость, соответствующую неполярным диэлектрикам.



- 1) E;
- 2) A;
- 3) B;
- 4) D;
- 5) C.

Задание № 24. На рисунке показана ориентация векторов напряженности электрического и магнитного полей в электромагнитной волне. Вектор плотности потока энергии электромагнитного поля ориентирован в направлении:

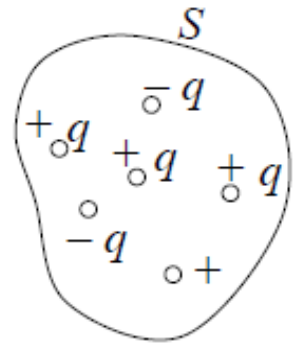


- 1) C; 2) A; 3) B; 4) D; 5) G.

Задание № 25. Сила взаимодействия двух отрицательных точечных зарядов, находящихся на расстоянии r друг от друга, равна F . Заряд одной частицы уменьшили по модулю в 2 раза. Чтобы сила взаимодействия F не изменилась, расстояние между зарядами нужно...

- 1) увеличить в $\sqrt{2}$;
- 2) увеличить в 2 раза;
- 3) увеличить в 4 раза;
- 4) **уменьшить в $\sqrt{2}$;**
- 5) уменьшить в 2 раза.

Задание № 26. Поток вектора напряженности электростатического поля через замкнутую поверхность S равен...



- 1) $\frac{6q}{\epsilon_0}$;
- 2) 0
- 3) $\frac{2q}{\epsilon_0}$
- 4) $\frac{4q}{\epsilon_0}$

Правильный ответ: 3

Задание № 27. Сила тока в проводнике в течение интервала времени t равномерно увеличивается от 0 до I , затем в течение такого же промежутка времени остается постоянной, а затем за тот же интервал времени равномерно уменьшается до нуля. За все время через проводник прошел заряд q , равный...

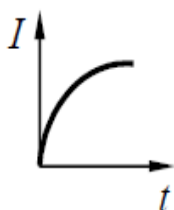
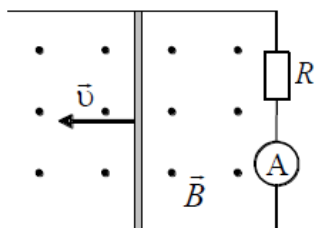
- 1) 0;
- 2) $q = 2It$;
- 3) **$q = It$;**
- 4) $q = 4It$.

Задание № 28. Протон влетает в однородное магнитное поле перпендикулярно линиям магнитной индукции и начинает двигаться по окружности. При увеличении кинетической энергии протона ($v \ll c$) в 4 раза радиус окружности...

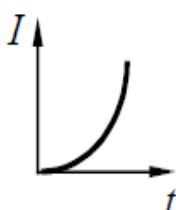
- 1) увеличится в 4 раза;
- 2) уменьшится в 2 раза;
- 3) **увеличится в 2 раза;**

4) уменьшится в 4 раза.

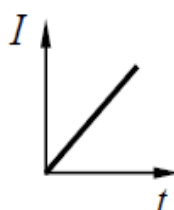
Задание № 29. По параллельным металлическим проводникам, расположенным в однородном магнитном поле, с постоянной скоростью перемещается проводящая перемычка длиной ℓ (см. рисунок). Если сопротивлением перемычки и направляющих можно пренебречь, то зависимость индукционного тока от времени можно представить графиком...



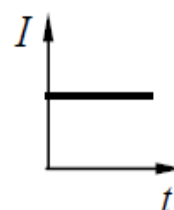
1)



2)



3)



4)

Задание № 30. Физический смысл уравнения Максвелла $\oint_L \vec{E} \cdot d\vec{l} = - \int_S \frac{\partial \vec{B}}{\partial t} \cdot \vec{n} dS$

заключается в следующем...

- 1) источником электрического поля являются свободные электрические заряды;
- 2) **изменяющееся со временем магнитное поле порождает вихревое электрическое поле;**
- 3) источником вихревого магнитного поля помимо токов проводимости является изменяющееся со временем электрическое поле;
- 4) «магнитных зарядов» не существует: силовые линии магнитного поля замкнуты.

Задание № 31. Два шарика одинаковых радиусов и массы подвешены на нитях одинаковой длины так, что их поверхности соприкасаются. Какой заряд нужно сообщить шарикам, чтобы сила натяжения стала равной 98 мН? Расстояние от центра шарика до точки подвеса 10 см, масса каждого шарика 5 г.

- 1) $1,1 \cdot 10^{-6}$ Кл; 2) $1,5 \cdot 10^{-6}$; 3) $1 \cdot 10^{-5}$ Кл; 4) $2 \cdot 10^{-6}$

Задание № 32. По двум параллельным прямым проводам длиной $l=2,5$ м каждый, находящимися на расстоянии $d=20$ см друг от друга, текут одинаковые токи $I=1$ кА. Вычислить силу взаимодействия токов.

- 1) 2 Н; 2) **2,5 Н;** 3) 2,8; 4) 3

Задание № 33. Металлический стержень длиной $l=0,6$ м вращается вокруг оси, проходящей через его конец, в однородном магнитном поле. Индукция магнитного поля перпендикулярна плоскости вращения стержня и равна $B=0,8$ Тл. Какова угловая скорость вращения стержня, если на его концах возникла разность потенциалов $\Delta\varphi=0,9$ В?

- 1) **6,25 с^{-1} ;** 2) 3,14 с^{-1} ; 3) 6,28 с^{-1} ; 4) 5,2 с^{-1}

Задание № 34. Электрическая лампочка, сопротивление которой в горячем состоянии $R=10$ Ом, подключается через дроссель к двенадцативольтовому аккумулятору. Индуктивность дросселя $L=2$ Гн, сопротивление $r=1$ Ом. Через какое время после включения лампочка загорится, если она начнет заметно светиться при напряжении на ней $U=6$ В.

- 1) **0,126 с;** 2) 0,150 с; 3) 0,225 с; 4) 0,115 с

Задание № 35. Какой набор приборов и материалов необходимо использовать, чтобы экспериментально продемонстрировать явление электромагнитной индукции?

- 1) два полосовых магнита, подвешенных на нитях
2) магнитная стрелка и прямолинейный проводник, подключённый к источнику постоянного тока
3) **проволочная катушка, подключённая к миллиамперметру, полосовой магнит**
4) полосовой магнит, лист бумаги и железные опилки

Задание № 36. Какой набор приборов и материалов необходимо использовать, чтобы экспериментально показать наличие двух типов магнитного взаимодействия?

- 1) полосовой магнит, лист бумаги и железные опилки
2) **два полосовых магнита, подвешенных на нитях**
3) магнитная стрелка и прямолинейный проводник, подключенный к источнику постоянного тока
4) проволочная катушка, подключенная к миллиамперметру, полосовой магнит

Задание № 37. Какой (-ие) из опытов Вы предложили бы провести, чтобы доказать, что мощность, выделяемая в проводнике с током, зависит от удельного электрического сопротивления проводника?

А. Показать, что время нагревания воды в кружке изменится в случае, если спираль плитки укоротить.

Б. Показать, что время нагревания воды в кружке изменится в случае, если никелиновую спираль плитки заменить на такую же по размерам нихромовую спираль.

- 1) только А; 2) **только Б;** 3) и А, и Б; 4) ни А, ни Б

Раздел 2 .Колебания и волны. Оптика. Физика атомов и молекул. Физика атомного ядра.

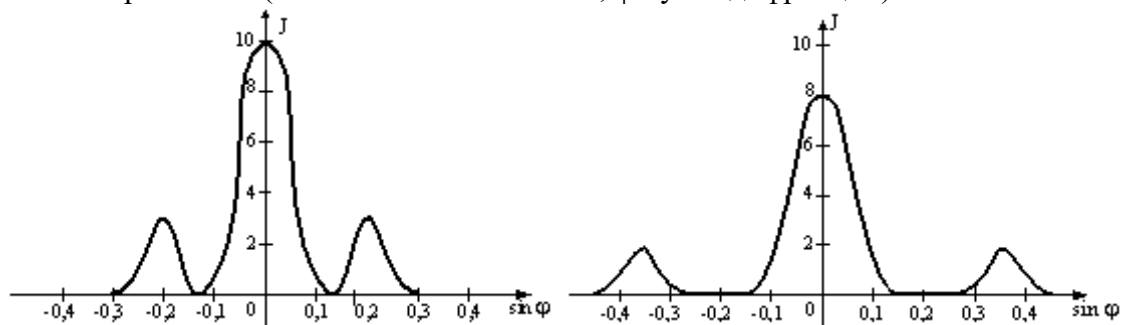
Задание № 1. Волновое число равно

- 1) числу колебаний происходящих в некоторой точке пространства в единицу времени
2) **расстоянию, на которое распространяется волна за один период**
3) длине волнового периода
4) коэффициенту, стоящему перед координатой в выражении, определяющем фазу волны

Задание № 2. Тонкая плёнка, освещённая белым светом, вследствие явления интерференции в отражённом свете имеет зелёный цвет. Как изменится ее цвет при увеличении толщины плёнки:

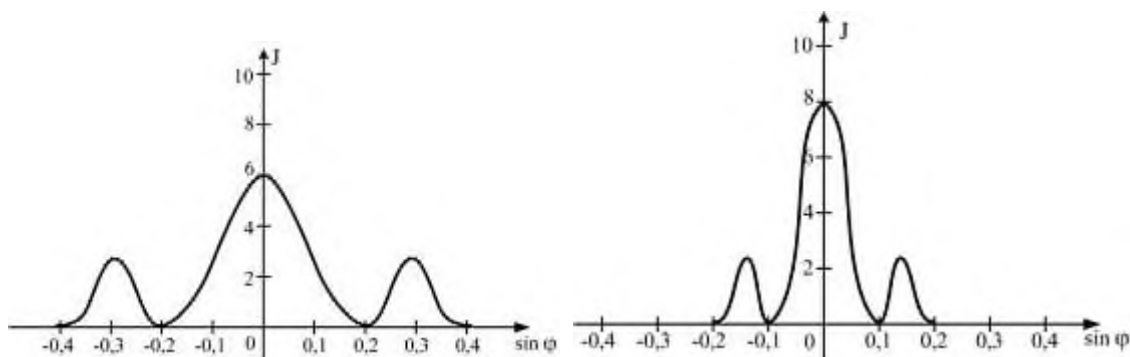
- 1) **станет красным**
2) станет синим
3) не изменится.

Задание № 3. Имеются 4 решетки с различными постоянными d , освещаемые одним и тем же монохроматическим излучением различной интенсивности. Какой рисунок иллюстрирует положение главных максимумов, создаваемых дифракционной решеткой с наименьшей постоянной решетки? (J – интенсивность света, φ – угол дифракции).



1)

2)



3)

4)

Задание № 4. Установка для получения колец Ньютона освещается монохроматическим светом, падающим по нормали к поверхности пластинки. Наблюдение идет в отраженном свете. Расстояние между вторым и двадцатым темными кольцами $l_1 = 4,8$ мм. Найти расстояние l_2 между третьим и шестнадцатым темными кольцами Ньютона.

1) 2 мм

2) 5,3 мм

3) 6,3 мм

4) 3,6 мм

Задание № 5. Дифракционная решетка расположена параллельно экрану на расстоянии 0,7 м от него. При нормальном падении на решетку светового пучка с длиной волны 0,43 мкм первый дифракционный максимум на экране находится на расстоянии 3 см от центральной светлой полосы. Определите количество штрихов на 1 мм для этой дифракционной решетки. (Считать $\sin \alpha \approx \tan \alpha \approx \alpha$. Ответ округлите до целых)

1) 100

2) 150

3) 80

4) 130

Задание № 6. Абсолютно черное тело имеет температуру $T_1 = 2900$ К. В результате остывания тела длина волны, на которую приходится максимум спектральной плотности энергетической светимости, изменилась на $\Delta \lambda = 9$ мкм. До какой температуры T_2 охладилось тело.

1) 250 К

2) 290 К

3) 320 К

4) 450 К

Задание № 7. Оцените с помощью соотношения неопределенностей минимальную кинетическую энергию электрона, движущегося внутри сферы радиусом $R=0,05$ нм.

1) $2,43 \cdot 10^{-18}$ Дж

2) $1,43 \cdot 10^{-18}$ Дж

3) $2,43 \cdot 10^{-17}$ Дж

4) $3 \cdot 10^{-19}$ Дж

Задание № 8. Определите собственное значение полной энергии гармонического осциллятора, волновая функция которого задана уравнением $\psi(x) = A \cdot x \cdot e^{a \cdot x^2}$, где

$$a = \frac{\sqrt{m \cdot k}}{2\hbar}.$$

1) $E = \frac{1}{2} \hbar \omega_0$

2) $E = \frac{3}{2} \hbar \omega_0$

3) $E = \frac{5}{2} \hbar \omega_0$

4) $E = \frac{7}{2} \hbar \omega_0$

Задание № 9. Определите изменение орбитального механического момента электрона при переходе его из возбужденного состояния в основное с испусканием фотона с длиной волны $\lambda = 1,02 \cdot 10^{-7}$ м.

1) $2,1 \cdot 10^{-29}$ Дж·с

2) $2,1 \cdot 10^{-34}$ Дж·с

3) $3 \cdot 10^{-33}$ Дж·с

4) $1,5 \cdot 10^{-34}$ Дж·с

Задание № 10. При прохождении естественного света через поляризатор и анализатор (без поглощения) его интенсивность уменьшилась в 4 раза. Чему равен угол между главными плоскостями поляризатора и анализатора?

1) 0° ;

2) 60° ;

3) 45° ;

4) 90° ;

5) 30° .

Задание № 11. При исследовании фотоэффекта А.Г. Столетов выяснил, что

1) энергия фотона прямо пропорциональна частоте света

2) вещество поглощает свет квантами

3) сила фототока прямо пропорциональна частоте падающего света

4) **фототок возникает при частотах падающего света, превышающих некоторое значение**

Задание № 12. В эксперименте обнаружено, что при очень высокой интенсивности облучения фотоэлектрический эффект происходит и при частотах фотонов ниже красной границы фотоэффекта. Как Вы думаете, чем можно объяснить этот эффект?

1) **атомы могут поглощать одновременно два или более фотонов;**

2) это следствие соотношения неопределённостей;

3) возможен туннельный эффект;

4) при высоких интенсивностях излучения возможно нарушение закона сохранения энергии;

5) при высоких интенсивностях излучения уменьшается красная граница фотоэффекта;

Задание № 13. Пространство между когерентными источниками и экраном в опыте Юнга заполнили прозрачной средой с показателем преломления $n = 1,5$. Как изменится расстояние между соседними максимумами?

1) не изменится;

2) увеличится в 1,5 раза;

3) **уменьшится в 1,5 раза;**

4) увеличится в 3 раза;

5) уменьшится в 3 раза.

Задание № 14. Положение атома углерода в кристаллической решетке алмаза определено с погрешностью $\Delta x = 0,05$ нм, учитывая, что постоянная Планка $\hbar = 1,05 \cdot 10^{-34}$ Дж·с, а масса атома углерода $m = 1,99 \cdot 10^{-26}$ кг, неопределенность скорости Δv_x его теплового движения в (м/с) составляет не менее

- 1) 1,06;
- 2) 0,943;
- 3) **106;**
- 4) 0,00943;
- 5) 10,6

Задание № 15. Волновая функция частицы в потенциальной яме с бесконечно высокими стенками шириной имеет вид $\psi = \sin\left(\frac{n\pi x}{L}\right)$. Величина импульса этой частицы в основном состоянии равна:

- 1) $\frac{3\pi\hbar}{2L}$;
- 2) $\frac{2\pi\hbar}{3L}$;
- 3) $\frac{\pi\hbar}{2L}$;
- 4) $\frac{\pi\hbar}{L}$.

Правильный ответ: 4

Задание № 16. Вероятность обнаружить электрон на участке (a, b) одномерного потенциального ящика с бесконечно высокими стенками вычисляется по формуле

$W = \int_a^b \omega dx$, где ω – плотность вероятности, определяемая ψ -функцией. Если ψ -функция

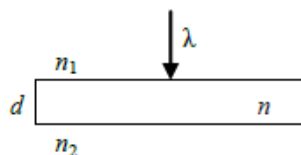
имеет вид указанный на рисунке, то вероятность обнаружить электрон на участке $\frac{L}{6} < x < \frac{L}{2}$ равна:

- 1) $\frac{2}{3}$;
- 2) $\frac{1}{3}$;
- 3) $\frac{5}{6}$;
- 4) $\frac{1}{2}$

Задание № 17. Установка для наблюдения колец Ньютона имеет две линзы, радиусы кривизны которых R_1 и R_2 (причем $R_1 > R_2$). Какая из них дает кольца большего радиуса второго порядка в отраженном свете?

- 1) **линза, имеющая радиус кривизны R_1 ;**
- 2) линза, имеющая радиус кривизны R_2 ;
- 3) обе линзы создают кольца второго порядка одинакового радиуса.

Задание № 18. Тонкая стеклянная пластинка с показателем преломления n и толщиной d (см. рис.) помещена между двумя средами с показателями преломления n_1 и n_2 , причем $n_1 > n > n_2$. На пластину нормально падает свет с длиной волны λ . Оптическая разность хода интерферирующих отраженных лучей равна:



- 1) $2dn_1$; 2) $2dn$; 3) $2dn_2$; 4) $2dn + \lambda/2$; 5) dn .

Задание № 19. Прямоугольный потенциальный барьер имеет ширину 0,1 нм. Разность между высотой потенциального барьера и энергией движущегося в положительном направлении оси x электрона $U - E = 5$ эВ. Во сколько раз изменится коэффициент прозрачности потенциального барьера для электрона, если разность $U - E$ возрастет в 4 раза?

- 1) уменьшится в 16 раз
2) увеличится в 16 раз
3) **уменьшится в 10 раз**
4) увеличится в 10 раз
5) не изменится

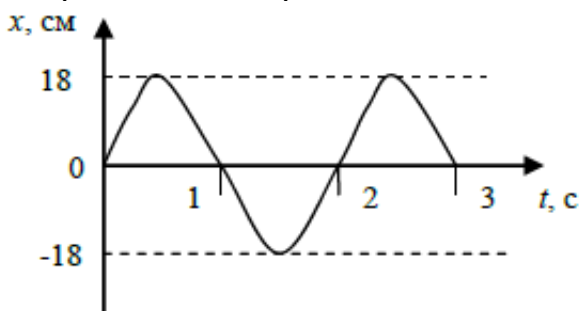
Задание № 20. При выдувании мыльного пузыря при некоторой толщине пленки он приобретает радужную окраску. Какое физическое явление лежит в основе этого наблюдения:

- 1) **интерференция;**
2) дисперсия;
3) дифракция;
4) поляризация

Задание №21. Уравнение движения, описывающее вынужденные колебания, выглядит следующим образом.

- 1) $x = A \cos(\omega t + \varphi_0)$
2) $x'' + \omega^2 x = 0$
3) $x = A e^{-\beta \cdot t} \cos(\omega t + \varphi_0)$
4) **$x'' + 2\beta x' + \omega^2 x = f(t)$**

Задание № 22. Из графика колебаний материальной точки (см. рис. 1) следует, что модуль скорости в момент времени $t = 1/3$ с равен ...



- 1) **9π см/с;**
2) $9\pi\sqrt{3}$ см/с;
3) 0 см/с;
4) 9 см/с;
5) 3π см/с.

Задание № 23. Определить амплитуду результирующего колебания, возникающего при сложении следующих двух колебаний одного направления и частоты: $x_1 = A_1 \cos \omega t$; $x_2 = A_2 \cos(\omega t + \alpha)$. Здесь $A_1 = A_2 = 1$ см, $\omega = \pi$ с⁻¹, $\alpha = \pi/2$.

- 1) 1 см;
- 2) 2 см;
- 3) 1,4 см;**
- 4) 0,8 см;
- 5) 2,3 см.

**Типовые вопросы и задачи коллоквиума
ОПК-2 (знать, уметь)**

Раздел 1. Физические основы механики. Молекулярная физика и термодинамика.

Электричество и электромагнетизм.

(1 семестр)

Вопросы коллоквиума №1 по теме: «Физические основы механики. Молекулярная физика и термодинамика»

1. Кинематическое описание равномерного движения.
2. Кинематическое описание равнопеременного движения.
3. Вывод тангенциального и нормального ускорения.
4. Вывод основного уравнения динамики поступательного движения для материальной точки.
5. Вывод основного уравнения динамики вращательного движения для материальной точки.
6. Вывод основного уравнения динамики поступательного движения для системы материальных точек и твердого тела.
7. Вывод основного уравнения динамики вращательного движения для системы материальных точек и твердого тела.
8. Сила. Законы Ньютона для поступательного движения.
9. Законы Ньютона для вращательного движения.
10. Аддитивность масс. Закон сохранения центра инерции.
11. Вывод закона сохранения количества движения для материальной точки, системы материальных точек и твердого тела.
12. Вывод закона сохранения механической энергии.
13. Вывод закона сохранения момента импульса.
14. Работа, мощность, энергия для поступательного движения.
15. Работа, мощность, энергия для вращательного движения.
16. Сила как производная импульса.
17. Понятие момента инерции. Таблица моментов инерции тел правильной формы.
18. Кинетическая энергия для вращательного движения.
19. Неупругий удар. Упругий удар.
20. Вывод уравнений связи поступательного и вращательного движения.
21. Доказательство теоремы Штейнера.
22. Основные положения МКТ. Параметры МКТ. Основные термодинамические параметры. Функция состояния. Процесс. Изопроцесс. Эмпирические законы.
23. Уравнение Менделеева – Клапейрона.
24. Термодинамический смысл давления.
25. Термодинамический смысл температуры.
26. Вывод основного уравнения МКТ. Закон Дальтона.
27. Среднестатистические характеристики. Флуктуация. Распределение молекул газа по объему.
28. Распределение Максвелла.
29. Функция распределения. Среднеарифметическая и среднеквадратичная скорости молекул.
30. Барометрическая формула. Распределение Больцмана.
31. Экспериментальная проверка распределения Максвелла.
32. Внутренняя энергия идеального газа. Внутренняя энергия, как функция состояния.
33. Работа в термодинамике. Приращение работы.
34. Закон сохранения энергии в термодинамике (закрытые системы).

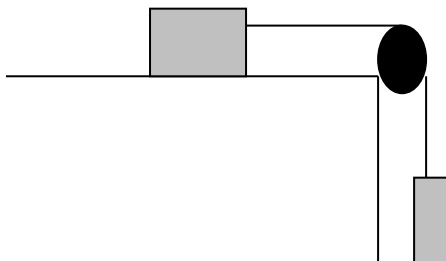
35. Работа для изотермического процесса.
36. Работа для изобарического процесса.
37. 1 начало термодинамики для изопроцессов.
38. Теплоемкость. Молярная теплоемкость. Теплоемкость изопроцессов.
39. Формула Майера. Теплоемкость многоатомных газов.
40. Адиабатический процесс. Диаграмма адиабатического процесса. Закон Пуассона.
41. Статистический вес. Энтропия. Изменение энтропии для равновесных и неравновесных процессов.
42. Закон возрастания энтропии. 2 начало термодинамики.
43. Круговые процессы. Цикл Карно и его КПД. Тепловой двигатель и холодильная машина.
44. Основные законы физической кинетики.
45. Определение длины свободного пробега.
46. Диффузия в газах.
47. Теплопроводность газов.
48. Вязкость газов.
49. Эффузия.

Типовые задачи коллоквиума №1 по теме «Физические основы механики. Молекулярная физика и термодинамика»

1. Твердое тело начинает вращаться вокруг неподвижной оси с угловым ускорением $\varepsilon = \varepsilon_0 \cdot \cos \varphi$, где ε_0 - постоянный вектор, φ - угол поворота из начального положения.

Найти угловую скорость тела в зависимости от угла φ .

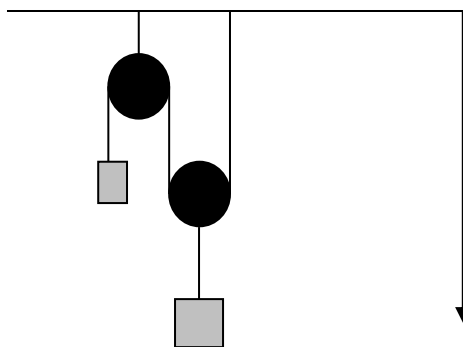
2. Два тела весом Q и P связаны нитью. С каким ускорением движется тело Q , если коэффициент трения между ним и столом равен k ? Каково натяжение нити, связывающей оба тела? Массой блока и весом нити пренебречь. Плоскость стола горизонтальна.



3. Тележка весом 20 кг может катиться без трения по горизонтальному пути. На тележке лежит брусок весом в 2 кг. Коэффициент трения между бруском и тележкой $\mu = 0,25$. В один момент времени к бруску была приложена сила $F_1 = 200$ Н, в другой – $F_2 = 2$ Н. Определить какова будет сила трения между бруском и тележкой, и с каким ускорением будут двигаться брусок и тележка в обоих случаях.



4. За какое время тело массой m соскользнет с наклонной плоскости высотой h и углом наклона β , если по наклонной плоскости с углом наклона α оно движется равномерно.
5. Найти ускорение a_1 и a_2 масс m_1 и m_2 и натяжение нити в системе, изображенной на рисунке (массой блоков, нитей и трением пренебречь).



6. Пуля массой m попадает в баллистический маятник (подвешенный на нити ящик с песком) с массой M , где и застревает. При этом маятник отклоняется от вертикали так, что поднимается на некоторую высоту h . Найти скорость пули в момент удара.
7. Лодка стоит неподвижно в стоячей воде. Человек, находящийся в лодке, переходит с носа на корму. На какое расстояние переместится лодка, если масса человека $m_1 = 60$ кг, масса лодки $m_2 = 120$ кг, длина лодки $l = 3$ м? Сопротивление воды не учитывать.
8. Граната, летящая со скоростью $v = 10$ м/с, разорвалась на два осколка. Большой осколок масса которого составляла 0,6 массы всей гранаты, продолжал двигаться в прежнем направлении, но с увеличенной скоростью $u_1 = 25$ м/с. Найти скорость u_2 меньшего осколка.
9. Два различных груза подвешены на невесомой нити, перекинутой через дисковый блок радиуса R , момент инерции которого равен I . Блок вращается с трением, причем момент силы трения равен $M_{тр}$, и постоянным угловым ускорением ε . Найти разность натяжений нити с обеих сторон блока.
10. Платформа в виде диска вращается по инерции около вертикальной оси с частотой $n_1 = 14$ мин⁻¹. На краю платформы стоит человек. Когда человек перешел в центр платформы, частота возросла до $n_2 = 25$ мин⁻¹. Масса человека $m = 70$ кг. Определить массу платформы M .
11. В баллон емкостью $V = 12$ л поместили $m_1 = 1,5$ кг азота при температуре $t_1 = 327$ °С. Какое давление p_2 будет создавать азот в баллоне при температуре $t_2 = 50$ °С, если 35% азота будет выпущено? Каково было начальное давление p_1 ?
12. Для нагревания некоторого количества идеального газа с молярной массой $28 \cdot 10^3$ кг/моль на 14 К при постоянном давлении потребовалось передать газу количество теплоты 10,3 Дж. Чтобы охладить этот же газ до исходной температуры при постоянном объеме, необходимо отнять у газа количество теплоты 2 Дж. Найдите массу газа
13. Газообразный кислород массой 10 г находится под давлением $3 \cdot 10^5$ Па при температуре 10 °С. После расширения вследствие нагревания при постоянном давлении газ занял объем 10 л. Найти объем и плотность газа до расширения; температуру и плотность газа после расширения.
14. Масса 2 г гелия находящегося при 0 °С и давлении $2 \cdot 10^5$ Па изотермически расширяется за счет полученного извне тепла до объема 2 л. Найти: работу, совершенную газом при расширении; количество сообщенной газом теплоты.
15. В сосуде находится масса $m = 2,5$ г кислорода. Найти число N_x молекул кислорода, скорости которых превышают среднюю квадратичную скорость $\sqrt{v^2}$.
16. Некоторый газ при нормальных условиях имеет плотность $\rho = 0,0894$ кг/м³. Определить его удельную теплоемкость c_p , c_v , а также найти, какой это газ.
17. При температуре $t = 20$ °С масса $m = 2,5$ кг некоторого газа занимает объем $V = 0,3$ м³. Определить давление газа, если удельная теплоемкость $c_p = 519$ Дж/(кг·К) и $\gamma = 1,67$.

18. Найти среднюю продолжительность свободного пробега молекул азота при давлении $p = 133$ Па и температуре $t = 27$ °С.
19. Найти число столкновений, которые произойдут за 1 с в 1 см³ кислорода при нормальных условиях. Эффективный радиус молекулы кислорода принять равным $1,5 \cdot 10^{-10}$ м.
20. Зная, что диаметр молекулы кислорода $d = 2,98 \cdot 10^{-10}$ м, подсчитать какой длины получилась бы цепочка из молекул кислорода, находящихся в объеме $V = 2$ см³ при давлении $p = 1,01 \cdot 10^5$ Па и температуре $T = 300$ К, если эти молекулы расположить вплотную в один ряд.

Раздел 2. Электричество и электромагнетизм. Колебания и волны (2 семестр)

Вопросы коллоквиума №1 по теме: «Электричество и электромагнетизм»

1. Электрический заряд. Закон сохранения зарядов. Линейная, поверхностная и объемная плотности зарядов. Взаимодействие между зарядами.
2. Напряженность электростатического поля. Напряженность поля точечного заряда и системы точечных зарядов. Принцип наложения полей.
3. Расчет напряженности электростатического поля системы точечных зарядов методом суперпозиций. Пример.
4. Электрический диполь. Расчет напряженности электростатического поля диполя с помощью принципа наложения полей.
5. Работа электростатического поля по перемещению заряда. Потенциальный характер электростатического поля.
6. Потенциал. Разность потенциалов. Потенциал поля точечного заряда и системы точечных зарядов.
7. Характеристики электростатического поля: напряженность и потенциал. Связь между ними.
8. Циркуляция вектора напряженности. Физический смысл.
9. Понятие потока. Теорема Гаусса.
10. Расчет напряженности электростатического поля бесконечной равномерно заряженной плоскости и заряженного шара при помощи теоремы Гаусса.
11. Расчет электростатического поля бесконечной равномерно заряженной цилиндрической поверхности при помощи теоремы Гаусса.
12. Проводники в электрическом поле. Емкость. Конденсаторы. Емкость уединенного шара.
13. Емкость плоского конденсатора. Последовательное и параллельное соединение конденсаторов.
14. Энергия взаимодействия системы электрических зарядов.
15. Энергия уединенного проводника и конденсатора.
16. Электрический ток. Сила и плотность тока. Условие существования тока в цепи. Сторонние силы. ЭДС.
17. Закон Ома в интегральной форме для однородного и неоднородного участка цепи.
18. Сопротивление проводников. Последовательное и параллельное соединение сопротивлений.
19. Закон Ома в дифференциальной форме для однородного и неоднородного участка цепи.
20. Работа и мощность тока. Закон Джоуля-Ленца в интегральной форме.
21. Закон Джоуля-Ленца в дифференциальной форме.
22. Удельная проводимость и сопротивление проводников. Их зависимость от температуры.

23. Правила Кирхгофа. Пример расчета электрических цепей.
24. Типы диэлектриков. Поляризация диэлектриков. Энергия диполя в электростатическом поле.
25. Поляризационные заряды. Поляризованность. Напряженность поля в диэлектрике.
26. Электрическое смещение. Теорема Гаусса для электростатического поля в диэлектрике.
27. Электрическое поле внутри плоской пластины диэлектрика.
28. Магнитное поле и его характеристики. Принцип суперпозиции.
29. Магнитное поле движущегося заряда. Закон Био-Савара-Лапласа.
30. Расчет магнитного поля для произвольного проводника. Расчет магнитного поля для прямого тока.
31. Расчет магнитного поля для произвольного проводника. Расчет магнитного поля в центре кругового проводника с током.
32. Действие магнитного поля на движущийся заряд. Сила Лоренца.
33. Электрическое и магнитное взаимодействие движущихся электрических зарядов.
34. Закон Ампера. Взаимодействие параллельных токов.
35. Циркуляция вектора магнитной индукции (закон полного тока). Следствие.
36. Движение заряженных частиц в магнитном поле. Ускорители.
37. Движение заряженных частиц в электрическом и магнитном поле.
38. Сила и момент сил, действующих на рамку с током в магнитном поле.
39. Дипольный магнитный момент рамки с током. Работа по перемещению проводника и контура с током в магнитном поле.
40. Магнитное поле в веществе. Гипотеза Ампера. Молекулярные токи. Намагниченность. Диамагнетики и парамагнетики. Напряженность магнитного поля. Закон полного тока для магнитного поля в веществе. Вычисление магнитного поля в магнетиках.
41. Явление электромагнитной индукции. Закон Фарадея.
42. Индуктивность контура. Самоиндукция.
43. Взаимная индукция. Энергия магнитного поля.
44. Вихревое электрическое поле. Ток смещения.
45. Уравнения Максвелла для электромагнитного поля.
46. Уравнения Максвелла и электромагнитные волны.

Типовые задачи коллоквиума №1 по теме «Электричество и электромагнетизм»

1. В отрицательный заряд q нужно поместить в центре квадрата, чтобы сила взаимного отталкивания положительных зарядов была уравновешена силой притяжения отрицательного заряда? В вершинах квадрата находятся одинаковые заряды $q_1 = q_2 = q_3 = q_4$. Какой
2. Два шарика одинаковых радиусов и массы подвешены на нитях одинаковой длины так, что их поверхности соприкасаются. Какой заряд нужно сообщить шарикам, чтобы сила натяжения стала равной 98 мН? Расстояние от центра шарика до точки подвеса 10 см, масса каждого шарика 5 г.
3. Электрон с некоторой начальной скоростью влетает в плоский конденсатор горизонтально расположенный конденсатор параллельно пластинам на равном расстоянии от них. К пластинам приложена разность потенциалов $U = 300$ В, расстояние между пластинами $d = 12$ см, длина конденсатора $l = 10$ см. Какова должна быть предельная начальная скорость электрона, чтобы электрон не вылетел из конденсатора.
4. В поле, созданном заряженной сферой радиусом $R = 10$ см, движется электрон по радиусам между точками, находящимися на расстояниях $r_1 = 12$ см и $r_2 =$

15 см от центра сферы. При этом скорость электрона изменяется от $v_1 = 2 \cdot 10^5$ м/с до $v_2 = 2 \cdot 10^6$ м/с. Найти поверхностную плотность заряда сферы.

5. На тонком стержне длиной $l = 20$ см находится равномерно распределенный электрический заряд. На продолжении оси стержня на расстоянии $a = 10$ см от ближайшего конца находится точечный заряд $q = 40$ нКл, который взаимодействует со стержнем с силой $F = 6$ мкН. Определить линейную плотность τ заряда на стержне.

6. Кольцо из проволоки радиусом $R = 10$ см имеет отрицательный заряд $q = -5$ нКл. Найти напряженности E электрического поля на оси кольца в точках, расположенных от центра кольца на расстояниях равных 0, 5, 8, 10 и 15 см. На каком расстоянии L от центра кольца напряженность E электрического поля будет иметь максимальное значение?

7. Пластины плоского конденсатора площадью S каждая притягиваются друг другу с силой F . Пространство между пластинами заполнено слюдой. Найти заряды q находящиеся на пластинах, напряженность E поля между пластинами и объемную плотность энергии поля.

8. Какая сила будет действовать на свободный диполь, электрический момент которого равен p , если он расположен на расстоянии l от точечного заряда q (считать плечо диполя значительно меньше l).

9. Поверхностная плотность заряда бесконечной равномерно заряженной плоскости равна σ . Определить поток вектора напряженности через поверхность сферы диаметром d , рассекаемой этой плоскостью пополам.

10. На два последовательно соединенных конденсатора $C_1 = 100$ пФ и $C_2 = 200$ пФ подано постоянное напряжение $U = 300$ В. Определить напряжение U_1 и U_2 на конденсаторах и заряд q на их обкладках. Какова емкость C системы?

11. Два бесконечно длинных прямых провода скрещены под прямым углом. По проводникам текут токи силой $I_1 = 100$ А и $I_2 = 50$ А. Расстояние между проводниками $d = 20$ см. Определить индукцию магнитного поля в точке, лежащей на середине общего перпендикуляра к проводникам.

12. По тонкому проводнику, изогнутому в виде правильного шестиугольника со стороной $a = 10$ см, идет ток силой $I = 20$ А. Определить магнитную индукцию B в центре шестиугольника.

13. По контуру в виде равностороннего треугольника идет ток силой $I = 50$ А. Сторона треугольника $a = 20$ см. Определить магнитную индукцию в точке пересечения высот.

14. По двум длинным параллельным проводам текут в одинаковом направлении токи силой $I_1 = 10$ А и $I_2 = 15$ А. Расстояние между проводами $a = 10$ см. Определить напряженность магнитного в точке, удаленной от первого провода на $r_1 = 8$ см и от второго на $r_2 = 6$ см.

15. По двум длинным параллельным проводам, расстояние между которыми $d = 5$ см, текут одинаковые токи $I = 10$ А. Определить индукцию и напряженность магнитного поля в точке, удаленной от каждого провода на расстоянии $r = 5$ см, если токи текут: а) в одинаковом направлении; б) в противоположных направлениях.

16. Колебательный контур состоит из конденсатора емкостью $C = 0,025$ мкФ и катушки с индуктивностью $L = 1,015$ Гн. Омическим сопротивлением в цепи пренебрегаем. Конденсатор заряжен количеством электричества $q = 2,5 \cdot 10^{-6}$ Кл. 1) Написать для данного контура уравнение (с числовыми коэффициентами) изменения разности потенциала на обкладках конденсатора и силы тока в цепи в зависимости от времени. 2) Найти значения разности потенциалов на обкладках конденсатора и силы тока в цепи в моменты времени $T/8$, $T/4$ и $T/2$.

17. Протон влетел в магнитное поле перпендикулярно линиям индукции и описал дугу радиусом $R = 10$ см. Определить скорость протона, если магнитная индукция $B = 1$ Тл.

18. Точка участвует одновременно в двух колебаниях, происходящих во взаимно перпендикулярных направлениях и описываемых уравнениями $x = A \sin \omega t$ и $y = A \sin 2\omega t$. Определите уравнение траектории точки и вычертите ее с нанесением масштаба.

19. Написать уравнение результирующего колебания, полученного в результате сложения двух взаимно перпендикулярных колебаний с одинаковой частотой $\nu_1 = \nu_2 = 5$ Гц и с одинаковой начальной фазой $\varphi_1 = \varphi_2 = 60^\circ$. Амплитуда одного из колебаний $A_1 = 0,1$ м, амплитуда другого $A_2 = 0,05$ м.

20. Полная энергия тела, совершающего гармоническое колебательное движение, равна $W = 3 \cdot 10^{-5}$ Дж, максимальная сила, действующая на тело, равна $F_{\max} = 1,5 \cdot 10^{-3}$ Н. Написать уравнение движения этого тела, если период колебаний $T = 2$ с и начальная фаза $\varphi_0 = 60^\circ$.

Раздел 3. Колебания и волны. Оптика. Физика атомов и молекул. Физика атомного ядра. (2 семестр)

Вопросы коллоквиума №1 по теме: «Колебания и волны. Оптика»

1. Гармонические колебания и их характеристики.
2. Механические гармонические колебания.
3. Уравнение свободных затухающих механических колебаний и его решение.
4. Пружинный, физический и математический маятник.
5. Свободные гармонические колебания в колебательном контуре.
6. Дифференциальные уравнения свободных затухающих механических колебаний и его решение.
7. Дифференциальные уравнения свободных затухающих электромагнитных колебаний и его решение.
8. Дифференциальное уравнение вынужденных механических колебаний и его решение.
9. Дифференциальное уравнение вынужденных электромагнитных колебаний и его решение.
10. Амплитуда и фаза вынужденных (механических и электромагнитных) колебаний. Резонанс.
11. Сложение гармонических колебаний одного и направления и одинаковой частоты. Сложение взаимно перпендикулярных колебаний.
12. Волновые процессы. Продольные и поперечные волны. Уравнение бегущей волны. Фазовая скорость. Волновое уравнение.
13. Принцип суперпозиции волн. Пакет волн. Групповая скорость.
14. Интерференция волн. Стоячие волны.
15. Дифференциальное уравнение электромагнитных волн. Энергия электромагнитных волн. Вектор Умова - Пойтинга.
16. Волновое уравнение. Комплексное представление сферических и плоских волн.
17. Поляризация света. Естественный и поляризованный свет. Виды поляризации. Монохроматичность волн и поляризация.
18. Способы поляризации. Поляроиды и поляризационные призмы Николя и Фуко. Закон Брюстера.
19. Поляризатор и анализатор. Степень поляризации света. Закон Малюса.

20. Оптически активные вещества. Одноосные кристаллы. Вращение плоскости поляризации.
21. Двойное лучепреломление. Главное сечение кристалла. Обыкновенные и необыкновенные волны в анизотропных кристаллах.
22. Условия интерференции света. Когерентность и Монохроматичность волн.
23. Расчет интерференционной картины от двух источников.
24. Возможность наблюдения интерференции: опыт Юнга, бипризма Френеля, оптическая система Ньютона.
25. Анализ интерференционных картин при интерференции плоских и сферических волн.
26. Интерференция света при отражении от тонких пленок. Полосы равного наклона и равной толщины.
27. Кольца Ньютона. Интерферометр Майкельсона.
28. Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля.
29. Дифракция на круглом отверстии, на диске. Дифракция Фраунгофера (дифракция на щели).
30. Дифракционная решетка. Дифракция на одно-, двух-, трехмерных структурах. Уравнение Вульфа - Брэггов. Понятие о голографии.
31. Распространение света в веществе. Дисперсия света. Электронная теория дисперсии.

Типовые задачи коллоквиума №1 по теме «Колебания и волны. Оптика»

1. Два николя N_1 и N_2 расположены так, что угол между их плоскостями пропускания составляет $\alpha = 60^\circ$. Определить, во сколько раз уменьшается интенсивность I_0 естественного света: 1) при прохождении через один николь N_1 ; 2) при прохождении через оба николя. Коэффициент поглощения света в николе $k = 0,05$. Потери на отражения света не учитывать.
2. На дифракционную решетку в направлении нормали к ее поверхности падает монохроматический свет. Период решетки $d = 2$ мкм. Определить наибольший порядок дифракционного максимума, который дает эта решетка в случае красного ($\lambda_1 = 0,7$ мкм) и в случае фиолетового ($\lambda_2 = 0,41$ мкм) света.
3. При прохождении света через трубку длиной $l_1 = 20$ см, содержащую раствор сахара концентрацией $C_1 = 10\%$, плоскость поляризации света повернулась на угол $\varphi_1 = 13,3^\circ$. В другом растворе сахара, налитом в трубку длиной $l_2 = 15$ см, плоскость поляризации повернулась на угол $\varphi_2 = 5,2^\circ$. Определить концентрацию C_2 второго раствора.
4. Установка для получения колец Ньютона освещается светом с длиной волны $\lambda = 589$ нм, падающим по нормали к поверхности пластинки. Радиус кривизны линзы $R = 10$ м. Пространство между линзой и стеклянной пластиной заполнено жидкостью. Найти показатель преломления n жидкости; если радиус светлого кольца в проходящем свете $r_3 = 3,65$ мм.
5. Фотон при эффекте Комптона на свободном электроны был рассеян на угол $\theta = \pi/2$. Определить импульс p (в МэВ/с), приобретенный электроном, если энергия фотона до рассеяния была $\epsilon_1 = 1,02$ МэВ.
6. Плоскополяризованный монохроматический пучок света падает на поляризатор и полностью им гасится. Когда на пути пучка поместили кварцевую пластину, интенсивность I пучка света после поляризатора стала равной половине интенсивности пучка, падающего на поляризатор. Определить минимальную толщину кварцевой пластинки. Поглощением и отражением света поляризатором пренебречь. Постоянную вращения α кварца принять равной $48,9$ град/мм.

7. В результате эффекта Комптона фотон при соударении с электроном был рассеян на угол $\theta = 90^\circ$. Энергия рассеянного фотона $\varepsilon_2 = 0,4$ МэВ. Определить энергию фотона ε_1 до рассеяния.
8. В работе А.Г. Столетова «Активно – электрические исследования» (1888 г.) впервые были установлены основные законы фотоэффекта. Один из результатов его экспериментов был сформулирован так: «Разряжающим действием обладают лучи самой высокой преломляемости с длиной волны менее 295 нм». Найти работу выхода A электрона из металла, с которым работал А.Г. Столетов.
9. Мыльная пленка, расположенная вертикально, образует клин вследствие стекания жидкости. При наблюдении интерференционных полос в отраженном свете ртутной дуги ($\lambda = 546,1$ нм) оказалось, что расстояние между пятью полосами $l = 2$ см. Найти угол γ клина. Свет, падая перпендикулярно к поверхности пленки. Показатель преломления мыльной воды $n = 1,33$.
10. От двух когерентных источников S_1 и S_2 ($\lambda = 0,8$ мкм) лучи попадают на экран. На экране наблюдается интерференционная картина. Когда на пути одного из лучей перпендикулярно ему поместили мыльную пленку ($n = 1,33$), интерференционная картина изменилась на противоположную. При какой наименьшей толщине $d_{\min}$ пленки это возможно?

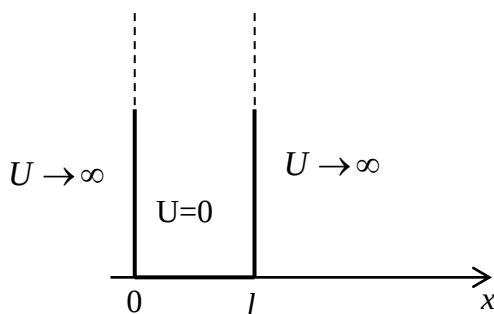
Вопросы коллоквиума №2 по теме: «Квантовая, атомная и ядерная физика»

1. Тепловое излучение и поглощение электромагнитных волн веществом. Тепловое равновесие тел. Абсолютно черное тело. Ультрафиолетовая катастрофа.
2. Законы Кирхгофа, Стефана – Больцмана и смещения Вина.
3. Излучательная способность абсолютно черного тела. Законы Релея – Джинса и Вина.
4. Гипотеза Планка. Квантовая теория теплового излучения. Закон Планка.
5. Квантовые свойства света. Фотоэффект. Основные законы фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна.
6. Фотон. Энергия и импульс фотона. Давление света. Эффект Комптона.
7. Корпускулярно-волновой дуализм. Гипотеза де Бройля. Дифракция электронов на кристаллах.
8. Некоторые свойства волн де Бройля. Представление о структуре микрообъектов.
9. Соотношение неопределенности Гейзенберга для: координат и импульса (инструментальный подход), энергии и времени. Невозможность одновременного измерения двух величин в квантовой физике.
10. Понятие траектории в квантовой физике. Соотношение неопределенности Гейзенберга и стабильность атома. Туннельный эффект, условия его наблюдения.
11. Задание состояния квантовой частицы. Волновая функция, ее статистический смысл. Условие нормировки.
12. Общее уравнение Шредингера (получение). Собственные значения энергии. Собственные функции.
13. Стационарное уравнение Шредингера и его решение. Основные положения философии квантовой теории.
14. Решение уравнения Шредингера для свободной частицы.
15. Решение уравнения Шредингера для электрона в потенциальной яме.
16. Решение уравнения Шредингера при прохождении частицы через потенциальный барьер.
17. Решение уравнения Шредингера для гармонического осциллятора.
18. Строение атома. Модель Томсона. Опыты Резерфорда. Модель Резерфорда. Несостоятельность классического подхода к построению модели атома.
19. Спектральные закономерности излучения атома водорода.

20. Теория Бора. Постулаты Бора. Опыты Франка и Герца.
21. Спектр атома водорода по теории Бора. Потенциал ионизации.
22. Решение уравнения Шредингера и дискретность энергетических уровней электрона в атоме. Предельный переход к классическому понятию траектории частицы.
23. Решение уравнения Шредингера для атома водорода в сферической системе координат. Квантовые числа. Структура электронного облака.
24. 1-S состояние электрона в атоме водорода.
25. Правила отбора. Спектры атома водорода. Серии излучения и поглощения атома водорода в квантовой механике.
26. Опыты Штерна и Герлаха. Спин. Принцип тождественности в квантовой механике.
27. Принцип Паули. Строение и свойства электронных оболочек многоэлектронных атомов. Периодическая таблица Менделеева.
28. Решение уравнения Шредингера для молекулы водорода. Энергия молекулы и ее составляющие.
29. Размер, состав и заряд атомного ядра. Массовое и зарядовое числа.
30. Дефект массы и энергия связи ядра. Ядерные силы. Модели ядра.
31. Радиоактивное излучение и его виды. Закон радиоактивного распада. Правила смещения.

Типовые задачи коллоквиума №2 по теме «Квантовая, атомная и ядерная физика»

1. α – частица находится в бесконечно глубоком, одномерном, прямоугольном потенциальном ящике. Используя соотношение неопределенностей, оценить ширину l ящика, если известно, что минимальная энергия α - частицы $E_{\min} = 8$ МэВ.
2. Во сколько раз изменится период T вращения электрона в атоме водорода, если при переходе в невозбужденное состояние атом излучил фотон с длиной волны $\lambda=97,5$ нм?
3. Определить длину волны, соответствующую границе серии Бальмера.
4. Частица находится в одномерной прямоугольной «потенциальной яме» шириной l с бесконечно высокими «стенками». Найти решение уравнения Шредингера в пределах «ямы» ($0 \leq x \leq l$).



5. Скорость распада в начальный момент времени составляла 450 расп./мин. Определить скорость распада по истечении половины периода полураспада.
6. Определить радиус a_0 первой боровской орбиты и скорость электрона v на ней. Какова напряженность поля ядра на первой орбите.
7. Определите, во сколько раз увеличится число нейтронов в цепной ядерной реакции за время $t=10$ с, если среднее время жизни T одного поколения составляет 80 мс, а коэффициент размножения нейтронов $k=1,002$
8. Волновая функция $\psi(x) = (2/l)^{1/2} \sin(\pi x/l)$ описывает основное состояние частицы в бесконечно глубокой потенциальной яме шириной l . Вычислить вероятность

нахождения частицы в малом интервале $\Delta l = 0,01l$ в двух случаях: 1) (вблизи стенки) ($0 \leq x \leq l$); 2) в средней части ящика ($(l/2 - \Delta l/2) \leq x \leq (l/2 + \Delta l/2)$).

9. В ядерной реакции ${}^2_1\text{H} + {}^2_1\text{H} \rightarrow {}^3_2\text{He} + {}^1_0\text{n}$ выделяется энергия $\Delta E = 3,27$ МэВ. Определите массу атома ${}^3_2\text{He}$, если масса атома ${}^2_1\text{H}$ равна $3,34461 \cdot 10^{-27}$ кг.
10. Определите изменение орбитального механического момента электрона при переходе его из возбужденного состояния в основное с испусканием фотона с длиной волны $\lambda = 1,02 \cdot 10^{-7}$ м.

Перечень типовых вопросов к защите лабораторных работ
ОПК – 2 (уметь, владеть)

**Раздел 1. Физические основы механики. Молекулярная физика и термодинамика.
Электричество и магнетизм**

1. Чем обусловлены случайные и систематические ошибки.
2. Как производится вычисление погрешностей при прямых и косвенных измерениях.
3. Что называется плотностью вещества.
4. В каких приборах используется линейный нониус.
5. Как производятся измерения штангенциркулем, микрометром и на технических весах.
6. Дайте определение механического движения, материальной точки.
7. Сформулируйте основные законы динамики - законы Ньютона для поступательного и вращательного движений.
8. Вывод расчетной формулы: $a = \frac{mg}{2M + m}$.
9. Машина Атвуда.
10. Дать определение вращательного движения и всех величин, характеризующих данное движение.
11. Дать определение момента инерции материальной точки, системы материальных точек, твердого тела, центр масс.
12. Вывод момента инерции, сплошного однородного диска (цилиндра) относительно оси, перпендикулярной к плоскости диска и проходящей через его центр масс.
13. Физический смысл момента инерции твердого тела.
14. Получить расчетные формулы для определения момента инерции:

$$I = \frac{(m - m_0) \cdot g \cdot R^2 \cdot t^2}{2 \cdot x} - m \cdot R^2, \quad I = \frac{(mgr - M_T)rt_1^2}{2|h_0 - h_1|} - mr^2 = \frac{(mgr - M_T)rt_1^2}{2h_{01}} - mr^2.$$
15. Записать второй закон Ньютона для движения центра масс и основной закон динамики вращательного движения, дать определение всех величин, входящие в данные законы.
16. Сформулировать теорему Штейнера.
17. Определение модели баллистического маятника. Применение баллистического маятника.
18. Определение абсолютно упругого и неупругого ударов
19. Вывод расчетной формулы скорости баллистического маятника.
20. Методика эксперимента. Что называется столкновением?
21. Абсолютно упругое и абсолютно неупругое столкновения.
22. Какие силы возникают при контакте двух шаров.
23. Что называется коэффициентом восстановления скорости и энергии. И как они изменяются в случае абсолютно упругого и абсолютно неупругого столкновений?
24. Какие законы сохранения используются при выполнении этой работы? Сформулируйте их.
25. Как зависит величина конечного импульса от соотношения масс сталкивающихся

шаров?

26. Как зависит величина кинетической энергии, передаваемой от первого шара ко второму от соотношения масс?

27. Для чего определяется время удара?

28. Что такое центр инерции (или центр масс)?

29. Что называется средней длиной свободного пробега молекул?

30. Какие физические величины характеризуют течение жидкости?

31. Какие существуют режимы движения жидкости? Поясните их особенности и отличия.

32. По какому критерию можно судить о существовании данного режима движения жидкости? Можно ли заранее прогнозировать режим движения жидкости?

33. В чем суть экспериментального метода определения числа Рейнольдса?

34. Уравнение Менделеева-Клапейрона

35. Что такое молярная и удельная теплоемкости, какова их связь?

36. Что такое степени свободы в молекулярно-кинетической теории газов? Чему равно число степеней свободы двухатомной или трёх- атомной молекулы?

37. Что такое γ ? Как эта величина связана с числом степеней свободы молекулы?

Выведите эту связь на основе первого начала термодинамики.

38. Нарисуйте на $P - V$ -диаграмме все процессы, используемые для измерения.

Запишите уравнения этих процессов.

39. Выведите основную расчетную формулу γ .

40. Сущность метода Клемана-Дезорма.

41. Электроизмерительные приборы. Типы приборов.

42. Условное обозначение принципа действия (системы) прибора.

43. Точность приборов.

44. Обозначения на шкалах электроизмерительных приборов.

45. Магнитоэлектрические приборы, принцип их действия.

46. Электромагнитные приборы, принцип их действия.

47. Электродинамические приборы, принцип их действия.

48. Индукционные приборы, принцип их действия.

49. Логометры, принцип действия логометров.

50. Устройство конденсатора, его основные параметры, типы.

51. Что называется электроемкостью, единицы измерения электроемкости.

Виды конденсаторов и формулы емкости их определяющие.

52. Какова роль диэлектрического слоя в конденсаторе.

53. Как определяется емкость параллельно и последовательно соединенных конденсаторов.

54. На чем основан метод определения емкости конденсатора в данной работе? Что происходит с емкостью в процессе разрядки.

55. Приведите примеры использования энергии заряженного конденсатора.

56. Вывести формулу энергии конденсатора, назвать и дать определение всех физических величин входящих в данную формулу.

57. Что называется электрическим полем, напряженностью электрического поля.

58. Силовые линии. Что характеризуют силовые линии электрического поля.

59. Теорема Остроградского – Гаусса.

60. Потенциал электрического поля.

61. Какие поверхности называются эквипотенциальными. Каковы методики определения эквипотенциальных поверхностей.

Раздел 3. Колебания и волны. Оптика. Физика атомов и молекул. Физика атомного ядра

1. Что называется дифракцией света? Условия появления дифракции света. Виды дифракции.
2. Вывести условие дифракционных максимумов и минимумов, получаемых от одной щели.
3. Как определяются координаты максимума и минимума при дифракции на щели, и ширину центрального максимума?
4. Как влияет на дифракцию Фраунгофера от одной щели увеличение длины волны и ширины щели?
5. Вывести условие дифракционных максимумов и минимумов при нормальном падении лучей на дифракционную решетку.
6. Что называется дифракционной решеткой? Основные параметры дифракционной решетки.
7. Вывести условия дифракционных максимумов и минимумов при наклонном падении лучей на дифракционную решетку.
8. Вывести условия дифракционных максимумов и минимумов, получаемых на двумерной решетке.
9. Что собой представляет элементарная электромагнитная волна и каковы ее основные свойства?
10. Что такое естественный, линейно – поляризованный и частично поляризованный свет?
11. Что такое поляризатор (анализатор), поясните принцип его действия?
12. Что называется интенсивностью света?
13. Вывести законы Малюса и Брюстера.
14. Какие вы знаете виды поляризации?
15. Что такое степень поляризации? Каким образом измеряется эта величина на лабораторной установке?
16. Какой ток называется переменным, и какие величины его характеризуют? Дайте определение этих величин.
17. Запишите уравнение переменного силы тока и напряжение и дайте определение всех величин входящих в него.
18. Основные элементы цепи переменного тока: резистор, катушка индуктивности. Законы изменения силы тока и напряжения для участка цепи, содержащего резистор и катушку индуктивности.
19. Основные элементы цепи переменного тока: конденсатор. Законы изменения силы тока и напряжения для участка цепи, содержащего конденсатор.
20. Фотодиод: устройство, параметры и характеристики.
21. Основные способы включения фотодиода.
22. Почему величина обратного тока через фотодиод зависит от освещенности его р-п-перехода?
23. Как возникает фотоЭДС?
24. Объясните явление фотоэффекта на р-п-переходе.
25. Нарисуйте и поясните вольт-амперные характеристики фотодиода.
26. Температурная характеристика темнового тока.
27. Почему фототок слабо зависит от приложенного обратного напряжения?
28. Где можно применять фотодиоды?
29. Что такое световая характеристика фотодиода?