

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



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование дисциплины

Физика

(указывается наименование в соответствии с учебным планом)

По направлению подготовки 21.03.02 Землеустройство и кадастры

(указывается наименование направления подготовки в соответствии с ФГОС ВО)

Направленность (профиль) Кадастр недвижимости

(указывается наименование профиля в соответствии с ОПОП)

Кафедра Системы автоматизированного проектирования и моделирования

Квалификация выпускника *бакалавр*

Астрахань - 2021

Содержание:

	Стр.
1. Цель освоения дисциплины	4
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	4
3. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата	4
4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по типам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся	5
5. Содержание дисциплины, структурированное по разделам с указанием отведенного на них количества академических часов и типов учебных занятий	6
5.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по типам учебных занятий и работы обучающихся (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	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 необходимого лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	14
8.3. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, доступных обучающимся при освоении 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	15

1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Физика» является формирование компетенций обучающихся в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки «Землеустройство и кадастры».

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

В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть следующими компетенциями:

УК-1 - способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

ОПК-1 - способен решать задачи профессиональной деятельности применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и инженерные знания.

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

знать:

- пути поиска, оценки и анализа информации для организации системного подхода к решению проблемных ситуаций и решения производственных задач (УК-1.1)

- основы теории математической обработки измерений (ОПК-1.1)

уметь:

- подготавливать исходные данные для составления планов космической съемки и документации (ОПК-1.2.)

владеть навыками:

- по систематизации обнаруженной информации, полученной из разных источников, в соответствии с требованиями и условиями задачи (УК-1.3);

- по выявлению системных связей и отношений между изучаемыми явлениями, процессами и/или объектами на основе принятой парадигмы (УК-1.3);

- подготовки к работе средств приема и восстановлению характеристик (первичной обработке) с космических аппаратов дистанционного зондирования Земли (ОПК-1.3).

3. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата.

Дисциплина Б1.О.09 «Физика» реализуется в рамках Блок 1 «Дисциплины (модули)», *обязательной части.*

Дисциплина базируется на знаниях, 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 типам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Форма обучения	Очная	Заочная
1	2	3
Трудоемкость в зачетных единицах:	1 семестр – 3 з.е.; 2 семестр – 5 з.е.; всего - 8 з.е.	1 семестр – 4 з.е.; 2 семестр – 4 з.е.; всего - 8 з.е.
Лекции (Л)	1 семестр – 18 часов; 2 семестр – 18 часов; всего - 36 часа	1 семестр – 10 часов; 2 семестр – 4 часа; всего - 14 часов
Лабораторные занятия (ЛЗ)	1 семестр – 16 часов; 2 семестр – 34 часа; всего - 50 часов	1 семестр – 8 часов; 2 семестр – 6 часов; всего - 14 часов
Практические занятия (ПЗ)	1- семестр – 34 часа; 2 семестр – 34 часов; всего – 68 часов	1 - семестр – 14 часов; 2 семестр - 6 часов; всего - 20 часов
Самостоятельная работа (СР)	1 семестр – 40 часа; 2 семестр – 94 часа; всего - 134 часа	1 семестр – 112 часов; 2 семестр – 128 часов; всего - 240 часов
Форма текущего контроля:		
Контрольная работа	семестр – 2	семестр – 1
Форма промежуточной аттестации:		
Экзамены	семестр - 2	семестр - 2
Зачет	семестр –1	семестр – 1
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 типов учебных занятий

5.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по типам учебных занятий и работы обучающихся (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 типам учебных занятий и работы обучающихся				Форма текущего контроля и промежуточной аттестации
				контактная			СР	
				Л	ЛЗ	ПЗ		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Раздел 1. Основы механики. Молекулярная физика и термодинамика. Электричество	108	1	18	16	34	40	Зачет
2	Раздел 2. Магнетизм. Колебания и волны. Оптика. Физика атомов и молекул. Ядерная физика	180	2	18	34	34	94	Экзамен Контрольная работа
Итого:		288		36	50	68	134	

5.1.2. Заочная форма обучения

№ п/п	Раздел дисциплины (по семестрам)	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по типам учебных занятий и работы обучающихся				Форма текущего контроля и промежуточной аттестации
				контактная			СР	
				Л	ЛЗ	ПЗ		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Раздел 1. Основы механики. Молекулярная физика и термодинамика. Электричество	144	1	10	8	14	112	Зачет Контрольная работа
2	Раздел 2. Магнетизм. Колебания и волны. Оптика. Физика атомов и молекул. Ядерная физика	144	2	4	6	6	128	Экзамен
	Итого:	288		14	14	20	240	

5.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам

5.2.1. Содержание лекционных занятий

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1	2	3
1	<p>Раздел 1. Основы механики. Молекулярная физика и термодинамика. Электричество</p>	<p>Основы теории математической обработки измерений. Элементы кинематики точки. Кинематика вращательного движения. Элементы динамики частиц. Работа. Мощность. Энергия. Законы сохранения в механике. Элементы механики твердого тела. Работа вращательного движения. Элементы молекулярно-кинетической теории. Эмпирические законы. Уравнение состояния идеального газа. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории. Элементы статистической физики. Функции распределения. Вероятность и флуктуации. Распределение Максвелла. Распределение Больцмана. Энтропия. Статистический вес. Элементы термодинамики. Первое начало термодинамики. Энтропия. Второе начало термодинамики. Цикл Карно. КПД. Фазы. Фазовые переходы. Реальный газ. Явления переноса. Пути поиска, оценки и анализа информации для организации системного подхода к решению проблемных ситуаций и решения производственных задач. Электрическое поле в вакууме. Электрическое поле в веществе. Постоянный электрический ток. Законы Ома и Джоуля-Ленца в интегральной и дифференциальной формах. Правила Кирхгофа.</p>
2	<p>Раздел 2. Магнетизм. Колебания и волны. Оптика. Физика атомов и молекул. Ядерная физика</p>	<p>Магнитное поле. Магнитное поле в веществе. Электромагнитная индукция. Основы теории математической обработки измерений. Явление самоиндукции при размыкании и замыкании электрической цепи. Магнитная энергия. Уравнения Максвелла. Вихревое электрическое поле. Ток смещения. Система уравнений Максвелла в интегральной и дифференциальной формах. Электромагнитное поле. Физика механических колебаний. Кинематика и динамика гармонических колебаний. Гармонический осциллятор. Резонанс. Электромагнитные колебания. Контур Томсона. Вынужденные колебания в контуре. Дифференциальные уравнения и их решения. Волновые процессы. Интерференция света. Дифракция света. Поляризация света. Дисперсия света. Поглощение света. Рассеяние света. Тепловое излучение. Квантовая гипотеза. Фотоэлектрический эффект. Пути поиска, оценки и анализа информации для организации системного подхода к решению проблемных ситуаций и решения производственных задач. Корпускулярно-волновой дуализм. Гипотеза де Бройля. Соотношение неопределенностей Гейзенберга. Волновые свойства микрочастиц. Волновая функция и ее статистический смысл. Уравнения Шредингера. Частица в одномерной потенциальной яме. Туннельный эффект. Гармонический осциллятор. Теория атома водорода по Бору. Строение атома. Спектральные закономерности излучения атома водорода. Теория Бора. Постулаты Бора. Опыты Франка и Герца. Спектр атома водорода по Бору. Размер, состав и заряд атомного ядра. Массовое и зарядовое числа. Дефект массы и энергия связи ядра. Ядерные силы. Модели ядра. Радиоактивное излучение и его виды. Закон радиоактивного распада. Правила смещения.</p>

5.2.2. Содержание лабораторных занятий

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1	2	3
1	Раздел 1. Основы механики. Молекулярная физика и термодинамика. Электричество	Подготовка исходных данных для составления планов космической съемки и документации: 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 Подготовка к работе средств приема и восстановлению характеристик (первичной обработке) с космических аппаратов дистанционного зондирования Земли: Электроизмерительные приборы и методы электрических измерений Моделирование электростатического поля
2	Раздел 2. Магнетизм. Колебания и волны. Оптика. Физика атомов и молекул. Ядерная физика	Подготовка исходных данных для составления планов космической съемки и документации: Физический маятник Математический маятник Цепи переменного тока. Реактивные сопротивления Подготовка к работе средств приема и восстановлению характеристик (первичной обработке) с космических аппаратов дистанционного зондирования Земли: Дифракция лазерного излучения Интерференция света от двух источников Внешний фотоэффект Внутренний фотоэффект Фотодиод Рефракция света Изучение видимого света с помощью спектроскопа

5.2.3. Содержание практических занятий

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1	2	3
1	Раздел 1. Основы механики. Молекулярная физика и термодинамика. Электричество	Входное тестирование по дисциплине Выявление системных связей и отношений между изучаемыми явлениями, процессами и объектами на основе принятой парадигмы: 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

		<p>Законы сохранения</p> <p>Основы теории математической обработки измерений:</p> <p>Основы молекулярно-кинетической теории газов. Основы термодинамики</p> <p>Электростатика. Постоянный ток</p> <p>Систематизация обнаруженной информации, полученной из разных источников, в соответствии с требованиями и условиями задачи:</p> <p>Коллоквиум №1 по теме: «Физические основы механики»</p> <p>Коллоквиум №2 по теме: «Молекулярная физика и термодинамика. Электричество»</p>
2	<p>Раздел 2. Магнетизм.</p> <p>Колебания и волны.</p> <p>Оптика. Физика атомов и молекул. Ядерная физика</p>	<p>Выявление системных связей и отношений между изучаемыми явлениями, процессами и/или объектами на основе принятой парадигмы:</p> <p>Магнетизм. Электромагнитная индукция</p> <p>Гармонические и электромагнитные колебания. Волны</p> <p>Основы теории математической обработки измерений:</p> <p>Интерференция и дифракция света</p> <p>Дисперсия и поляризация света</p> <p>Квантовая оптика</p> <p>Элементы квантовой физики. Принцип неопределенности Гейзенберга</p> <p>Квантовые состояния. Уравнение Шредингера. Атом водорода. Сериальные закономерности. Элементы ядерной физики</p> <p>Систематизация обнаруженной информации, полученной из разных источников, в соответствии с требованиями и условиями задачи:</p> <p>Коллоквиум №1 по теме: «Магнетизм. Колебания и волны»</p> <p>Коллоквиум №2 по теме: «Оптика. Элементы квантовой механики. Физика атомов и молекул. Ядерная физика»</p>

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	<p>Раздел 1. Основы механики.</p> <p>Молекулярная физика и термодинамика.</p> <p>Электричество</p>	<p>Проработка конспекта лекций и учебной литературы</p> <p>Подготовка к лабораторным занятиям</p> <p>Подготовка к практическим занятиям</p> <p>Подготовка к коллоквиуму №1</p> <p>Подготовка к коллоквиуму №2</p> <p>Подготовка к зачету</p> <p>Подготовка к итоговому тестированию</p>	<p>[1] - [3], [5], [6], [9], [10], [15]</p>
2	<p>Раздел 2. Магнетизм.</p> <p>Колебания и волны.</p> <p>Оптика. Физика атомов и молекул. Ядерная физика</p>	<p>Проработка конспекта лекций и учебной литературы</p> <p>Выполнение контрольной работы №2</p> <p>Подготовка к лабораторным занятиям</p> <p>Подготовка к практическим занятиям</p> <p>Подготовка к коллоквиуму №1</p>	<p>[1], [2], [3], [7], [8], [11], [12], [14], [15]</p>

		Подготовка к коллоквиуму №2 Подготовка к экзамену Подготовка к итоговому тестированию	
--	--	---	--

Заочная форма обучения

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4
1	Раздел 1. Основы механики. Молекулярная физика и термодинамика. Электричество	Проработка конспекта лекций и учебной литературы Выполнение контрольной работы №1 Подготовка к лабораторным занятиям Подготовка к зачету Подготовка к итоговому тестированию	[1] - [3], [5], [6], [9], [15]
2	Раздел 2. Магнетизм. Колебания и волны. Оптика. Физика атомов и молекул. Ядерная физика	Проработка конспекта лекций и учебной литературы Подготовка к лабораторным занятиям Подготовка к экзамену Подготовка к итоговому тестированию	[1], [2], [3], [6], [11], [12], [15]

5.2.5. Темы контрольных работ

Контрольная работа. Основы механики. Молекулярная физика и термодинамика. Электричество (для студентов з/о)

Контрольная работа. Магнетизм. Колебания и волны. Оптика. Физика атомов и молекул. Ядерная физика (для студентов о/о)

5.2.6. Темы курсовых проектов/ курсовых работ

учебным планом не предусмотрены.

6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Организация деятельности студента
<p><u>Лекция</u> В ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала, обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. Необходимо задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций. Целесообразно дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной учебной программой.</p>
<p><u>Практические занятия</u> Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Особое внимание при этом необходимо обратить на содержание основных положений и выводов, объяснение явлений и фактов, уяснение практического приложения рассматриваемых теоретических вопросов. Решение задач по алгоритму и др.</p>
<p><u>Лабораторное занятие</u> Работа в соответствии с методическими указаниями по выполнению лабораторных работ.</p>

Самостоятельная работа

Самостоятельная работа студента над усвоением учебного материала по учебной дисциплине может выполняться в помещениях для самостоятельной работы, а также в домашних условиях. Содержание самостоятельной работы студента определяется учебной программой дисциплины, методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя.

Самостоятельная работа в аудиторное время может включать:

- конспектирование (составление тезисов) лекций;
- выполнение контрольной работы;
- решение задач;
- работу со справочной и методической литературой.

Самостоятельная работа во внеаудиторное время может состоять из:

- повторение лекционного материала;
- подготовки к практическим занятиям;
- подготовки к лабораторным занятиям;
- изучения учебной и научной литературы;
- подготовка к тестированию;
- подготовки к контрольной работе, коллоквиуму и т.д.;
- проведение самоконтроля путем ответов на вопросы текущего контроля знаний, решения представленных в учебно-методических материалах кафедры задач, тестов.

Контрольная работа

Теоретическая и практическая части контрольной работы выполняются по установленным темам (вариантам) с использованием практических материалов, полученных на практических занятиях. К каждой теме контрольной работы рекомендуется примерный перечень основных вопросов, список необходимой литературы. Необходимо изучить литературу, рекомендуемую для выполнения контрольной работы. Чтобы полнее раскрыть тему, следует использовать дополнительные источники и материалы. Инструкция по выполнению контрольной работы находится в методических материалах по дисциплине

Подготовка к зачету/экзамену:

Подготовка студентов к зачету/экзамену включает три стадии:

- самостоятельная работа в течение учебного года (семестра);
- непосредственная подготовка в дни, предшествующие зачету/экзамену;
- подготовка к ответу на вопросы, содержащиеся в билете.

7. Образовательные технологии

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

Традиционные образовательные технологии

Дисциплина «Физика» проводится с использованием традиционных образовательных технологий, ориентирующихся 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 моделями реальных объектов.

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

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. Трофимова Т.И. Курс физики. Москва: Академия, 2012 г., 537 с.
2. Трофимова Т.И. Курс физики с примерами решения задач.- Москва: Кнорус, 2007 г., 279 с.
3. Краткий курс общей физики [Электронный ресурс]: учебное пособие / И.А. Старостина [и др.]; под редакцией Л.Г. Шевчук. — Электрон. текстовые данные. — Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2014. — 376 с. — 978-5-7882-1691-1. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/63716.html>

б) дополнительная учебная литература:

4. Сивухин Д.В. Общий курс физики: учебное пособие: в 5 т. Т.1. Механика. – 6-е изд., стереот. – Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2014. – 560 с. [Электронный ресурс]. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=275610
5. Сивухин Д.В. Общий курс физики: учебное пособие: в 5 т. Т.2. Термодинамика и молекулярная физика. – 6-е изд., стереот. – Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2014. – 544 с. [Электронный ресурс]. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=275624
6. Сивухин Д.В. Общий курс физики: учебное пособие: в 5 т. Т.3. Электричество. – 5-е изд., стереот. – Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2009. – 655 с. [Электронный ресурс]. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=82998
7. Сивухин Д.В. Общий курс физики: учебное пособие: в 5 т. Т.4. Оптика. – 3-е изд., стереот. – Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2002. – 792 с. [Электронный ресурс]. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=82981
8. Сивухин Д.В. Общий курс физики: учебное пособие: в 5 т. Т.5. Атомная и ядерная физика. – 6-е изд., стереот. – Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2002. – 783 с. [Электронный ресурс]. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=82991

в) перечень учебно-методического обеспечения:

9. Евсина Е.М. Учебно-методическое пособие к лабораторным работам по физике. Разделы: Механика. Основы молекулярной физики и термодинамики. - 2015, 127с. <http://moodle.aucu.ru>

10. Евсина Е.М. Учебно-методическое пособие по практическим занятиям по физике. Разделы: Механика. Основы молекулярной физики и термодинамики, - 2015, 128 с. <http://moodle.aucu.ru>
 11. Соболева В.В. Учебно-методическое пособие по практическим занятиям по физике. Разделы: Электричество и магнетизм. Колебания и волны. -2015. 90с. <http://moodle.aucu.ru>
 - 12.
 13. Соболева В.В. Учебно-методическое пособие к лабораторным работам по физике. Разделы: Электричество и магнетизм. Колебания и волны. -2015, 122с. <http://moodle.aucu.ru>
 14. Евсина Е.М., Соболева В.В. Учебно-методическое пособие по практическим занятиям по физике. Разделы: Оптика. Квантовая механика. Основы атомной и ядерной физики. - 2015, 120с. <http://moodle.aucu.ru>
 15. Евсина Е.М. Учебно-методическое пособие к лабораторным работам по физике. Раздел: Оптика. Основы атомной и ядерной физики – Астрахань, 2015, 109 с. <http://moodle.aucu.ru>
 16. Евсина Е.М. Общий курс физики: учебно–методическое пособие к решению и выполнению контрольных работ по физике для студентов заочного обучения. - А.: АИСИ. - 2015. – 255 с. <http://moodle.aucu.ru>
- з) онлайн-курсы**
<https://www.lektorium.tv>
<https://www.intuit.ru>

8.2. Перечень необходимого лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

1. 7-Zip
2. Office 365 A1
3. Adobe Acrobat Reader DC
4. Google Chrome
5. VLC media player
6. Apache Open Office
7. Office Pro Plus Russian OLPNL Academic Edition
8. Kaspersky Endpoint Security
9. Internet Explorer
10. Microsoft Azure Dev Tools for Teaching

8.3. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, доступных обучающимся при освоении дисциплины

1. Электронная информационно-образовательная среда Университета: образовательный портал (<http://moodle.aucu.ru>)
2. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека» (<https://biblioclub.ru/>)
3. Электронно-библиотечная система «IPRbooks» (www.iprbookshop.ru)
4. Научная электронная библиотека (<http://www.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.	<p>Учебные аудитории для проведения учебных занятий:</p> <p>414056, г. Астрахань, ул. Татищева, 18б, аудитории №201</p>	<p>№201</p> <p>Комплект учебной мебели Модульные учебные комплексы (ООО «Опытные приборы» г. Новосибирск): МУК-М1 "Механика 1" МУК-М2 "Механика 2" МУК-ЭМ1 «Электричество и магнетизм 1» МУК-ЭМ1 «Электричество и магнетизм 2» МУК-МФТ «Молекулярная физика и термодинамика» МУК-ОВ «Волновая оптика» МУК-ОК «Квантовая оптика» Стационарный мультимедийный комплект Доступ к информационно – телекоммуникационной сети «Интернет»</p>
2.	<p>Помещение для самостоятельной работы</p> <p>414056, г. Астрахань, ул. Татищева, 22а, аудитории №201, №203</p> <p>414056, г. Астрахань, ул. Татищева, 18 а, библиотека, читальный зал</p>	<p>№ 201</p> <p>Комплект учебной мебели. Компьютеры – 8 шт. Доступ к информационно – телекоммуникационной сети «Интернет».</p> <p>№ 203</p> <p>Комплект учебной мебели. Компьютеры – 8 шт. Доступ к информационно – телекоммуникационной сети «Интернет».</p> <p>библиотека, читальный зал Комплект учебной мебели. Компьютеры - 4 шт. Доступ к информационно – телекоммуникационной сети «Интернет».</p>

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 20__ - 20__ 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 «Землеустройство и кадастры», направленность (профиль) «Кадастр недвижимости»

_____ /

_____ /
ученая степень, ученое звание

_____ /
подпись

_____ /
И.О. Фамилия

« ____ » _____ 20__ г.

**Аннотация
к рабочей программе дисциплины
«Физика»**

по направлению подготовки 21.03.02 «Землеустройство и кадастры»
направленность (профиль) «Кадастр недвижимости»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 зачетных единиц
Форма промежуточной аттестации: зачет, экзамен.

Целью освоения дисциплины «Физика» является формирование компетенций обучающихся в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки «Землеустройство и кадастры»


Дисциплина Б1.О.09 «Физика» реализуется в рамках Блок 1 «Дисциплины (модули)», *обязательной части*.

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

Краткое содержание дисциплины:

Раздел 1. Основы механики. Молекулярная физика и термодинамика. Электричество
Раздел 2. Магнетизм. Колебания и волны. Оптика. Физика атомов и молекул. Ядерная физика

Заведующий кафедрой


(подпись)

Евдошенко О.И.

РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу, оценочные и методические материалы по дисциплине

Б1.О.09 «Физика»

(наименование дисциплины с указанием блока)

ОПОП ВО по направлению подготовки 21.03.02 «Землеустройство и кадастры»,
направленность (профиль) «Кадастр недвижимости»
по программе бакалавриата

Лихтером Александром Михайловичем (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы, оценочных и методических материалов по дисциплине «Физика» ОПОП ВО по направлению подготовки 21.03.02 «Землеустройство и кадастры», по программе бакалавриата, разработанной в ГАОУ АО ВО «Астраханский государственный архитектурно-строительный университет», на кафедре «Системы автоматизированного проектирования и моделирования» (разработчик – Соболева В. В., к.п.н., доцент кафедры САПРиМ).

Рассмотрев представленные на рецензию материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

Предъявленная рабочая программа учебной дисциплины «Физика» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки 21.03.02 «Землеустройство и кадастры», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12.08.2020 №978 и зарегистрированного в Минюсте России 25.08.2020 №59429.

Представленная в Программе актуальность учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО не подлежит сомнению – дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений цикла дисциплин «Общеинженерный», элективные дисциплины (по выбору), Блок 1 «Дисциплины (модули)».

Представленные в Программе цели учебной дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО направления подготовки 21.03.02 «Землеустройство и кадастры», направленность (профиль) «Кадастр недвижимости».

В соответствии с Программой за дисциплиной «Физика» закреплены две компетенции, которая реализуется в объявленных требованиях.

Результаты обучения, представленные в Программе в категориях знает, умеет, владеет навыками соответствуют специфике и содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.

Учебная дисциплина «Физика» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО по направлению подготовки 21.03.02 «Землеустройство и кадастры», направленность (профиль) «Кадастр недвижимости» и возможность дублирования в содержании не выявлена.

Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий соответствуют специфике дисциплины.

Представленные и описанные в Программе формы текущей оценки знаний соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Промежуточная аттестация знаний бакалавра, предусмотренная Программой, осуществляется в форме зачета, экзамена. Формы оценки знаний, представленные в Рабочей программе, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено основной, дополнительной литературой, интернет-ресурсами и соответствует требованиям ФГОС ВО направления подготовки 21.03.02 «Землеустройство и кадастры», направленность (профиль) «Кадастр недвижимости».

Материально-техническое обеспечение соответствует требованиям ФГОС ВО направления подготовки 21.03.02 «Землеустройство и кадастры» и специфике дисциплины «Физика» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

Представленные на рецензию оценочные и методические материалы направления подготовки 21.03.02 «Землеустройство и кадастры», разработаны в соответствии с нормативными документами, представленными в программе. Оценочные и методические материалы по дисциплине «Физика» предназначены для текущего контроля и промежуточной аттестации и представляют собой совокупность разработанных кафедрой «Системы автоматизированного проектирования и моделирования» материалов для установления уровня и качества достижения обучающимися результатов обучения.

Задачами оценочных и методических материалов является контроль и управление процессом освоения обучающимися компетенций, заявленных в образовательной программе по данному направлению подготовки 21.03.02 «Землеустройство и кадастры», направленность (профиль) «Кадастр недвижимости».

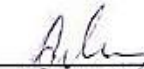
Оценочные и методические материалы по дисциплине «Физика» представлены: тестовыми вопросами, типовыми заданиями для выполнения контрольной работы.

Данные материалы позволяют в полной мере оценить результаты обучения по дисциплине «Физика» в АГАСУ, а также оценить степень сформированности компетенций.

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура, содержание рабочей программы, оценочных и методических материалов дисциплины «Физика» ОПОП ВО по направлению подготовки 21.03.02 «Землеустройство и кадастры», по программе бакалавриата, разработанная доцентом кафедры САПрМ, к.п.н. В.В. Соболевой соответствуют требованиям ФГОС ВО, современным требованиям отрасли, рынка труда, профессиональных стандартов направления подготовки 21.03.02 «Землеустройство и кадастры», направленность (профиль) «Кадастр недвижимости» и могут быть рекомендованы к использованию.


Рецензент:
заведующий кафедрой «Общая физика»,
д.т.н., профессор
ФГБОУ ВО «Астраханский государственный
университет»



(подпись) / А.М. Лихтер /
(Ф.И.О.)

Подпись Лихтер А.М. заверяю





(подпись) / Соболева В.В. /
(Ф.И.О.)

РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу, оценочные и методические материалы по дисциплине

Б1.О.09 «Физика»

(наименование дисциплины с указанием блока)

ОПОП ВО по направлению подготовки 21.03.02 «Землеустройство и кадастры»,
направленность (профиль) «Кадастр недвижимости»
по программе бакалавриата

Яксубаевым К.Д. (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы, оценочных и методических материалов по дисциплине «Физика» ОПОП ВО по направлению подготовки 21.03.02 «Землеустройство и кадастры», по программе бакалавриата, разработанной в ГАОУ АО ВО «Астраханский государственный архитектурно-строительный университет», на кафедре «Системы автоматизированного проектирования и моделирования» (разработчик – Соболева В. В., к.п.н., доцент кафедры САПРиМ).

Рассмотрев представленные на рецензию материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

Предъявленная рабочая программа учебной дисциплины «Физика» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки 21.03.02 «Землеустройство и кадастры», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12.08.2020 №978 и зарегистрированного в Минюсте России 25.08.2020 №59429.

Представленная в Программе актуальность учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО не подлежит сомнению – дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений цикла дисциплин «Общеинженерный», элективные дисциплины (по выбору), Блок 1 «Дисциплины (модули)».

Представленные в Программе цели учебной дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО направления подготовки 21.03.02 «Землеустройство и кадастры», направленность (профиль) «Кадастр недвижимости».

В соответствии с Программой за дисциплиной «Физика» закреплены две компетенции, которая реализуется в объявленных требованиях.

Результаты обучения, представленные в Программе в категориях знает, умеет, владеет навыками соответствуют специфике и содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.

Учебная дисциплина «Физика» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО по направлению подготовки 21.03.02 «Землеустройство и кадастры», направленность (профиль) «Кадастр недвижимости» и возможность дублирования в содержании не выявлена.

Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий соответствуют специфике дисциплины.

Представленные и описанные в Программе формы текущей оценки знаний соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Промежуточная аттестация знаний бакалавра, предусмотренная Программой, осуществляется в форме зачета, экзамена. Формы оценки знаний, представленные в Рабочей программе, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено основной, дополнительной литературой, интернет-ресурсами и соответствует требованиям ФГОС ВО направления подготовки 21.03.02 «Землеустройство и кадастры», направленность (профиль) «Кадастр недвижимости».

Материально-техническое обеспечение соответствует требованиям ФГОС ВО направления подготовки 21.03.02 «Землеустройство и кадастры» и специфике дисциплины «Физика» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

Представленные на рецензию оценочные и методические материалы направления подготовки 21.03.02 «Землеустройство и кадастры», разработаны в соответствии с нормативными документами, представленными в программе. Оценочные и методические материалы по дисциплине «Физика» предназначены для текущего контроля и промежуточной аттестации и представляют собой совокупность разработанных кафедрой «Системы автоматизированного проектирования и моделирования» материалов для установления уровня и качества достижения обучающимися результатов обучения.

Задачами оценочных и методических материалов является контроль и управление процессом освоения обучающимися компетенций, заявленных в образовательной программе по данному направлению подготовки 21.03.02 «Землеустройство и кадастры», направленность (профиль) «Кадастр недвижимости».

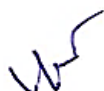
Оценочные и методические материалы по дисциплине «Физика» представлены: тестовыми вопросами, типовыми заданиями для выполнения контрольной работы.

Данные материалы позволяют в полной мере оценить результаты обучения по дисциплине «Физика» в АГАСУ, а также оценить степень сформированности компетенций.

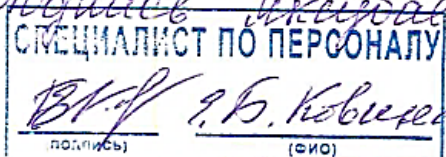
ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура, содержание рабочей программы, оценочных и методических материалов дисциплины «Физика» ОПОП ВО по направлению подготовки 21.03.02 «Землеустройство и кадастры», по программе бакалавриата, разработанная доцентом кафедры САПриМ, к.п.н. В.В. Соболевой соответствуют требованиям ФГОС ВО, современным требованиям отрасли, рынка труда, профессиональных стандартов направления подготовки 21.03.02 «Землеустройство и кадастры», направленность (профиль) «Кадастр недвижимости» и могут быть рекомендованы к использованию.

Рецензент:
доцент кафедры «Системы
автоматизированного проектирования и
моделирования»
ГАОУ АО ВО «Астраханский
государственный архитектурно-
строительный университет»,
к.ф.-м.н., доцент



(подпись) К.Д. Яксубаев/
Ф.И.О.

Подпись Яксубаева К. Д. заверено


подпись) *В.В. Ковалева* (ФИО)



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



ОЦЕНОЧНЫЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

Наименование дисциплины

Физика

(указывается наименование в соответствии с учебным планом)

По направлению подготовки 21.03.02 Землеустройство и кадастры

(указывается наименование направления подготовки в соответствии с ФГОС ВО)

Направленность (профиль) Кадастр недвижимости

(указывается наименование профиля в соответствии с ОПОП)

Кафедра системы автоматизированного проектирования и моделирования

Квалификация выпускника *бакалавр*

СОДЕРЖАНИЕ:

		Стр.
1.	Оценочные и методические материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации 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	6
1.2.1.	Перечень оценочных средств текущего контроля успеваемости	6
1.2.2.	Описание показателей и критериев оценивания компетенций по дисциплине на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	7
1.2.3.	Шкала оценивания	10
2.	Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы	11
3.	Перечень и характеристики процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций	17
4.	Приложение	18

1. **Оценочные и методические материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**
 Оценочные и методические материалы являются неотъемлемой частью рабочей программы дисциплины (далее РПД) 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	Индикаторы достижений компетенций, установленные ОПОП	Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.5.1 РПД)		Формы контроля с конкретизацией задания
		1	2	
1	2	3	4	5
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	Знать – УК - 1.1: пути поиска, оценки и анализа информации для организации системного подхода к решению проблемных ситуаций и решения производственных задач	X	X	1. Вопросы к зачету: Раздел 1: вопросы 1-31 2. Вопросы к экзамену: Раздел 2: вопросы 1-35 3. Коллоквиум Раздел 1: вопросы 1-8; 1-19 Раздел 2: вопросы 1-15; 1-15
	Владеть навыками - УК - 1.3: по систематизации обнаруженной информации, полученной из разных источников, в соответствии с требованиями и условиями задачи по выявлению системных связей и отношений между изучаемыми явлениями, процессами и/или объектами на основе принятой парадигмы			
ОПК-1 Способен решать задачи профессиональной деятельности	Знать - ОПК – 1.1.: основы теории математической обработки измерений	X	X	1. Контрольная работа 2. Тест: Раздел 1: вопросы 15-20 Раздел 2: вопросы 11-20 3. Коллоквиум Раздел 1: вопросы 16-25; 27-36 Раздел 2: вопросы 20-29, 22-33
		X	X	1. Вопросы к зачету: Раздел 1: вопросы 32-45 2. Вопросы к экзамену:

<p>применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и инженерные знания</p>	<p>Уметь - ОПК - 1.2: подготавливать исходные данные для составления планов космической съемки и документации</p>	X	X	<p>Раздел 2: вопросы 36-45 3. Коллоквиум Раздел 1: вопросы 9-15; 20-26 Раздел 2: вопросы 16-19; 16-21</p>
	<p>Владеть навыками - ОПК- 1.3: подготовки к работе средств приема и восстановления характеристик (первичной обработке) с космических аппаратов дистанционного зондирования Земли</p>			<p>1. Тест: Раздел 1: вопросы 1-14 Раздел 2: вопросы 1-10 2. Защита лабораторной работы Раздел 1: вопросы 1-29 Раздел 2: вопросы 1-15</p>
				<p>1. Защита лабораторной работы Раздел 1: вопросы 30-38 Раздел 2: вопросы 16-22</p>

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

1.2.1. Перечень оценочных средств текущего контроля успеваемости

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
УК-1 - способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	Знает УК-1.1- пути поиска, оценки и анализа информации для организации системного подхода к решению проблемных ситуаций и решения производственных задач	Обучающийся не знает и не понимает пути поиска, оценки и анализа информации для организации системного подхода к решению проблемных ситуаций и решения производственных задач	Обучающийся знает пути поиска, оценки и анализа информации для организации системного подхода к решению проблемных ситуаций и решения производственных задач в типовых ситуациях	Обучающийся знает и понимает пути поиска, оценки и анализа информации для организации системного подхода к решению проблемных ситуаций и решения производственных задач в типовых ситуациях и повышенной сложности.	Обучающийся знает и понимает пути поиска, оценки и анализа информации для организации системного подхода к решению проблемных ситуаций и решения производственных задач в ситуациях повышенной сложности, а также в нестандартных и непредвиденных ситуациях, создавая при этом новые правила и алгоритмы действий.
		Обучающийся не владеет навыками по систематизации обнаруженной информации,	Обучающийся владеет навыками по систематизации обнаруженной информации,	Обучающийся владеет навыками по систематизации обнаруженной информации,	Обучающийся владеет навыками по систематизации обнаруженной информации,
	Владеет навыками УК – 1.3. - по систематизации обнаруженной информации,	Обучающийся не владеет навыками по систематизации обнаруженной информации,	Обучающийся владеет навыками по систематизации обнаруженной информации,	Обучающийся владеет навыками по систематизации обнаруженной информации,	Обучающийся владеет навыками по систематизации обнаруженной информации,

	<p>полученной из разных источников, в соответствии с требованиями и условиями задачи</p>	<p>полученной из разных источников, в соответствии с требованиями и условиями задачи</p>	<p>полученной из разных источников, в соответствии с требованиями и условиями задачи в типовых ситуациях.</p>	<p>полученной из разных источников, в соответствии с требованиями и условиями задачи в типовых ситуациях и ситуаций повышенной сложности.</p>	<p>полученной из разных источников, в соответствии с требованиями и условиями задачи в ситуациях повышенной сложности, а также в нестандартных и непредвиденных ситуациях, создавая при этом новые правила и алгоритмы действий.</p>
<p>Владеет навыками УК – 1.3. - по выявлению системных связей и отношений между изучаемыми явлениями, процессами и/или объектами на основе принятой парадигмы</p>	<p>Обучающийся не владеет навыками по выявлению системных связей и отношений между изучаемыми явлениями, процессами и/или объектами на основе принятой парадигмы</p>	<p>Обучающийся владеет навыками по выявлению системных связей и отношений между изучаемыми явлениями, процессами и/или объектами на основе принятой парадигмы в типовых ситуациях.</p>	<p>Обучающийся владеет навыками по выявлению системных связей и отношений между изучаемыми явлениями, процессами и/или объектами на основе принятой парадигмы в типовых ситуациях и ситуациях повышенной сложности.</p>	<p>Обучающийся владеет навыками по выявлению системных связей и отношений между изучаемыми явлениями, процессами и/или объектами на основе принятой парадигмы в ситуациях повышенной сложности, а также в нестандартных и непредвиденных ситуациях, создавая при этом новые правила и алгоритмы действий.</p>	<p>Обучающийся владеет навыками по выявлению системных связей и отношений между изучаемыми явлениями, процессами и/или объектами на основе принятой парадигмы в ситуациях повышенной сложности, а также в нестандартных и непредвиденных ситуациях, создавая при этом новые правила и алгоритмы действий.</p>

<p>ОПК-1 - способен решать задачи профессиональной деятельности применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общетеоретические знания.</p>	<p>Знает ОПК – 1.1. - основы теории математической обработки измерений</p>	<p>Обучающийся не знает и не понимает основы теории математической обработки измерений</p>	<p>Обучающийся знает основы теории математической обработки измерений в типовых ситуациях.</p>	<p>Обучающийся знает и понимает основы теории математической обработки измерений в типовых ситуациях и ситуаций повышенной сложности.</p>	<p>Обучающийся знает и понимает основы теории математической обработки измерений в ситуациях повышенной сложности, а также в нестандартных и непредвиденных ситуациях, создавая при этом новые правила и алгоритмы действий.</p>
	<p>Умеет ОПК 1.2 - готовить исходные данные для составления планов космической съемки и документации</p>	<p>Обучающийся не умеет готовить исходные данные для составления планов космической съемки и документации</p>	<p>Обучающийся умеет готовить исходные данные для составления планов космической съемки и документации в типовых ситуациях.</p>	<p>Обучающийся умеет готовить исходные данные для составления планов космической съемки и документации в типовых ситуациях и ситуаций повышенной сложности.</p>	<p>Обучающийся умеет готовить исходные данные для составления планов космической съемки и документации в ситуациях повышенной сложности, а также в нестандартных и непредвиденных ситуациях, создавая при этом новые правила и алгоритмы действий.</p>
<p>Владеет навыками ОПК - 1.3. - подготовка к работе средств приема и восстановлению характеристик</p>	<p>Обучающийся не владеет навыками подготовки к работе средств приема и восстановлению</p>	<p>Обучающийся владеет навыками подготовки к работе средств приема и восстановлению</p>	<p>Обучающийся владеет навыками подготовки к работе средств приема и восстановлению</p>	<p>Обучающийся владеет навыками подготовки к работе средств приема и восстановлению</p>	<p>Обучающийся владеет навыками подготовки к работе средств приема и восстановлению</p>

	(первичной обработке) с космических аппаратов дистанционного зондирования Земли	восстановлению характеристик (первичной обработке) с космических аппаратов дистанционного зондирования Земли	характеристик (первичной обработке) с космических аппаратов дистанционного зондирования Земли в типовых ситуациях.	характеристик (первичной обработке) с космических аппаратов дистанционного зондирования Земли в типовых ситуациях и повышенной сложности.	характеристик (первичной обработке) с космических аппаратов дистанционного зондирования Земли 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 2. Магнетизм. Колебания и волны. Оптика. Физика атомов и молекул. Ядерная физика (2 семестр)

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.

2.2. Зачет

а) типовые вопросы к зачету (Приложение 2);

Раздел 1. Основы механики. Молекулярная физика и термодинамика. Электричество (1 семестр)

б) критерии оценивания

При оценке знаний на зачете 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.
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».

ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ:

2.3. Контрольная работа

а) типовые задания для контрольной работы (Приложение 3)

Контрольная работа. Основы механики. Молекулярная физика и термодинамика. Электричество (для студентов 3/0)

Контрольная работа. Магнетизм. Колебания и волны. Оптика. Физика атомов и молекул. Ядерная физика (для студентов 0/0)

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.

2.4. Тест

- а) *типовой комплект заданий для входного тестирования (Приложение 4)*
типовой комплект заданий для итогового тестирования (Приложение 5)
- б) *критерии оценивания*

При оценке знаний по результатам 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».

2.5. Коллоквиум

а) типовые вопросы /задания (Приложение 6)

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

2.6. Защита лабораторной работы.

а) типовые вопросы/задания (Приложение 7)

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. Перечень и характеристики процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций

Процедура проведения текущего контроля и промежуточной аттестации успеваемости регламентируется локальным нормативным актом.

Перечень и характеристика процедур текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине

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

Типовые вопросы к экзамену

Раздел 2. Магнетизм. Колебания и волны. Оптика. Физика атомов и молекул. Ядерная физика (II семестр)

УК-1 (знать)

1. Пути поиска, оценки и анализа информации для организации системного подхода к решению проблемных ситуаций и решения производственных задач: магнитное поле и его характеристики. Принцип суперпозиции.
2. Пути поиска, оценки и анализа информации для организации системного подхода к решению проблемных ситуаций и решения производственных задач: магнитное поле движущегося заряда. Закон Био-Савара-Лапласа.
3. Пути поиска, оценки и анализа информации для организации системного подхода к решению проблемных ситуаций и решения производственных задач: действие магнитного поля на движущийся заряд. Сила Лоренца.
4. Пути поиска, оценки и анализа информации для организации системного подхода к решению проблемных ситуаций и решения производственных задач: закон Ампера. Взаимодействие параллельных токов.
5. Пути поиска, оценки и анализа информации для организации системного подхода к решению проблемных ситуаций и решения производственных задач: циркуляция вектора магнитной индукции (закон полного тока). Следствие.
6. Пути поиска, оценки и анализа информации для организации системного подхода к решению проблемных ситуаций и решения производственных задач: сила и момент сил, действующих на рамку с током в магнитном поле. Дипольный магнитный момент рамки с током. Работа по перемещению проводника и контура с током в магнитном поле.
7. Пути поиска, оценки и анализа информации для организации системного подхода к решению проблемных ситуаций и решения производственных задач: 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.
8. Пути поиска, оценки и анализа информации для организации системного подхода к решению проблемных ситуаций и решения производственных задач: явление электромагнитной индукции. Закон Фарадея.
9. Пути поиска, оценки и анализа информации для организации системного подхода к решению проблемных ситуаций и решения производственных задач: индуктивность контура. Самоиндукция. Взаимная индукция. Энергия магнитного поля.
10. Пути поиска, оценки и анализа информации для организации системного подхода к решению проблемных ситуаций и решения производственных задач: вихревое электрическое поле. Ток смещения. Уравнения Максвелла для электромагнитного поля. Уравнения Максвелла и электромагнитные волны.
11. Пути поиска, оценки и анализа информации для организации системного подхода к решению проблемных ситуаций и решения производственных задач: гармонические колебания и их характеристики. Механические гармонические колебания.
12. Пути поиска, оценки и анализа информации для организации системного подхода к решению проблемных ситуаций и решения производственных задач: уравнение свободных затухающих механических колебаний и его решение.
13. Пути поиска, оценки и анализа информации для организации системного подхода к решению проблемных ситуаций и решения производственных задач: свободные гармонические колебания в колебательном контуре

14. Пути поиска, оценки и анализа информации для организации системного подхода к решению проблемных ситуаций и решения производственных задач: амплитуда и фаза вынужденных (механических и электромагнитных) колебаний. Резонанс.
15. Пути поиска, оценки и анализа информации для организации системного подхода к решению проблемных ситуаций и решения производственных задач: сложение гармонических колебаний одного и направления и одинаковой частоты. Сложение взаимно перпендикулярных колебаний.
16. Пути поиска, оценки и анализа информации для организации системного подхода к решению проблемных ситуаций и решения производственных задач: движение заряженных частиц в магнитном поле. Ускорители.
17. Пути поиска, оценки и анализа информации для организации системного подхода к решению проблемных ситуаций и решения производственных задач: пружинный, физический и математический маятник.
18. Пути поиска, оценки и анализа информации для организации системного подхода к решению проблемных ситуаций и решения производственных задач: электромагнитные волны. Свойства электромагнитных волн.
19. Пути поиска, оценки и анализа информации для организации системного подхода к решению проблемных ситуаций и решения производственных задач: волновое уравнение. Скорость распространения. Плоские электромагнитные волны. Фазовая и групповая скорости. Энергия волны.
20. Пути поиска, оценки и анализа информации для организации системного подхода к решению проблемных ситуаций и решения производственных задач: волновые процессы. Свет, как электромагнитная волна. Когерентность и монохроматичность световых волн.
21. Пути поиска, оценки и анализа информации для организации системного подхода к решению проблемных ситуаций и решения производственных задач: интерференция света. Дифракция света. Принципы Ферма, Гюйгенса-Френеля. Виды дифракции.
22. Пути поиска, оценки и анализа информации для организации системного подхода к решению проблемных ситуаций и решения производственных задач: поляризация света. Естественный и поляризованный свет. Закон Брюстера.
23. Пути поиска, оценки и анализа информации для организации системного подхода к решению проблемных ситуаций и решения производственных задач: двойное лучепреломление. Закон Малюса.
24. Пути поиска, оценки и анализа информации для организации системного подхода к решению проблемных ситуаций и решения производственных задач: дисперсия света. Нормальная и аномальная дисперсия.
25. Пути поиска, оценки и анализа информации для организации системного подхода к решению проблемных ситуаций и решения производственных задач: групповая скорость. Поглощение света. Рассеяние света.
26. Пути поиска, оценки и анализа информации для организации системного подхода к решению проблемных ситуаций и решения производственных задач: тепловое излучение. Законы Кирхгофа, Стефана-Больцмана, Вина. Квантовая гипотеза. Формула Планка.
27. Пути поиска, оценки и анализа информации для организации системного подхода к решению проблемных ситуаций и решения производственных задач: фотоэлектрический эффект. Уравнение Эйнштейна. Давление света. Эффект Комптона.
28. Пути поиска, оценки и анализа информации для организации системного подхода к решению проблемных ситуаций и решения производственных задач: корпускулярно-волновой дуализм. Гипотеза де Бройля. Соотношение неопределенностей Гейзенберга.
29. Пути поиска, оценки и анализа информации для организации системного подхода к решению проблемных ситуаций и решения производственных задач: волновые свойства микрочастиц. Квантовые состояния. Задание состояния микрочастицы. Волновая функция

и ее статистический смысл. Амплитуда вероятностей. Вероятность в квантовой теории.

30. Пути поиска, оценки и анализа информации для организации системного подхода к решению проблемных ситуаций и решения производственных задач: временное и стационарное уравнения Шредингера. Стационарные состояния. Частица в одномерной потенциальной яме. Туннельный эффект.

31. Пути поиска, оценки и анализа информации для организации системного подхода к решению проблемных ситуаций и решения производственных задач: теория атома водорода по Бору. Строение атома. Модель Томсона. Опыты Резерфорда. Модель Резерфорда.

32. Пути поиска, оценки и анализа информации для организации системного подхода к решению проблемных ситуаций и решения производственных задач: спектральные закономерности излучения атома водорода.

33. Пути поиска, оценки и анализа информации для организации системного подхода к решению проблемных ситуаций и решения производственных задач: теория Бора. Постулаты Бора. Спектр атома водорода по Бору.

34. Пути поиска, оценки и анализа информации для организации системного подхода к решению проблемных ситуаций и решения производственных задач: размер, состав и заряд атомного ядра. Массовое и зарядовое числа. Дефект массы и энергия связи ядра. Ядерные силы. Модели ядра.

35. Пути поиска, оценки и анализа информации для организации системного подхода к решению проблемных ситуаций и решения производственных задач: радиоактивное излучение и его виды. Закон радиоактивного распада. Правила смещения.

ОПК-1 (знать)

36. Основы теории математической обработки измерений: расчет магнитного поля для произвольного проводника. Расчет магнитного поля для прямого тока.

37. Основы теории математической обработки измерений: расчет магнитного поля для произвольного проводника. Расчет магнитного поля в центре кругового проводника с током.

38. Основы теории математической обработки измерений: дифференциальные уравнения свободных затухающих механических и электромагнитных колебаний, их решения.

39. Основы теории математической обработки измерений: дифференциальные уравнения вынужденных механических и электромагнитных колебаний, их решения

40. Основы теории математической обработки измерений: расчет интерференционной картины от двух источников. Интерференция в тонких пленках. Интерферометры.

41. Основы теории математической обработки измерений: дифракционная решетка. Разрешающая способность спектральных приборов. Принцип голографии.

42. Основы теории математической обработки измерений: способы поляризации. Поляроиды и поляризационные призмы.

43. Основы теории математической обработки измерений: гармонический осциллятор.

44. Основы теории математической обработки измерений: опыты Франка и Герца.

45. Основы теории математической обработки измерений: опыты Штерна и Герлаха.

Типовые вопросы/задания к зачету

Раздел 1. Основы механики. Молекулярная физика и термодинамика.

Электричество (I семестр)

УК-1 (знать)

1. Пути поиска, оценки и анализа информации для организации системного подхода к решению проблемных ситуаций и решения производственных задач: кинематическое описание равномерного движения.
2. Пути поиска, оценки и анализа информации для организации системного подхода к решению проблемных ситуаций и решения производственных задач: кинематическое описание равнопеременного движения.
3. Пути поиска, оценки и анализа информации для организации системного подхода к решению проблемных ситуаций и решения производственных задач: сила. Законы Ньютона для поступательного движения. Сила как производная импульса. Законы Ньютона для вращательного движения. Аддитивность масс. Закон сохранения центра инерции.
4. Пути поиска, оценки и анализа информации для организации системного подхода к решению проблемных ситуаций и решения производственных задач: работа, мощность, энергия для поступательного движения. Работа, мощность, энергия для вращательного движения.
5. Пути поиска, оценки и анализа информации для организации системного подхода к решению проблемных ситуаций и решения производственных задач: понятие момента инерции. Таблица моментов инерции тел правильной формы.
6. Пути поиска, оценки и анализа информации для организации системного подхода к решению проблемных ситуаций и решения производственных задач: неупругий удар. Упругий удар.
7. Пути поиска, оценки и анализа информации для организации системного подхода к решению проблемных ситуаций и решения производственных задач: стационарное движение идеальной жидкости. Уравнение равновесия и движения жидкостей.
8. Пути поиска, оценки и анализа информации для организации системного подхода к решению проблемных ситуаций и решения производственных задач: тензора упругих напряжений и деформации. Свойства. Обобщенный закон Гука. Коэффициенты жесткости и упругости.
9. Пути поиска, оценки и анализа информации для организации системного подхода к решению проблемных ситуаций и решения производственных задач: основные положения МКТ. Параметры МКТ. Основные термодинамические параметры. Функция состояния. Процесс. Изопроцесс. Эмпирические законы. Уравнение Менделеева – Клапейрона.
10. Пути поиска, оценки и анализа информации для организации системного подхода к решению проблемных ситуаций и решения производственных задач: термодинамический смысл давления. Термодинамический смысл температуры.
11. Пути поиска, оценки и анализа информации для организации системного подхода к решению проблемных ситуаций и решения производственных задач: среднестатистические характеристики. Флуктуация. Распределение молекул газа по объему. Распределение Максвелла. Функция распределения. Среднеарифметическая и среднеквадратичная скорости молекул.
12. Пути поиска, оценки и анализа информации для организации системного подхода к решению проблемных ситуаций и решения производственных задач: барометрическая формула. Распределение Больцмана.
13. Пути поиска, оценки и анализа информации для организации системного подхода к решению проблемных ситуаций и решения производственных задач: внутренняя энергия

идеального газа. Внутренняя энергия, как функция состояния. Работа в термодинамике. Приращение работы. Работа для изотермического процесса. Работа для изобарического процесса.

14. Пути поиска, оценки и анализа информации для организации системного подхода к решению проблемных ситуаций и решения производственных задач: первое начало термодинамики для изопроцессов.

15. Пути поиска, оценки и анализа информации для организации системного подхода к решению проблемных ситуаций и решения производственных задач: теплоемкость. Молярная теплоемкость. Теплоемкость изопроцессов. Формула Майера. Теплоемкость многоатомных газов.

16. Пути поиска, оценки и анализа информации для организации системного подхода к решению проблемных ситуаций и решения производственных задач: адиабатический процесс. Диаграмма адиабатического процесса. Закон Пуассона.

17. Пути поиска, оценки и анализа информации для организации системного подхода к решению проблемных ситуаций и решения производственных задач: статистический вес. Энтропия. Изменение энтропии для равновесных и неравновесных процессов. Закон возрастания энтропии. 2 начало термодинамики.

18. Пути поиска, оценки и анализа информации для организации системного подхода к решению проблемных ситуаций и решения производственных задач: круговые процессы. Цикл Карно и его КПД. Тепловой двигатель и холодильная машина.

19. Пути поиска, оценки и анализа информации для организации системного подхода к решению проблемных ситуаций и решения производственных задач: основные законы физической кинетики. Определение длины свободного пробега.

20. Пути поиска, оценки и анализа информации для организации системного подхода к решению проблемных ситуаций и решения производственных задач: диффузия в газах. Теплопроводность газов. Вязкость газов. Эффузия

21. Пути поиска, оценки и анализа информации для организации системного подхода к решению проблемных ситуаций и решения производственных задач: электрический заряд. Закон сохранения зарядов. Линейная, поверхностная и объемная плотности зарядов. Взаимодействие между зарядами.

22. Пути поиска, оценки и анализа информации для организации системного подхода к решению проблемных ситуаций и решения производственных задач: напряженность электростатического поля. Напряженность поля точечного заряда и системы точечных зарядов. Принцип наложения полей. Электрический диполь.

23. Пути поиска, оценки и анализа информации для организации системного подхода к решению проблемных ситуаций и решения производственных задач: работа электростатического поля по перемещению заряда. Потенциальный характер электростатического поля.

24. Пути поиска, оценки и анализа информации для организации системного подхода к решению проблемных ситуаций и решения производственных задач: потенциал. Разность потенциалов. Потенциал поля точечного заряда и системы точечных зарядов. Характеристики электростатического поля: напряженность и потенциал. Связь между ними.

25. Пути поиска, оценки и анализа информации для организации системного подхода к решению проблемных ситуаций и решения производственных задач: циркуляция вектора напряженности. Физический смысл. Понятие потока. Теорема Гаусса.

26. Проводники в электрическом поле. Электроемкость. Конденсаторы. Емкость уединенного шара. Емкость плоского конденсатора. Энергия взаимодействия системы электрических зарядов. Энергия уединенного проводника и конденсатора.

27. Пути поиска, оценки и анализа информации для организации системного подхода к решению проблемных ситуаций и решения производственных задач: электрический ток. Сила и плотность тока. Условие существования тока в цепи. Сторонние силы. ЭДС.

28. Пути поиска, оценки и анализа информации для организации системного подхода к решению проблемных ситуаций и решения производственных задач: закон Ома в интегральной форме для однородного и неоднородного участка цепи. Сопротивление проводников. Закон Ома в дифференциальной форме для однородного и неоднородного участка цепи.

29. Пути поиска, оценки и анализа информации для организации системного подхода к решению проблемных ситуаций и решения производственных задач: работа и мощность тока. Закон Джоуля-Ленца в интегральной форме. Закон Джоуля-Ленца в дифференциальной форме.

30. Пути поиска, оценки и анализа информации для организации системного подхода к решению проблемных ситуаций и решения производственных задач: удельная проводимость и сопротивление проводников. Их зависимость от температуры.

31. Пути поиска, оценки и анализа информации для организации системного подхода к решению проблемных ситуаций и решения производственных задач: типы диэлектриков. Поляризация диэлектриков. Энергия диполя в электростатическом поле. Поляризационные заряды. Поляризованность. Напряженность поля в диэлектрике.

ОПК-1 (знать)

32. Основы теории математической обработки измерений: вывод тангенциального и нормального ускорения.

33. Основы теории математической обработки измерений: вывод основного уравнения динамики поступательного движения для материальной точки, для системы материальных точек и твердого тела.

34. Основы теории математической обработки измерений: вывод основного уравнения динамики вращательного движения для материальной точки для системы материальных точек и твердого тела.

35. Основы теории математической обработки измерений: вывод закона сохранения количества движения для материальной точки, системы материальных точек и твердого тела.

36. Основы теории математической обработки измерений: вывод закона сохранения механической энергии.

37. Основы теории математической обработки измерений: вывод закона сохранения момента импульса.

38. Основы теории математической обработки измерений: вывод уравнений связи поступательного и вращательного движения.

39. Основы теории математической обработки измерений: вывод основного уравнения МКТ. Закон Дальтона.

40. Основы теории математической обработки измерений: экспериментальная проверка распределения Максвелла.

41. Основы теории математической обработки измерений: расчет напряженности электростатического поля системы точечных зарядов методом суперпозиций. Расчет напряженности электростатического поля диполя с помощью принципа наложения полей.

42. Основы теории математической обработки измерений: расчет напряженности электростатического поля бесконечной равномерно заряженной плоскости, заряженного шара, бесконечной равномерно заряженной цилиндрической поверхности при помощи теоремы Гаусса.

43. Основы теории математической обработки измерений: последовательное и параллельное соединение конденсаторов.

44. Основы теории математической обработки измерений: последовательное и параллельное соединение сопротивлений.

45. Основы теории математической обработки измерений: правила Кирхгофа. Пример расчета электрических цепей.

Типовые задания для контрольной работы

Контрольная работа. Основы механики. Молекулярная физика и термодинамика.

Электричество (для студентов з/о)

УК- 1 (владеть навыками)

Систематизация обнаруженной информации, полученной из разных источников, в соответствии с требованиями и условиями задачи и выявление системных связей и отношений между изучаемыми явлениями, процессами и/или объектами на основе принятой парадигмы:

Вариант 1.

101. Тело брошено вертикально вверх с начальной скоростью $v_0 = 4$ м/с. Когда оно достигло верхней точки полета из того же начального пункта, с той же начальной скоростью v_0 вертикально вверх брошено второе тело. На каком расстоянии h от начального пункта встретятся тела? Сопротивление воздуха не учитывать.

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.

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. Определить молярную массу M двухатомного газа и его удельные теплоемкости, если известно, что разность $c_p - c_v$ удельных теплоемкостей этого газа равна 260 Дж/(кг·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.

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.

УК-1 (владеть навыками)

Систематизация обнаруженной информации, полученной из разных источников, в соответствии с требованиями и условиями задачи и выявление системных связей и отношений между изучаемыми явлениями, процессами и/или объектами на основе принятой парадигмы:

Вариант 1.

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.

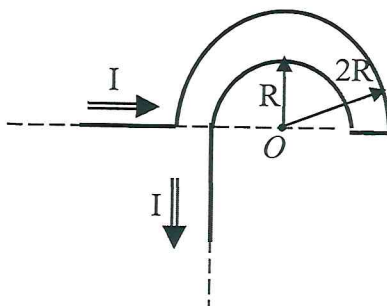


Рисунок к задаче 401

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.

441. 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 $\varphi_0 = 60^\circ$.

451. К вертикально висящей пружине подвешивают груз. При этом пружина удлиняется на $\Delta x = 9,8$ см. Оттягивая этот груз вниз и отпуская его, заставляют груз совершать колебания. Чему должен быть равен коэффициент затухания, чтобы: 1) колебания прекратились через $t = 10$ с (считать условно, что колебания прекратились, если их амплитуда упала до 1 % от начальной величины), 2) груз возвращался в положение равновесия аperiодически, 3) логарифмический декремент затухания был равен 6?

461. Катушка, индуктивность которой $L = 3 \cdot 10^{-5}$ Гн, присоединена к плоскому конденсатору с площадью пластин $S = 100$ см² и расстоянием между ними $d = 0,1$ мм. Чему равна диэлектрическая проницаемость среды, заполняющей пространство между пластинами, если контур резонирует на волну длиной 750 м?

601. 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.

611. Какое наименьшее число N_{\min} штрихов должна содержать дифракционная решетка, чтобы в спектре второго порядка можно было видеть отдельно две желтые линии натрия с длинами волн $\lambda_1 = 589$ нм и $\lambda_2 = 589,6$ нм? Какова длина l такой решетки, если постоянная решетки $d = 5$ мкм.

651. 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 $n = 1,33$.

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

711. Вычислить наиболее вероятную дебройлевскую длину волны λ молекул азота, содержащихся в воздухе при комнатной температуре.

721. Оценить с помощью соотношения неопределенностей минимальную кинетическую энергию электрона, движущегося внутри сферы радиусом $R = 0,05$ нм.

731. 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) $n \rightarrow \infty$.

Типовой комплект заданий для входного тестирования

Задание №1. Если a_τ и a_n - тангенциальная и нормальная составляющие ускорения, то соотношения $a_\tau \neq 0$ и $a_n \neq 0$ справедливы:

1. для прямолинейного равноускоренного движения;
2. прямолинейного равномерного движения;
3. равнопеременного криволинейного движения;
4. равномерного движения по окружности

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. Если импульс системы материальных точек в отсутствии внешних сил остается постоянным, то центр масс этой системы может двигаться...

- 1) с переменным ускорением;
- 2) равномерно и прямолинейно;
- 3) с постоянным ускорением;
- 4) по окружности с постоянной скоростью.

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. 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 № 6. 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 № 7. 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 № 8. Диффузия – это

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

Задание № 9. Длина свободного пробега

- прямо пропорциональна произведению концентрации на площадь сечения молекул
- прямо пропорциональна концентрации и обратно пропорциональна площади сечения молекул
- обратно пропорциональна концентрации и прямо пропорциональна площади сечения молекул
- обратно пропорциональна произведению концентрации на площадь сечения молекул

Задание № 10. 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 , мм ²	L , м	R , 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 № 11. 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 № 12. 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 № 13. Какой набор приборов и материалов необходимо использовать, чтобы экспериментально показать наличие двух типов магнитного взаимодействия?

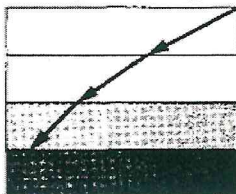
- 1) полосовой магнит, лист бумаги и железные опилки
- 2) два полосовых магнита, подвешенных на нитях
- 3) магнитная стрелка и прямолинейный проводник, подключённый к источнику постоянного тока
- 4) проволочная катушка, подключённая к миллиамперметру, полосовой магнит

Задание № 14. Какое из приведённых ниже утверждений противоречит результатам, полученным в опыте Птолемея по преломлению света на границе воздух — вода?

- 1) Угол преломления меньше угла падения при переходе луча из воздуха в воду.
- 2) С увеличением угла падения линейно увеличивается угол преломления.
- 3) С увеличением угла падения угол преломления увеличивается.

4) При угле падения 50° угол преломления составляет 35° .

Задание № 15. Процесс распространения светового луча через земную атмосферу можно смоделировать с помощью стопки прозрачных пластин, оптическая плотность которых увеличивается по ходу распространения луча (см. рисунок).



Как меняется угол преломления светового луча по мере его распространения?

- 1) увеличивается
- 2) сначала увеличивается, затем уменьшается
- 3) уменьшается
- 4) сначала уменьшается, затем увеличивается

Задание № 16. 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 № 17. 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;

Типовые задания для итогового тестирования

Раздел 1. Основы механики. Молекулярная физика и термодинамика. Электричество
ОПК – 1 (уметь)

Подготовка исходных данных для составления планов космической съемки и документации:

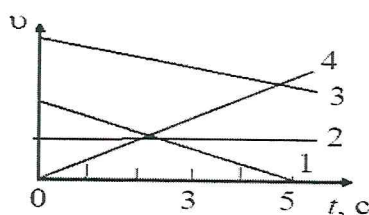
Задание № 1. Уравнения кинематики вращательного равноускоренного движения вокруг фиксированной оси выглядят следующим образом. Указать все правильные ответы.

1) $\varphi = \varphi_0 + \omega_0 t + \varepsilon t^2 / 2$ 2) $a_n = V^2 / R$ 3) $a_t = \varepsilon R$ 4) $\omega = \omega_0 + \varepsilon t$ 5) $M = J\varepsilon$

Задание № 2. 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 № 3. На рисунке изображены графики зависимости скорости тел от времени. Какое тело пройдет больший путь в интервале времени от 0 до 5 секунды? Объяснить почему.



1) 1 2) 2 3) 3 4) 4

Задание №4. Модуль ускорения материальной точки, движущейся вдоль оси X согласно уравнению $X = 6 + 3t^2 - 4t^3$ (м), через 3 с после начала движения равен

1) – 66 м/с 2) 42 м/с 3) 38 м/с 4) 66 м/с

Задание №5. Уравнение движения тела имеют следующий вид $x = 11 - 4t$, $y = 3t - 1$ (м). Найдите модуль перемещения через 3 с.

Задание №6. Как изменилось давление идеального газа, если в данном объеме скорость каждой молекулы увеличилась в 2 раза, а концентрация молекул осталась неизменной?

1) увеличилось в 2 раза; 2) увеличилось в 4 раза;
3) уменьшилось в 2 раза; 4) уменьшилось в 4 раза

Задание №7. Температура нагревателя и холодильника увеличили на $\Delta T = 50$ К. Как изменится КПД идеального теплового двигателя?

1) увеличится. 2) Уменьшится
3) Не изменится 4) Нельзя сказать, не зная исходных температур.

Задание №8. Если абсолютную температуру и объем идеального газа увеличить в 3 раза, то давление:

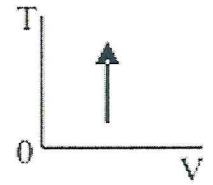
1. увеличится в 9 раз;
2. уменьшится в 9 раз;
3. увеличится в 3 раза;
4. не изменится.

Задание №9. К газу подводят 300 Дж тепла, при этом он, расширяясь, совершает 400 Дж работы. Внутренняя энергия газа...

1. ...возрастает на 300 Дж.
2. ...уменьшается на 400 Дж.
3. ...возрастает на 100 Дж.

4. ...уменьшается на 100 Дж.

Задание № 10. В соответствии с первым началом термодинамики для процесса в идеальном газе, график которого представлен на рисунке, справедливо соотношение...



- 1) $Q < 0, \Delta U > 0, A = 0$; 2) $Q > 0, \Delta U < 0, A = 0$;
3) $Q > 0, \Delta U > 0, A = 0$; 4) $Q < 0, \Delta U < 0, A = 0$.

Задание № 11. Закон Бойля-Мариотта (уравнение изотермы) описывается следующим выражением.

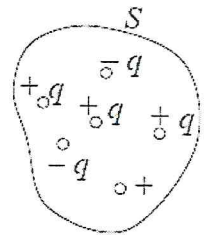
- 1) $V = V_0[1 + \beta(t - t_0)]$ 2) $P = P_0[1 + \alpha(t - t_0)]$ 3) $PV = \text{const}$ 4) $PV^\gamma = \text{const}$

Задание № 12. 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 № 13. Поток вектора напряженности электростатического поля через замкнутую поверхность S равен...

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



Задание № 14. 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

УК – 1 (владеть навыками)

Систематизация обнаруженной информации, полученной из разных источников, в соответствии с требованиями и условиями задачи и выявление системных связей и отношений между изучаемыми явлениями, процессами и/или объектами на основе принятой парадигмы:

Задание № 15. 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 № 16. Твердое тело начинает вращаться вокруг неподвижной оси с угловым ускорением $\epsilon = \epsilon_0 \cdot \cos \varphi$, где ϵ_0 - постоянный вектор, φ - угол поворота из начального положения. Найти угловую скорость тела в зависимости от угла φ .

- 1) $\omega_z = \pm \sqrt{2 \cdot \epsilon_0 \cdot \sin \varphi}$; 2) $\omega_z = \pm \sqrt{\epsilon_0 \cdot \sin \varphi}$;
3) $\omega_z = \pm 2\epsilon_0 \sqrt{\sin \varphi}$; 4) $\omega_z = \pm \epsilon_0 \sqrt{2 \cdot \sin \varphi}$

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. 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 № 19. 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 № 20. 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) $2 \cdot 10^{-6}$

Раздел 2. Магнетизм. Колебания и волны. Оптика. Физика атомов и молекул. Ядерная физика

ОПК – 1 (уметь)

Подготовка исходных данных для составления планов космической съемки и документации:

Задание № 1. 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 № 2. Физический смысл уравнения Максвелла $\oint_L \vec{E} \cdot d\vec{l} = - \int_S \frac{\partial \vec{B}}{\partial t} \cdot d\vec{S}$ 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 №3. Уравнение движения, описывающее вынужденные колебания, выглядит следующим образом.

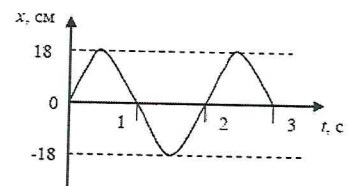
- 1) $x = A \cos(\omega t + \varphi_0)$
2) $x'' + \omega^2 x = 0$
3) $x = A e^{-\beta t} \cos(\omega t + \varphi_0)$
4) $x'' + 2\beta x' + \omega^2 x = f(t)$

Задание № 4. 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 № 5. 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.



Задание № 6. Для изучения радиоактивных излучений используется камера Вильсона. Ее действие основано на том, что при прохождении через нее быстрой заряженной частицы...

- 1) в газе появляется след из капелек жидкости
- 2) в газе появляется импульс электрического тока
- 3) в пластине образуется скрытое изображение следа этой частицы
- 4) в жидкости появляется вспышка света

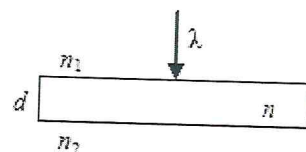
Задание № 7. Для изучения радиоактивных излучений используется толстослойная фотоэмульсия. Этот метод основан на том, что при прохождении через слои быстрой частицы...

- 1) в них появляется след из капелек жидкости
- 2) в них появляется импульс электрического тока
- 3) в пластине появляется вспышка света
- 4) в пластине образуется скрытое изображение следа этой частицы

Задание № 8. 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 № 9. 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 № 10. 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

УК – 1 (владеть навыками)

Систематизация обнаруженной информации, полученной из разных источников, в соответствии с требованиями и условиями задачи и выявление системных связей и отношений между изучаемыми явлениями, процессами и/или объектами на основе принятой парадигмы:

Задание № 11. 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) $6,25 \text{ с}^{-1}$;
- 2) $3,14 \text{ с}^{-1}$;
- 3) $6,28 \text{ с}^{-1}$;
- 4) $5,2 \text{ с}^{-1}$

Задание № 12. 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 № 13. В магнитном поле индукцией 4 Тл движется электрон со скоростью 10^7 м/с, направленной перпендикулярно линиям индукции магнитного поля. Чему равен модуль силы, действующей на электрон со стороны магнитного поля?

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

Задание № 14. 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 № 15. 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 № 16. 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 № 17. 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 № 18. 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 № 19. 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) $\frac{\pi\hbar}{L}$.

Задание № 20. 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) $\frac{1}{2}$

Типовые вопросы и задачи коллоквиума**Раздел 1. Основы механики. Молекулярная физика и термодинамика. Электричество (1 семестр)****Вопросы коллоквиума №1 по теме: «Физические основы механики»****УК-1 (знать)**

1. Пути поиска, оценки и анализа информации для организации системного подхода к решению проблемных ситуаций и решения производственных задач: кинематическое описание равномерного движения.
 2. Пути поиска, оценки и анализа информации для организации системного подхода к решению проблемных ситуаций и решения производственных задач: кинематическое описание равнопеременного движения.
 3. Пути поиска, оценки и анализа информации для организации системного подхода к решению проблемных ситуаций и решения производственных задач: сила. Законы Ньютона для поступательного движения. Сила как производная импульса. Законы Ньютона для вращательного движения. Аддитивность масс. Закон сохранения центра инерции.
 4. Пути поиска, оценки и анализа информации для организации системного подхода к решению проблемных ситуаций и решения производственных задач: работа, мощность, энергия для поступательного движения. Работа, мощность, энергия для вращательного движения.
 5. Пути поиска, оценки и анализа информации для организации системного подхода к решению проблемных ситуаций и решения производственных задач: понятие момента инерции. Таблица моментов инерции тел правильной формы.
 6. Пути поиска, оценки и анализа информации для организации системного подхода к решению проблемных ситуаций и решения производственных задач: неупругий удар. Упругий удар.
 7. Пути поиска, оценки и анализа информации для организации системного подхода к решению проблемных ситуаций и решения производственных задач: стационарное движение идеальной жидкости. Уравнение равновесия и движения жидкостей.
 8. Пути поиска, оценки и анализа информации для организации системного подхода к решению проблемных ситуаций и решения производственных задач: тензора упругих напряжений и деформации. Свойства. Обобщенный закон Гука. Коэффициенты жесткости и упругости.
- ОПК-1 (знать)**
9. Основы теории математической обработки измерений: вывод тангенциального и нормального ускорения.
 10. Основы теории математической обработки измерений: вывод основного уравнения динамики поступательного движения для материальной точки, для системы материальных точек и твердого тела.
 11. Основы теории математической обработки измерений: вывод основного уравнения динамики вращательного движения для материальной точки для системы материальных точек и твердого тела.
 12. Основы теории математической обработки измерений: вывод закона сохранения количества движения для материальной точки, системы материальных точек и твердого тела.
 13. Основы теории математической обработки измерений: вывод закона сохранения механической энергии.
 14. Основы теории математической обработки измерений: вывод закона сохранения момента импульса.
 15. Основы теории математической обработки измерений: вывод уравнений связи поступательного и вращательного движения.

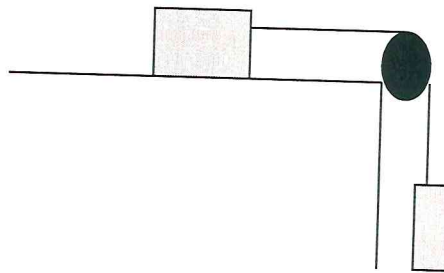
Типовые задачи коллоквиума №1 по теме: «Физические основы механики»

УК – 1 (владеть навыками)

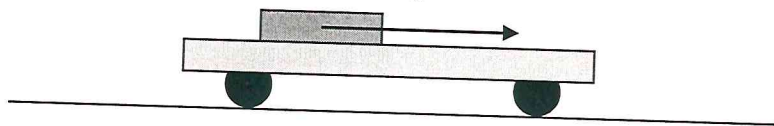
Систематизация обнаруженной информации, полученной из разных источников, в соответствии с требованиями и условиями задачи, а также выявление системных связей и отношений между изучаемыми явлениями, процессами и/или объектами на основе принятой парадигмы:

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 .

17. 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.

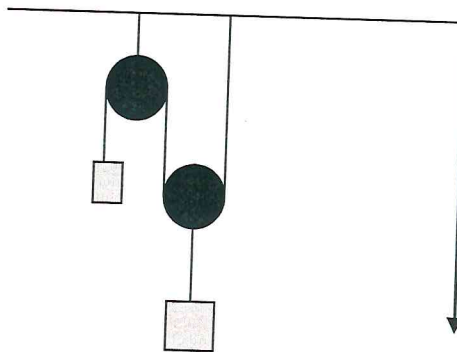


18. Тележка весом 20 кг может катиться без трения по горизонтальному пути. На тележке лежит брусок весом в 2 кг. Коэффициент трения между бруском и тележкой $\mu = 0,25$. В один момент времени к бруску была приложена сила $F_1 = 200$ Н, в другой – $F_2 = 2$ Н. Определить какова будет сила трения между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



19. 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.

20. 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).



21. 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.

22. 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.

23. 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.

24. 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.

25. 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 .

Вопросы коллоквиума №2 по теме: «Молекулярная физика и термодинамика.

Электричество»

УК-1 (знать)

1. Пути поиска, оценки и анализа информации для организации системного подхода к решению проблемных ситуаций и решения производственных задач: основные положения МКТ. Параметры МКТ. Основные термодинамические параметры. Функция состояния. Процесс. Изопроцесс. Эмпирические законы. Уравнение Менделеева – Клапейрона.
2. Пути поиска, оценки и анализа информации для организации системного подхода к решению проблемных ситуаций и решения производственных задач: термодинамический смысл давления. Термодинамический смысл температуры.
3. Пути поиска, оценки и анализа информации для организации системного подхода к решению проблемных ситуаций и решения производственных задач: среднестатистические характеристики. Флуктуация. Распределение молекул газа по объему. Распределение Максвелла. Функция распределения. Среднеарифметическая и среднеквадратичная скорости молекул.
4. Пути поиска, оценки и анализа информации для организации системного подхода к решению проблемных ситуаций и решения производственных задач: барометрическая формула. Распределение Больцмана.
5. Пути поиска, оценки и анализа информации для организации системного подхода к решению проблемных ситуаций и решения производственных задач: внутренняя энергия идеального газа. Внутренняя энергия, как функция состояния. Работа в термодинамике. Приращение работы. Работа для изотермического процесса. Работа для изобарического процесса. Первое начало термодинамики для изопроцессов.
6. Пути поиска, оценки и анализа информации для организации системного подхода к решению проблемных ситуаций и решения производственных задач: теплоемкость. Молярная теплоемкость. Теплоемкость изопроцессов. Формула Майера. Теплоемкость многоатомных газов.
7. Пути поиска, оценки и анализа информации для организации системного подхода к решению проблемных ситуаций и решения производственных задач: адиабатический процесс. Диаграмма адиабатического процесса. Закон Пуассона.
8. Пути поиска, оценки и анализа информации для организации системного подхода к решению проблемных ситуаций и решения производственных задач: статистический

вес. Энтропия. Изменение энтропии для равновесных и неравновесных процессов. Закон возрастания энтропии. 2 начало термодинамики.

9. Пути поиска, оценки и анализа информации для организации системного подхода к решению проблемных ситуаций и решения производственных задач: круговые процессы. Цикл Карно и его КПД. Тепловой двигатель и холодильная машина.

10. Пути поиска, оценки и анализа информации для организации системного подхода к решению проблемных ситуаций и решения производственных задач: основные законы физической кинетики. Определение длины свободного пробега. Диффузия в газах. Теплопроводность газов. Вязкость газов. Эффузия

11. Пути поиска, оценки и анализа информации для организации системного подхода к решению проблемных ситуаций и решения производственных задач: электрический заряд. Закон сохранения зарядов. Линейная, поверхностная и объемная плотности зарядов. Взаимодействие между зарядами.

12. Пути поиска, оценки и анализа информации для организации системного подхода к решению проблемных ситуаций и решения производственных задач: напряженность электростатического поля. Напряженность поля точечного заряда и системы точечных зарядов. Принцип наложения полей. Электрический диполь.

13. Пути поиска, оценки и анализа информации для организации системного подхода к решению проблемных ситуаций и решения производственных задач: работа электростатического поля по перемещению заряда. Потенциальный характер электростатического поля. Потенциал. Разность потенциалов. Потенциал поля точечного заряда и системы точечных зарядов. Характеристики электростатического поля: напряженность и потенциал. Связь между ними.

14. Пути поиска, оценки и анализа информации для организации системного подхода к решению проблемных ситуаций и решения производственных задач: циркуляция вектора напряженности. Физический смысл. Понятие потока. Теорема Гаусса.

15. Проводники в электрическом поле. Емкость. Конденсаторы. Емкость уединенного шара. Емкость плоского конденсатора. Энергия взаимодействия системы электрических зарядов. Энергия уединенного проводника и конденсатора.

16. Пути поиска, оценки и анализа информации для организации системного подхода к решению проблемных ситуаций и решения производственных задач: электрический ток. Сила и плотность тока. Условие существования тока в цепи. Сторонние силы. ЭДС.

17. Пути поиска, оценки и анализа информации для организации системного подхода к решению проблемных ситуаций и решения производственных задач: закон Ома в интегральной форме для однородного и неоднородного участка цепи. Сопrotивление проводников. Закон Ома в дифференциальной форме для однородного и неоднородного участка цепи.

18. Пути поиска, оценки и анализа информации для организации системного подхода к решению проблемных ситуаций и решения производственных задач: работа и мощность тока. Закон Джоуля-Ленца в интегральной форме. Закон Джоуля-Ленца в дифференциальной форме.

19. Пути поиска, оценки и анализа информации для организации системного подхода к решению проблемных ситуаций и решения производственных задач: типы диэлектриков. Поляризация диэлектриков. Энергия диполя в электростатическом поле. Поляризационные заряды. Поляризованность. Напряженность поля в диэлектрике.

ОПК-1 (знать)

20. Основы теории математической обработки измерений: вывод основного уравнения МКТ. Закон Дальтона.

21. Основы теории математической обработки измерений: экспериментальная проверка распределения Максвелла.

22. Основы теории математической обработки измерений: расчет напряженности электростатического поля системы точечных зарядов методом суперпозиций. Расчет напряженности электростатического поля диполя с помощью принципа наложения полей.

23. Основы теории математической обработки измерений: расчет напряженности электростатического поля бесконечной равномерно заряженной плоскости, заряженного шара, бесконечной равномерно заряженной цилиндрической поверхности при помощи теоремы Гаусса.

24. Основы теории математической обработки измерений: последовательное и параллельное соединение конденсаторов.

25. Основы теории математической обработки измерений: последовательное и параллельное соединение сопротивлений.

26. Основы теории математической обработки измерений: правила Кирхгофа. Пример расчета электрических цепей.

Типовые задачи коллоквиума №2 по теме «Молекулярная физика и термодинамика. Электричество»

УК – 1 (владеть навыками)

Систематизация обнаруженной информации, полученной из разных источников, в соответствии с требованиями и условиями задачи, а также выявление системных связей и отношений между изучаемыми явлениями, процессами и/или объектами на основе принятой парадигмы:

27. 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 ?
28. 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.
29. 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.
30. 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.
31. В сосуде находится масса $m = 2,5$ г кислорода. Найти число N_x молекул кислорода, скорости которых превышают среднюю квадратичную скорость $\sqrt{v^2}$.
32. 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 $\gamma = 1,67$.
33. Найти среднюю продолжительность свободного пробега молекул азота при давлении $p = 133$ Па и температуре $t = 27$ °С.
34. 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.
35. 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.

36. 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?

Раздел 2. Магнетизм. Колебания и волны. Оптика. Физика атомов и молекул. Ядерная физика

Типовые вопросы коллоквиума №1 по теме: «Магнетизм. Колебания и волны»

УК-1 (знать)

1. Пути поиска, оценки и анализа информации для организации системного подхода к решению проблемных ситуаций и решения производственных задач: магнитное поле и его характеристики. Принцип суперпозиции. Закон Био-Савара-Лапласа.
2. Пути поиска, оценки и анализа информации для организации системного подхода к решению проблемных ситуаций и решения производственных задач: действие магнитного поля на движущийся заряд. Сила Лоренца. Закон Ампера. Взаимодействие параллельных токов.
3. Пути поиска, оценки и анализа информации для организации системного подхода к решению проблемных ситуаций и решения производственных задач: циркуляция вектора магнитной индукции (закон полного тока). Следствие.
4. Пути поиска, оценки и анализа информации для организации системного подхода к решению проблемных ситуаций и решения производственных задач: сила и момент сил, действующих на рамку с током в магнитном поле. Дипольный магнитный момент рамки с током. Работа по перемещению проводника и контура с током в магнитном поле.
5. Пути поиска, оценки и анализа информации для организации системного подхода к решению проблемных ситуаций и решения производственных задач: 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.
6. Пути поиска, оценки и анализа информации для организации системного подхода к решению проблемных ситуаций и решения производственных задач: явление электромагнитной индукции. Закон Фарадея. Индуктивность контура. Самоиндукция. Взаимная индукция. Энергия магнитного поля.
7. Пути поиска, оценки и анализа информации для организации системного подхода к решению проблемных ситуаций и решения производственных задач: вихревое электрическое поле. Ток смещения. Уравнения Максвелла для электромагнитного поля. Уравнения Максвелла и электромагнитные волны.
8. Пути поиска, оценки и анализа информации для организации системного подхода к решению проблемных ситуаций и решения производственных задач: гармонические колебания и их характеристики. Механические гармонические колебания. Уравнение свободных затухающих механических колебаний и его решение.
9. Пути поиска, оценки и анализа информации для организации системного подхода к решению проблемных ситуаций и решения производственных задач: свободные гармонические колебания в колебательном контуре
10. Пути поиска, оценки и анализа информации для организации системного подхода к решению проблемных ситуаций и решения производственных задач: амплитуда и фаза вынужденных (механических и электромагнитных) колебаний. Резонанс.
11. Пути поиска, оценки и анализа информации для организации системного подхода к решению проблемных ситуаций и решения производственных задач: сложение гармонических колебаний одного и направления и одинаковой частоты. Сложение взаимно перпендикулярных колебаний.

12. Пути поиска, оценки и анализа информации для организации системного подхода к решению проблемных ситуаций и решения производственных задач: движение заряженных частиц в магнитном поле. Ускорители.

13. Пути поиска, оценки и анализа информации для организации системного подхода к решению проблемных ситуаций и решения производственных задач: пружинный, физический и математический маятник.

14. Пути поиска, оценки и анализа информации для организации системного подхода к решению проблемных ситуаций и решения производственных задач: электромагнитные волны. Свойства электромагнитных волн. Волновое уравнение. Скорость распространения. Плоские электромагнитные волны. Фазовая и групповая скорости. Энергия волны.

15. Пути поиска, оценки и анализа информации для организации системного подхода к решению проблемных ситуаций и решения производственных задач: волновые процессы. Свет, как электромагнитная волна. Когерентность и монохроматичность световых волн.

ОПК-1 (знать)

16. Основы теории математической обработки измерений: расчет магнитного поля для произвольного проводника. Расчет магнитного поля для прямого тока.

17. Основы теории математической обработки измерений: расчет магнитного поля для произвольного проводника. Расчет магнитного поля в центре кругового проводника с током.

18. Основы теории математической обработки измерений: дифференциальные уравнения свободных затухающих механических и электромагнитных колебаний, их решения.

19. Основы теории математической обработки измерений: дифференциальные уравнения вынужденных механических и электромагнитных колебаний, их решения

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

УК – 1 (владеть навыками)

Систематизация обнаруженной информации, полученной из разных источников, в соответствии с требованиями и условиями задачи, а также выявление системных связей и отношений между изучаемыми явлениями, процессами и/или объектами на основе принятой парадигмы:

20. 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.

21. 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.

22. 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.

23. 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 $T/2$.

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

25. 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.
26. 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 $\varphi_0 = 60^\circ$.
27. Складываются два гармонических колебания одного направления, описываемых уравнениями $x_1 = 3 \cos 2\pi t$ см и $x_2 = 3 \cos(2\pi t + \pi/4)$ см. Определите для результирующего колебания: 1) амплитуду; 2) начальную фазу. Запишите уравнение результирующего колебания и представьте векторную диаграмму сложения амплитуд.
28. Круговой контур помещен в однородное магнитное поле так, что плоскость перпендикулярна силовым линиям поля. Напряженность магнитного поля $H = 150$ кА/м. По контуру течет ток силой $I = 2$ А. Радиус контура $R = 2$ см. Какую работу надо совершить, чтобы повернуть контур на $\alpha = 90^\circ$ вокруг своей оси, совпадающей с диаметром контура?
29. 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?

Типовые вопросы коллоквиума №2 по теме: «Оптика. Элементы квантовой механики. Физика атомов и молекул. Ядерная физика»

УК-1 (знать)

1. Пути поиска, оценки и анализа информации для организации системного подхода к решению проблемных ситуаций и решения производственных задач: интерференция света. Дифракция света. Принципы Ферма, Гюйгенса-Френеля. Виды дифракции.
2. Пути поиска, оценки и анализа информации для организации системного подхода к решению проблемных ситуаций и решения производственных задач: поляризация света. Естественный и поляризованный свет. Закон Брюстера.
3. Пути поиска, оценки и анализа информации для организации системного подхода к решению проблемных ситуаций и решения производственных задач: двойное лучепреломление. Закон Малюса.
4. Пути поиска, оценки и анализа информации для организации системного подхода к решению проблемных ситуаций и решения производственных задач: дисперсия света. Нормальная и аномальная дисперсия.
5. Пути поиска, оценки и анализа информации для организации системного подхода к решению проблемных ситуаций и решения производственных задач: групповая скорость. Поглощение света. Рассеяние света.
6. Пути поиска, оценки и анализа информации для организации системного подхода к решению проблемных ситуаций и решения производственных задач: тепловое излучение. Законы Кирхгофа, Стефана-Больцмана, Вина. Квантовая гипотеза. Формула Планка.
7. Пути поиска, оценки и анализа информации для организации системного подхода к решению проблемных ситуаций и решения производственных задач: фотоэлектрический эффект. Уравнение Эйнштейна. Давление света. Эффект Комптона
8. Пути поиска, оценки и анализа информации для организации системного подхода к решению проблемных ситуаций и решения производственных задач: корпускулярно-волновой дуализм. Гипотеза де Бройля. Соотношение неопределенностей Гейзенберга.
9. Пути поиска, оценки и анализа информации для организации системного подхода

к решению проблемных ситуаций и решения производственных задач: волновые свойства микрочастиц. Квантовые состояния. Задание состояния микрочастицы. Волновая функция и ее статистический смысл. Амплитуда вероятностей. Вероятность в квантовой теории.

10. Пути поиска, оценки и анализа информации для организации системного подхода к решению проблемных ситуаций и решения производственных задач: временное и стационарное уравнения Шредингера. Стационарные состояния. Частица в одномерной потенциальной яме. Туннельный эффект.

11. Пути поиска, оценки и анализа информации для организации системного подхода к решению проблемных ситуаций и решения производственных задач: теория атома водорода по Бору. Строение атома. Модель Томсона. Опыты Резерфорда. Модель Резерфорда.

12. Пути поиска, оценки и анализа информации для организации системного подхода к решению проблемных ситуаций и решения производственных задач: спектральные закономерности излучения атома водорода.

13. Пути поиска, оценки и анализа информации для организации системного подхода к решению проблемных ситуаций и решения производственных задач: теория Бора. Постулаты Бора. Спектр атома водорода по Бору.

14. Пути поиска, оценки и анализа информации для организации системного подхода к решению проблемных ситуаций и решения производственных задач: размер, состав и заряд атомного ядра. Массовое и зарядовое числа. Дефект массы и энергия связи ядра. Ядерные силы. Модели ядра.

15. Пути поиска, оценки и анализа информации для организации системного подхода к решению проблемных ситуаций и решения производственных задач: радиоактивное излучение и его виды. Закон радиоактивного распада. Правила смещения.

ОПК-1 (знать)

16. Основы теории математической обработки измерений: опыты Франка и Герца.

17. Основы теории математической обработки измерений: опыты Штерна и Герлаха.

18. Основы теории математической обработки измерений: расчет интерференционной картины от двух источников. Интерференция в тонких пленках. Интерферометры.

19. Основы теории математической обработки измерений: дифракционная решетка. Разрешающая способность спектральных приборов. Принцип голографии.

20. Основы теории математической обработки измерений: способы поляризации. Поляриды и поляризационные призмы.

21. Основы теории математической обработки измерений: гармонический осциллятор.

Типовые задачи коллоквиума №2 по теме «Элементы квантовой механики. Физика атомов и молекул. Ядерная физика»

УК – 1 (владеть навыками)

Систематизация обнаруженной информации, полученной из разных источников, в соответствии с требованиями и условиями задачи, а также выявление системных связей и отношений между изучаемыми явлениями, процессами и/или объектами на основе принятой парадигмы:

22. 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.

23. 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.

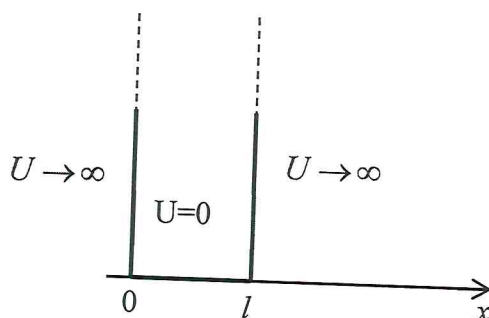
24. В работе А.Г. Столетова «Активно – электрические исследования» (1888 г.) впервые были установлены основные законы фотоэффекта. Один из результатов его экспериментов был сформулирован так: «Разряжающим действием обладают лучи самой высокой преломляемости с длиной волны менее 295 нм». Найти работу выхода A электрона из металла, с которым работал А.Г. Столетов.

25. 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 $n = 1,33$.

26. 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.

27. 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?

28. Частица находится в одномерной прямоугольной «потенциальной яме» шириной l с бесконечно высокими «стенками». Найти решение уравнения Шредингера в пределах «ямы» ($0 \leq x \leq l$).



29. Скорость распада в начальный момент времени составляла 450 расп./мин. Определить скорость распада по истечении половины периода полураспада.

30. Определить радиус a_0 первой боровской орбиты и скорость электрона v на ней. Какова напряженность поля ядра на первой орбите.

31. 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 $k=1,002$

32. 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 ($(l/2 - \Delta l/2) \leq x \leq (l/2 + \Delta l/2)$).

33. 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.

Перечень типовых вопросов к защите лабораторных работ

Раздел 1. Основы механики. Молекулярная физика и термодинамика. Электричество

ОПК-1 (уметь)

1. Чем обусловлены случайные и систематические ошибки.
 2. Что называется плотностью вещества.
 3. Дайте определение механического движения, материальной точки.
 4. Сформулируйте основные законы динамики - законы Ньютона для поступательного и вращательного движений.
 5. Дать определение вращательного движения и всех величин, характеризующих данное движение.
 6. Дать определение момента инерции материальной точки, системы материальных точек, твердого тела, центр масс.
 7. Физический смысл момента инерции твердого тела.
 8. Записать второй закон Ньютона для движения центра масс и основной закон динамики вращательного движения, дать определение всех величин, входящие в данные законы.
 9. Сформулировать теорему Штейнера.
 10. Определение абсолютно упругого и неупругого ударов
 11. Что называется средней длиной свободного пробега молекул?
 12. Какие физические величины характеризуют течение жидкости? Какие существуют режимы движения жидкости? Поясните их особенности и отличия
 13. Уравнение Менделеева-Клапейрона
 14. Что такое молярная и удельная теплоемкости, какова их связь?
 15. Что такое степени свободы в молекулярно-кинетической теории газов? Чему равно число степеней свободы двухатомной или трёх- атомной молекулы?
 16. Что такое γ ? Как эта величина связана с числом степеней свободы молекулы? Выведите эту связь на основе первого начала термодинамики.
 17. Электроизмерительные приборы. Типы приборов.
 18. Условное обозначение принципа действия (системы) прибора.
 19. Точность приборов.
 20. Обозначения на шкалах электроизмерительных приборов.
 21. Магнитоэлектрические приборы, принцип их действия.
 22. Электромагнитные приборы, принцип их действия.
 23. Электродинамические приборы, принцип их действия.
 24. Индукционные приборы, принцип их действия.
 25. Логометры, принцип действия логометров.
 26. Что называется электрическим полем, напряженностью электрического поля.
 27. Силовые линии. Что характеризуют силовые линии электрического поля.
 28. Теорема Остроградского – Гаусса.
 29. Потенциал электрического поля.
- ОПК – 1 (владеть навыками)**
30. Как производится вычисление погрешностей при прямых и косвенных измерениях.
 31. В каких приборах используется линейный нониус.
 32. Как производится измерения штангенциркулем, микрометром и на технических весах.
 33. Определение модели баллистического маятника. Применение баллистического маятника.
 34. По какому критерию можно судить о существовании данного режима движения жидкости? Можно ли заранее прогнозировать режим движения жидкости?
 35. В чем суть экспериментального метода определения числа Рейнольдса?

36. Нарисуйте на $P - V$ -диаграмме все процессы, используемые для измерения. Запишите уравнения этих процессов.
37. Сущность метода Клемана-Дезорма.
38. Какие поверхности называются эквипотенциальными. Каковы методики определения эквипотенциальных поверхностей.

Раздел 2. Магнетизм. Колебания и волны. Оптика. Физика атомов и молекул. Ядерная физика

ОПК-1 (уметь)

1. Какой ток называется переменным, и какие величины его характеризуют? Дайте определение этих величин.
2. Запишите уравнение переменного силы тока и напряжения и дайте определение всех величин входящих в него.
3. Основные элементы цепи переменного тока: резистор, катушка индуктивности. Законы изменения силы тока и напряжения для участка цепи, содержащего резистор и катушку индуктивности.
4. Основные элементы цепи переменного тока: конденсатор. Законы изменения силы тока и напряжения для участка цепи, содержащего конденсатор.
5. Что называется дифракцией света? Условия появления дифракции света. Виды дифракции.
6. Как влияет на дифракцию Фраунгофера от одной щели увеличение длины волны и ширины щели?
7. Что называется дифракционной решеткой? Основные параметры дифракционной решетки.
8. Почему величина обратного тока через фотодиод зависит от освещенности его р-п-перехода?
9. Как возникает фотоЭДС?
10. Объясните явление фотозффекта на р-п-переходе.
11. Нарисуйте и поясните вольт-амперные характеристики фотодиода.
12. Температурная характеристика темнового тока.
13. Почему фототок слабо зависит от приложенного обратного напряжения?
14. Где можно применять фотодиоды?
15. Что такое световая характеристика фотодиода?

ОПК – 1 (владеть навыками)

16. Вывести условие дифракционных максимумов и минимумов, получаемых от одной щели.
17. Как определяются координаты максимума и минимума при дифракции на щели, и ширину центрального максимума?
18. Вывести условие дифракционных максимумов и минимумов при нормальном падении лучей на дифракционную решетку.
19. Вывести условия дифракционных максимумов и минимумов при наклонном падении лучей на дифракционную решетку.
20. Вывести условия дифракционных максимумов и минимумов, получаемых на двумерной решетке.
21. Фотодиод: устройство, параметры и характеристики.
22. Основные способы включения фотодиода.