

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

08.03.01. «Строительство»

(указывается наименование направления подготовки в соответствии с ФГОС ВО)

Направленность (профиль)

"Промышленное и гражданское строительство", «Теплогазоснабжение и вентиляция»,
«Водоснабжение и водоотведение», «Экспертиза и управление недвижимостью»

(указывается наименование направленности (профиля) в соответствии с ОПОП)

Кафедра

«Систем автоматизированного проектирования и моделирования»

Квалификация выпускника *бакалавр*

Астрахань – 2019

Разработчик:

к.т.н., доцент

(занимаемая должность,
учёная степень и учёное звание)



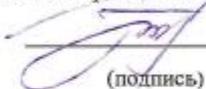
(подпись)

/Е. М. Евсина/

И. О. Ф.

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «Систем автоматизированного проектирования и моделирования» протокол № 8 от 11.03. 2019г.

Заведующий кафедрой



(подпись)

/Г.В. Хоменко/

И. О. Ф.

Согласовано:

Председатель МКН «Строительство» направленность (профиль) «Промышленное и гражданское строительство»  /Забелко Д.В.

(подпись)

И. О. Ф.

Председатель МКН «Строительство» направленность (профиль) «Теплогасоснабжение и вентиляция»  /И.И. Дубинин

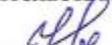
(подпись)

И. О. Ф.

Председатель МКН «Строительство» направленность (профиль) «Водоснабжение и водоотведение»  /Д.А. Шихурманова

(подпись)

И. О. Ф.

Председатель МКН «Строительство» направленность (профиль) «Экспертиза и управление недвижимостью»  /Н.В. Кичинов

(подпись)

И. О. Ф.

Начальник УМУ

 /И.В. Алексеева

(подпись)

И. О. Ф.

Начальник УМО ВО

 /Л.А. Думков

(подпись)

И. О. Ф.

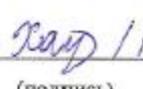
Начальник УИТ

 /В.В. Турма

(подпись)

И. О. Ф.

Заведующая научной библиотекой

 /Р.С. Кайгородова/

(подпись)

И. О. Ф.

Содержание:

| | |
|---|----|
| 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 | 5 |
| 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 | 5 |
| 5. Содержание дисциплины, структурированное по разделам с указанием отведенного на них количества академических часов и типов учебных занятий | 7 |
| 5.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по типам учебных занятий и работы обучающегося (в академических часах)..... | 7 |
| 5.1.1. Очная форма обучения..... | 7 |
| 5.1.2. Заочная форма обучения | 8 |
| 5.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам | 9 |
| 5.2.1. Содержание лекционных занятий..... | 9 |
| 5.2.2. Содержание лабораторных занятий..... | 9 |
| 5.2.3. Содержание практических занятий | 10 |
| 5.2.4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине | 10 |
| 5.2.5. Темы контрольных работ | 14 |
| 5.2.6. Темы курсовых проектов/ курсовых работ | 14 |
| 6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины | 14 |
| 7. Образовательные технологии | 15 |
| Традиционные образовательные технологии | 15 |
| Интерактивные технологии | 15 |
| 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины | 16 |
| 8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины..... | 16 |
| 8.2. Перечень необходимого лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине | 17 |
| 8.3. Перечень современных профессиональных баз и информационных справочных систем, доступных обучающимся при освоении дисциплины..... | 17 |
| 9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине | 17 |
| 10. Особенности организации обучения по дисциплине «Физика» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья..... | 18 |

1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Физика» является формирование компетенций обучающегося в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство».

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

В результате освоения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

ОПК – 1 - способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата.

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

ОПК-1.1 - Выявление и классификация физических и химических процессов, протекающих на объекте профессиональной деятельности

Знать:

- классификацию физических и химических процессов, протекающих на объекте профессиональной деятельности;

Уметь:

- выявлять и классифицировать физические и химические процессы, протекающих на объекте профессиональной деятельности;

Иметь навыки:

- выявления и классификации физических и химических процессов, протекающих на объекте профессиональной деятельности.

ОПК-1.2 - Определение характеристик физического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретического (экспериментального) исследования

Знать:

- характеристики физического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретического (экспериментального) исследования;

Уметь:

- определять характеристики физического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретического (экспериментального) исследования;

Иметь навыки:

- определения характеристик физического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретического и экспериментального исследований.

ОПК-1.4 - Представление базовых для профессиональной сферы физических процессов и явлений в виде математического(их) уравнения(й)

Знать:

- базовые для профессиональной сферы физических процессов и явлений в виде математического(их) уравнения(й);

Уметь:

- представлять базовые для профессиональной сферы физических процессов и явлений в виде математического(их) уравнения(й);

Иметь навыки:

- представления базовых для профессиональной сферы физических процессов и явлений в виде математического(их) уравнения(й).

ОПК-1.5 - Выбор базовых физических и химических законов для решения задач профессиональной деятельности

Знать:

- базовые физические и химические законы для решения задач профессиональной деятельности;

Уметь:

- выбирать базовые физические и химические законы для решения задач профессиональной деятельности;

Иметь навыки:

- выбора базовых физических и химических законов для решения задач профессиональной деятельности.

ОПК-1.11 - Определение характеристик процессов распределения, преобразования и использования электрической энергии в электрических цепях

Знать:

- характеристики процессов распределения, преобразования и использования электрической энергии в электрических цепях;

Уметь:

- определять характеристики процессов распределения, преобразования и использования электрической энергии в электрических цепях;

Иметь навыки:

- определения характеристик процессов распределения, преобразования и использования электрической энергии в электрических цепях.

3. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата

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

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

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: | 2 семестр – 2 з.е.; 3 семестр – 3 з.е. всего - 5 з.е. | 1 семестр – 3 з.е.; 2 семестр – 2 з.е. всего - 5 з.е. |
| Лекции (Л) | 2 семестр – 18 часов; 3 семестр – 16 часов. всего - 34 часа | 1 семестр – 10 часов; 2 семестр – 2 часа. всего - 12 часов |
| Лабораторные занятия (ЛЗ) | 2 семестр – 16 часов; 3 семестр – 16 часов. всего - 32 часа | 1 семестр – 2 часа; 2 семестр – 2 часа. всего - 4 часа |
| Практические занятия (ПЗ) | 2 семестр – <i>учебным планом</i> | 1 - семестр – 8 часов; 2 семестр – <i>учебным планом</i> |

| | | |
|---------------------------------|---|---|
| | <i>не предусмотрены;</i> 3 семестр – 16 часов. всего - 16 часов | <i>не предусмотрены.</i> всего - 8 часов |
| Самостоятельная работа (СР) | 2 семестр – 38 часов; 3 семестр – 60 часов. всего - 98 часов | 1 семестр – 88 часов; 2 семестр – 68 часов. всего - 156 часов |
| Форма текущего контроля: | | |
| Контрольная работа №1 | семестр – 2 | семестр – 1 |
| Контрольная работа №2 | семестр - 3 | семестр – 2 |
| Форма промежуточной аттестации: | | |
| Экзамены | семестр - 3 | семестр - 2 |
| Зачет | семестр – 2 | семестр – 1 |
| Зачет с оценкой | <i>учебным планом</i> <i>не предусмотрены</i> | <i>учебным планом</i> <i>не предусмотрены</i> |
| Курсовая работа | <i>учебным планом</i> <i>не предусмотрены</i> | <i>учебным планом</i> <i>не предусмотрены</i> |
| Курсовой проект | <i>учебным планом</i> <i>не предусмотрены</i> | <i>учебным планом</i> <i>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. Механика | 24 | 2 | 6 | 6 | - | 12 | контрольная работа №1, зачет |
| 2 | Раздел 2. Молекулярная физика и термодинамика | 24 | 2 | 6 | 6 | - | 12 | |
| 3 | Раздел 3. Электричество и магнетизм | 36 | 3 | 8 | 8 | - | 20 | |
| 4 | Раздел 4. Физика колебаний и волн | 36 | 3 | 6 | 6 | 4 | 20 | контрольная работа №2, экзамен |
| 5 | Раздел 5. Атомная физика | 36 | 3 | 6 | 6 | 4 | 20 | |
| Итого: | | 180 | | 34 | 32 | 16 | 98 | |

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. Механика | 35 | 1 | 3 | 0,5 | 2 | 29,5 | контрольная работа №1, зачет |
| 2 | Раздел 2. Молекулярная физика и термодинамика | 34 | 1 | 3 | 0,5 | 2 | 28,5 | |
| 3 | Раздел 3. Электричество и магнетизм | 39 | 1 | 4 | 1 | 4 | 30 | |
| 4 | Раздел 4. Физика колебаний и волн | 36 | 2 | 1 | 1 | - | 34 | контрольная работа №2, экзамен |
| 5 | Раздел 5. Атомная физика | 36 | 2 | 1 | 1 | - | 34 | |
| Итого: | | 180 | | 12 | 4 | 8 | 156 | |

5.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам

5.2.1. Содержание лекционных занятий

| № | Наименование раздела дисциплины | Содержание |
|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 |
| 1 | Раздел 1. Механика | Выявление и классификация физических процессов, протекающих на объекте профессиональной деятельности: понятие состояния частицы в классической механике, система отсчета, способы описания движения материальной точки, кинематика поступательного и вращательного движения твердых тел, инерциальные системы отсчета, уравнения поступательного и вращательного движения твердого тела, законы сохранения импульса, момента импульса, механической энергии |
| 2 | Раздел 2. Молекулярная физика и термодинамика | Определение характеристик физического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретического (экспериментального) исследования: начала термодинамики, цикл Карно, конденсированное состояние, фазовые равновесия и фазовые превращения, явления тепломассопереноса, поверхностные явления |
| 3 | Раздел 3. Электричество и магнетизм | Определение характеристик процессов распределения, преобразования и использования электрической энергии в электрических цепях: электростатическое взаимодействие, закон Кулона, электростатическое поле, электрический ток, законы постоянного тока, магнитное взаимодействие, магнитное поле проводников с током, электромагнитная индукция, электромагнитное поле |
| 4 | Раздел 4. Физика колебаний и волн | Выбор базовых физических законов для решения задач профессиональной деятельности: механические колебания, свободные и вынужденные колебания, явление затухания, упругие волны, электромагнитные колебания и волны, сложение колебаний, интерференция и дифракция волн |
| 5 | Раздел 5. Атомная физика | Выявление и классификация физических процессов, протекающих на объекте профессиональной деятельности: строение атома и молекул, основные элементарные частицы; природа химической связи |

5.2.2. Содержание лабораторных занятий

| № | Наименование раздела дисциплины | Содержание |
|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 |
| 1 | Раздел 1. Механика | Методы статистической обработки результатов измерений Проверка законов динамики поступательного движения Определение моментов инерции тел и оценка момента сил трения |
| 2 | Раздел 2. Молекулярная физика и термодинамика | Определение вязкости воздуха методом истечения из капилляра |
| 3 | Раздел 3. Электричество и магнетизм | Изучение законов Ома и Кирхгофа Определение индуктивности соленоида |
| 4 | Раздел 4. Физика колебаний и волн | Цепи переменного тока. Реактивные сопротивления Свободные колебания. Вынужденные колебания |

| | | |
|---|--------------------------|---------------------------------|
| | | Дифракция света. |
| 5 | Раздел 5. Атомная физика | Контактная разность потенциалов |

5.2.3. Содержание практических занятий

| № | Наименование раздела дисциплины | Содержание |
|---|---|--|
| 1 | 2 | 3 |
| 1 | Раздел 1. Механика | Входное тестирование по дисциплины. Кинематика поступательного и вращательного движения материальной точки и твердого тела. Законы сохранения |
| 2 | Раздел 2. Молекулярная физика и термодинамика | Основы молекулярно-кинетической теории газов Основы термодинамики |
| 3 | Раздел 3. Электричество и магнетизм | Электрическое поле в вакууме и в веществе Постоянный ток Магнитное поле в вакууме и в веществе Электромагнитная индукция |
| 4 | Раздел 4. Физика колебаний и волн | Гармонические и электромагнитные колебания Интерференция и дифракция света |
| 5 | Раздел 5. Атомная физика | Атом водорода. Серийные закономерности |

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

очная форма

| № | Наименование раздела дисциплины | Содержание | Учебно-методическое обеспечение |
|---|---|---|--|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1 | Раздел 1. Механика | Элементы релятивистской динамики. Принцип относительности в релятивистской механике. Преобразование Лоренца. Следствия из преобразований Лоренца. Элементы физики прочности твердых тел. Упругая и пластическая деформация. Закон Гука. Элементы механики сплошных сред. Проработка конспекта лекций и учебной литературы Подготовка к лабораторной работе. Подготовка к контрольной работе №1 Подготовка к зачету | [1], [2], [4], [5], [6], [7],[9], [11], [16], [17] |
| 2 | Раздел 2. Молекулярная физика и термодинамика | Реальный газ. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Явления переноса. Диффузия, внутреннее трение, теплопроводность. Законы физической кинетики. Физический смысл | [1], [4], [5], [6], [8], [11], [16] |

| | | | |
|---|-------------------------------------|---|--|
| | | коэффициентов. Проработка конспекта лекций и учебной литературы Подготовка к лабораторной работе. Подготовка к контрольной работе №1 Подготовка к зачету | |
| 3 | Раздел 3. Электричество и магнетизм | Проработка конспекта лекций и учебной литературы Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к лабораторной работе. Подготовка к контрольной работе №1 Подготовка к зачету | [1], [2], [4], [5], [6], [12], [14], [18] |
| 4 | Раздел 4. Физика колебаний и волн | Физика механических колебаний. Кинематика гармонических колебаний. Гармонический осциллятор. Динамика гармонических колебаний. Проработка конспекта лекций и учебной литературы Подготовка к лабораторной работе. Подготовка к практическим занятиям Подготовка к контрольной работе №2 Подготовка к итоговому тестированию Подготовка к экзамену | [1], [2], [4], [5], [6], [10], [13], [15], [19-20] |
| 5 | Раздел 5. Атомная физика | Проработка конспекта лекций и учебной литературы Подготовка к лабораторной работе. Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к контрольной работе №2 Подготовка к итоговому тестированию Подготовка к экзамену | [1], [3], [4], [5], [6], [13], [15], [19-20] |

заочная форма

| № | Наименование раздела дисциплины | Содержание | Учебно-методическое обеспечение |
|---|---------------------------------|---|--|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1 | Раздел 1. Механика | Инварианты преобразований. Описание движения в неинерциальных системах отсчета. Силы инерции. Элементы релятивистской динамики. Принцип | [1], [2], [4], [5], [6], [7],[9], [11], [16], [17] |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | <p>относительности в релятивистской механике. Преобразование Лоренца. Релятивистский импульс.</p> <p>Элементы механики сплошных сред. Кинематическое описание движения жидкости. Идеальная жидкость. Уравнение Бернулли. Вязкая жидкость. Силы внутреннего трения. Стационарное течение вязкой жидкости. Элементы физики прочности твердых тел. Упругая и пластическая деформация. Закон Гука.</p> <p>Проработка конспекта лекций и учебной литературы</p> <p>Лабораторная работа. Проверка законов динамики поступательного движения</p> <p>Практическое занятие. Законы сохранения</p> <p>Подготовка к контрольной работе №1</p> <p>Подготовка к зачету</p> | |
| 2 | Раздел 2. Молекулярная физика и термодинамика | <p>Физический смысл температуры и давления.</p> <p>Элементы статистической физики. Функции распределения. Вероятность и флуктуации. Распределение Максвелла. Распределение Больцмана. Энтропия. Статистический вес.</p> <p>Фазы. Фазовые переходы. Реальный газ. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Явления переноса. Диффузия, внутреннее трение, теплопроводность. Законы физической кинетики. Физический смысл коэффициентов.</p> <p>Проработка конспекта лекций и учебной литературы</p> <p>Практическое занятие. Основы молекулярно-кинетической теории газов.</p> <p>Практическое занятие. Основы термодинамики.</p> <p>Подготовка к контрольной работе №1</p> <p>Подготовка к зачету</p> | [1], [4], [5], [6], [8], [11], [16] |
| 3 | Раздел 3. Электричество и магнетизм | <p>Электромагнитная индукция. Закон Фарадея. Правило Ленца. Явление самоиндукции при размыкании и замыкании электрической цепи. Магнитная энергия.</p> <p>Уравнения Максвелла. Вихревое электрическое поле. Ток смещения.</p> | [1], [2], [4], [5], [6], [12], [14], [18] |

| | | | |
|---|-----------------------------------|--|--|
| | | <p>Система уравнений Максвелла в интегральной и дифференциальной формах. Электромагнитное поле. Потенциалы. Закон сохранения энергии для электромагнитного поля. Плотность энергии. Плотность потока энергии. Проработка конспекта лекций и учебной литературы Практическое занятие. Электрическое поле в вакууме и в веществе. Практическое занятие. Постоянный ток. Практическое занятие. Магнитное поле в вакууме и в веществе Практическое занятие. Электромагнитная индукция Подготовка к контрольной работе №1 Подготовка к зачету</p> | |
| 4 | Раздел 4. Физика колебаний и волн | <p>Скорость распространения. Плоские электромагнитные волны. Физика механических колебаний. Кинематика гармонических колебаний. Гармонический осциллятор. Динамика гармонических колебаний. Резонанс Электромагнитные колебания. Контур Томсона. Вынужденные колебания в контуре. Дифференциальные уравнения и их решения. Механические волны. Фазовая и групповая скорости. Энергия волны. Волновые процессы. Интерференция, дифракция, поляризация и дисперсия механических волн. Электромагнитные волны. Свойства электромагнитных волн. Свет, как электромагнитная волна. Когерентность и монохроматичность световых волн. Проработка конспекта лекций и учебной литературы Лабораторная работа. Свободные колебания. Вынужденные колебания. Практическое занятие. Гармонические и электромагнитные колебания Подготовка к контрольной работе №2 Подготовка к итоговому тестированию Подготовка к экзамену</p> | [1], [2], [4], [5], [6], [10], [13], [15], [19-20] |
| 5 | Раздел 5. Атомная физика | Спектр атома водорода по Бору | |

| | | |
|--|---|--|
| | <p>Атом водорода в квантовой механике. 1-S состояние электрона в атоме водорода. Опыты Штерна и Герлаха. Спин. Принцип тождественности в квантовой механике. Принцип Паули. Проработка конспекта лекций и учебной литературы Подготовка к контрольной работе №2 Подготовка к итоговому тестированию Подготовка к экзамену</p> | [1], [3], [4], [5], [6], [13], [15], [19-20] |
|--|---|--|

5.2.5. Темы контрольных работ

Контрольная работа №1 тема: «Механика. Молекулярная физика. Термодинамика. Электричество. Магнетизм»

Контрольная работа №2 тема: «Колебания и волны. Атомная физика»

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></p> <p>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></p> <p>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>Лабораторные занятия</u></p> <p>Работа в соответствии с методическими указания по выполнению лабораторных работ.</p> |
| <p><u>Самостоятельная работа</u></p> <p>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.</p> <p>Самостоятельная работа в аудиторное время может включать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - конспектирование (составление тезисов) лекций; - выполнение контрольных работ; - решение задач; - работу со справочной и методической литературой; - работу с нормативными правовыми актами. <p>Самостоятельная работа во внеаудиторное время может состоять из:</p> <ul style="list-style-type: none"> - повторение лекционного материала; |

- подготовки к практическим занятиям;
- подготовки к лабораторным занятиям;
- изучения учебной и научной литературы;
- решения задач, выданных на практических занятиях;
- подготовки к контрольным работам, тестированию и т.д.;
- выделение наиболее сложных и проблемных вопросов по изучаемой теме, получение разъяснений и рекомендаций по данным вопросам с преподавателями кафедры на их еженедельных консультациях;
- 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 и при прохождении практики. 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 экзамену (зачету)

Подготовка студентов к экзамену (зачету) включает три стадии:

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

7. Образовательные технологии

Перечень образовательных технологий, используемых при изучении дисциплины.

Традиционные образовательные технологии

Перечень образовательных технологий, используемых при изучении дисциплины «Физика», проводятся с использованием традиционных образовательных технологий ориентирующиеся на организацию образовательного процесса, предполагающую прямую трансляцию знаний от преподавателя к обучающемуся (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).

Практическое занятие – занятие, посвященное освоению конкретных умений и навыков по предложенному алгоритму.

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

Интерактивные технологии

По дисциплине «Физика» лекционные занятия проводятся с использованием следующих интерактивных технологий:

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 обучающимся 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 следующих интерактивных технологий:

Работа в малых группах – это одна из самых популярных стратегий, так как она дает всем обучающимся (в том числе и стеснительным) возможность участвовать в работе, практиковать навыки сотрудничества, межличностного общения (в частности, умение активно слушать, вырабатывать общее мнение, разрешать возникающие разногласия). Все это часто бывает невозможно в большом коллективе.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

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

а) основная учебная литература:

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

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

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

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

3. Барсуков О. А. Основы физики атомного ядра. Ядерные технологии. М.: Физматлит, 2011, 560 с. [Электронный ресурс] Режим доступа:

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

б) дополнительная учебная литература:

4. Трофимова, Т.И. Курс физики. М.: Академия, 2012, 537 с.

5. Трофимова, Т.И. Краткий курс физики с примерами решения задач. М.: Кнорус, 2007 г, 279 с.

6. Волькенштейн, В.С. Сборник задач по общему курсу физики. Спб.:Книжный мир, 2008, 327 с.

7. Сивухин, Д. В. Общий курс физики: учебное пособие: в 5 т. Т. 1. Механика. М.: Физматлит, 2014, 560 стр. [Электронный ресурс] Режим доступа:

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

8. Сивухин, Д. В. Общий курс физики: учебное пособие: в 5 т. Т. 2. Термодинамика и молекулярная физика. М.: Физматлит, 2014, 544 стр. [Электронный ресурс] Режим доступа:

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

9. Алешкевич, В. А., Деденко Л. Г., Караваев В. А. Курс общей физики. Механика: учебник, М.: Физматлит, 2011, 472 с. [Электронный ресурс] Режим доступа:

http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=69337

10. Алешкевич, В. А., Деденко Л. Г., Караваев В. А. Курс общей физики. Оптика: учебник, М.: Физматлит, 2010, 336 с. [Электронный ресурс] Режим доступа:

http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=69335

в) перечень учебно-методического обеспечения:

11. Евсина, Е.М. Учебно-методическое пособие по практическим занятиям по физике. Разделы: Механика. Основы молекулярной физики и термодинамики, - 2019, Астрахань, АГАСУ.-, 128 с. <http://moodle.aucu.ru>

12. Соболева, В.В. Учебно-методическое пособие по практическим занятиям по физике. Разделы: Электричество и магнетизм. Колебания и волны. - 2015, Астрахань, АИСИ.- 75с. <http://moodle.aucu.ru>

13. Евсина, Е.М. Учебно-методическое пособие по практическим занятиям по физике. Разделы: Оптика. Квантовая механика. Основы атомной и ядерной физики. - 2019, Астрахань, АГАСУ.- 119с. <http://moodle.aucu.ru>

14. Соболева, В.В. Учебно-методическое пособие к решению задач и выполнению

контрольных работ по физике для студентов заочного обучения. Разделы: «Электричество и магнетизм. Колебания». - Астрахань, АИСИ.- 2015. – 116 с. <http://moodle.aucu.ru>

15. Евсина, Е.М. Учебно – методическое пособие к решению и выполнению контрольных работ по физике для студентов заочного обучения. Разделы: «Оптика. Квантовая механика. Основы атомной и ядерной физики» - Астрахань, АГАСУ.- 2019. – 72 с. <http://moodle.aucu.ru>

16. Евсина, Е.М. Учебно – методическое пособие к решению и выполнению контрольных работ по физике для студентов заочного обучения. Разделы: «Механика. Молекулярная физика и термодинамика» - Астрахань, АГАСУ.- 2019. – 77 с. <http://moodle.aucu.ru>

17. Евсина, Е.М. Учебно – методическое пособие для лабораторных работ по физике. Разделы: «Механика» - Астрахань, АГАСУ.- 2019. – 127 с. <http://moodle.aucu.ru>

18. Соболева, В.В. Учебно – методическое пособие для лабораторных работ. Разделы: «Электричество. Магнетизм» - Астрахань, АИСИ.- 2015. – 122 с. <http://moodle.aucu.ru>

19. Евсина, Е.М. Учебно – методическое пособие для лабораторных работ по физике. Разделы: «Волновая и квантовая оптика» - Астрахань, АИСИ.- 2015. – 137 с. <http://moodle.aucu.ru>

г) перечень онлайн курсов:

20. https://www.intuit.ru/studies/courses?service=0&option_id=314&service_path=1

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

- Microsoft Imagine Premium Renewed Subscription;
- Office Pro Plus Russian OLPNL Academic Edition;
- ApacheOpenOffice;
- 7-Zip;
- Adobe Acrobat Reader DC;
- Internet Explorer;
- Google Chrome;
- VLC media player;
- Kaspersky Endpoint Security.

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

1. Электронная информационно-образовательная среда Университета (<http://moodle.aucu.ru>)

2. «Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека» (<https://biblioclub.ru/>).

3. 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. | Учебные аудитория для проведения учебных занятий: 414056, г. Астрахань, ул. Татищева, 18, аудитория № 204 414056, г. Астрахань, ул. Татищева №18 б, аудитория №201 | № 204 Комплект учебной мебели Учебно-наглядные пособия Стационарный мультимедийный комплект Доступ к информационно – телекоммуникационной сети «Интернет» |
| | | №201 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» Переносной мультимедийный комплект Доступ к информационно – телекоммуникационной сети «Интернет» |
| 2. | Помещение для самостоятельной работы 414056, г. Астрахань, ул. Татищева, 22а, аудитории №201, 203 414056, г. Астрахань, ул. Татищева №18 а, библиотека, читальный зал | №201 Комплект учебной мебели |
| | | №203 Комплект учебной мебели Компьютеры – 8 шт. Доступ к информационно – телекоммуникационной сети «Интернет» |
| | | библиотека, читальный зал Комплект учебной мебели. Компьютеры - 4 шт. Доступ к информационно – телекоммуникационной сети «Интернет». |

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

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

**Лист внесения дополнений и изменений
в рабочую программу учебной дисциплины
«Физика»
(наименование дисциплины)**

на 2020 - 2021 учебный год

Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры «Систем автоматизированного проектирования и моделирования», протокол № 8 от 11 марта 2020 г.

Зав. кафедрой

Р.В.Н. Кривошеина
ученая степень, ученое звание

[Подпись]
подпись

А.В. Кривошеина
И.О. Фамилия

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

1.

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

- 7-Zip
- Office 365 A1
- Adobe Acrobat Reader DC
- Google Chrome
- VLC media player
- Apache Open Office
- Office Pro Plus Russian OLPNL Academic Edition
- Kaspersky Endpoint Security
- Internet Explorer
- Visual Studio
- Microsoft Visio
- Microsoft Azure Dev Tools for Teaching
- Bizagi Process Modeler
- Aris Express

Составители изменений и дополнений:

К.Т.Н., доцент

(занимаемая должность,
учёная степень и учёное звание)


(подпись)

/Е.М. Евсина/

И. О. Ф.

Председатель МКН «Строительство»

Направленность (профиль) «Промышленное и гражданское строительство»


(подпись)

/Евсина Е.М./
И. О. Ф.

«12» марта 2020г.

П Председатель МКН «Строительство»

Направленность (профиль) «Экспертиза и управление недвижимостью»


(подпись)

/Кутыльцова Н.В./
И. О. Ф.

«12» марта 2020г.

П Председатель МКН «Строительство»

Направленность (профиль) «Водоснабжение и водоотведение»

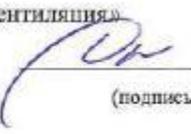

(подпись)

/О.М. Мещерякова/
И. О. Ф.

«12» марта 2020г.

Председатель МКН «Строительство»

Направленность (профиль) «Теплогазоснабжение и вентиляция»


(подпись)

/Ф.М. Дубовик/
И. О. Ф.

«12» марта 2020г.

Аннотация

к рабочей программе дисциплины (модуля) «Физика»
по направлению подготовки 08.03.01. «Строительство»
направленности (профили) «Промышленное и гражданское строительство»,
«Теплогазоснабжение и вентиляция», «Водоснабжение и водоотведение»,
«Экспертиза и управление недвижимостью»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц

Форма промежуточной аттестации: зачет, экзамен

Целью освоения дисциплины «Физика» является формирование компетенций обучающегося в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство».

Учебная дисциплина Б1.О.09 «Физика» входит в Блок 1. Дисциплины (модули), обязательная часть. Для освоения дисциплины необходимы знания, полученные при изучении следующих дисциплин: «Математика», «Химия».

Краткое содержание дисциплины:

Раздел 1. Механика.

Раздел 2. Молекулярная физика и термодинамика.

Раздел 3. Электричество и магнетизм.

Раздел 4. Физика колебаний и волн.

Раздел 5. Атомная физика.

Заведующий кафедрой



(подпись)

/Г.В. Хоменко/
И. О. Ф.

РЕЦЕНЗИЯ
на рабочую программу, оценочные и методические материалы по дисциплине
Б1.О.09 Физика
(наименование дисциплины с указанием блока)

ОПОП ВО по направлению подготовки 08.03.01. «СТРОИТЕЛЬСТВО»,
направленность (профиль) «Водоснабжение и водоотведение»
по программе бакалавриата

А.М. Лихтером (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы, оценочных и методических материалов по дисциплине **«Физика»** ОПОП ВО по направлению подготовки **08.03.01. «Строительство»**, по программе **бакалавриата**, разработанной в ГАОУ АО ВО "Астраханский государственный архитектурно-строительный университет", на кафедре **«Системы автоматизированного проектирования и моделирования»** (разработчик – **доцент, к.т.н., Евсина Елена Михайловна**).

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 **08.03.01. «Строительство»**, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации №481 от 31.05.2017 и зарегистрированного в Минюсте России №47139 от 23.06.2017.

Представленная в Программе актуальность учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО не подлежит сомнению – дисциплина относится к **обязательной** части в рамках Блока 1. «Дисциплины (модули)».

Представленные в Программе цели учебной дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО направления подготовки **08.03.01. «Строительство»**, направленность (профиль) **«Водоснабжение и водоотведения»**.

В соответствии с Программой за дисциплиной **«Физика»** закреплена **1 компетенция**, которая реализуется в объявленных требованиях.

Результаты обучения, представленные в Программе в категориях **знать, уметь, иметь** навыки соответствуют специфике и содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.

Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Учебная дисциплина **«Физика»** взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО по направлению подготовки **08.03.01. «Строительство»**, направленность (профиль) **«Водоснабжение и водоотведения»** и возможность дублирования в содержании отсутствует.

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.

Форма промежуточной аттестации 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 **08.03.01. «Строительство»**, направленность (профиль) **«Водоснабжение и водоотведения»**

Материально-техническое обеспечение соответствует требованиям ФГОС ВО направления подготовки **08.03.01. «Строительство»** и специфике дисциплины **«Физика»** и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

Представленные на рецензию оценочные и методические материалы направления подготовки **08.03.01. «Строительство»** разработаны в соответствии с нормативными документами, представленными в программе. Оценочные и методические материалы по дисциплине **«Физика»** предназначены для проведения 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 приобретения обучающимися знаний, умений, навыков и компетенций, заявленных в образовательной программе по данному направлению.

Оценочные и методические материалы по дисциплине **«Физика»** представлены в виде типовых вопросов и заданий к проведению тестирования, защиты лабораторных работ, контрольных работ, зачета и экзамена.

Данные материалы позволяют в полной мере оценить результаты обучения по дисциплине **«Физика»** в АГАСУ, а также оценить степень сформированности коммуникативных умений и навыков в сфере профессионального общения.

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы, оценочные и методические материалы дисциплины **Б1.О.09 «Физика»** ООП ВО по направлению **«Теплогаснабжение и вентиляция»**, по программе **бакалавриата**, разработанная **доцентом, к.т.н., Евсиной Еленой Михайловной** соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям отрасли, рынка труда, профессиональных стандартов направления подготовки **08.03.01. «Строительство»** по направленности (профилю) **«Водоснабжение и водоотведения»** и могут быть рекомендованы к использованию.

Рецензент:
заведующий кафедрой «Общая физика»

ФГБОУ ВО «Астраханский государственный университет», д.т.н., профессор



РЕЦЕНЗИЯ
на рабочую программу, оценочные и методические материалы по дисциплине
Б1.О.09 Физика
(наименование дисциплины с указанием блока)

ОПОП ВО по направлению подготовки *08.03.01. «СТРОИТЕЛЬСТВО»*,
направленность (профиль) «Водоснабжение и водоотведение»
по программе *бакалавриата*

О.В. Воронова (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы, оценочных и методических материалов по дисциплине **«Физика»** ОПОП ВО по направлению подготовки **08.03.01. «Строительство»**, по программе **бакалавриата**, разработанной в ГАОУ АО ВО "Астраханский государственный архитектурно-строительный университет", на кафедре **«Системы автоматизированного проектирования и моделирования»** (разработчик – **доцент, к.т.н., Евсина Елена Михайловна**).

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 **08.03.01. «Строительство»**, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации №481 от 31.05.2017 и зарегистрированного в Минюсте России №47139 от 23.06.2017.

Представленная в Программе актуальность учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО не подлежит сомнению – дисциплина относится к **обязательной** части в рамках Блока 1. «Дисциплины (модули)».

Представленные в Программе цели учебной дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО направления подготовки **08.03.01. «Строительство»**, направленность (профиль) **«Водоснабжение и водоотведения»**.

В соответствии с Программой за дисциплиной **«Физика»** закреплена **1 компетенция**, которая реализуется в объявленных требованиях.

Результаты обучения, представленные в Программе в категориях знать, уметь, иметь навыки соответствуют специфике и содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.

Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Учебная дисциплина **«Физика»** взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО по направлению подготовки **08.03.01. «Строительство»**, направленность (профиль) **«Водоснабжение и водоотведения»** и возможность дублирования в содержании отсутствует.

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.

Форма промежуточной аттестации 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 **08.03.01. «Строительство»**, направленность (профиль) **«Водоснабжение и водоотведения»**

Материально-техническое обеспечение соответствует требованиям ФГОС ВО направления подготовки **08.03.01. «Строительство»** и специфике дисциплины **«Физика»** и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

Представленные на рецензию оценочные и методические материалы направления подготовки **08.03.01. «Строительство»** разработаны в соответствии с нормативными документами, представленными в программе. Оценочные и методические материалы по дисциплине **«Физика»** предназначены для проведения 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 приобретения обучающимися знаний, умений, навыков и компетенций, заявленных в образовательной программе по данному направлению.

Оценочные и методические материалы по дисциплине **«Физика»** представлены в виде типовых вопросов и заданий к проведению тестирования, защиты лабораторных работ, контрольных работ, зачета и экзамена.

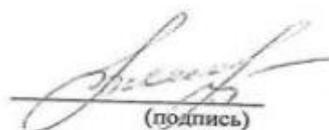
Данные материалы позволяют в полной мере оценить результаты обучения по дисциплине **«Физика»** в АГАСУ, а также оценить степень сформированности коммуникативных умений и навыков в сфере профессионального общения.

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы, оценочные и методические материалы дисциплины **Б1.О.09 «Физика»** ООП ВО по направлению **«Теплогаснабжение и вентиляция»**, по программе **бакалавриата**, разработанная **доцентом, к.т.н., Евсиной Еленой Михайловной** соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям отрасли, рынка труда, профессиональных стандартов направления подготовки **08.03.01. «Строительство»** по направленности (профилю) **«Водоснабжение и водоотведения»** и могут быть рекомендованы к использованию.

Рецензент:

Ведущий инженер отдела
по разработке инженерных сетей
Службы проектно-конструкторских
работ Инженерно-технического центра
Общества с ограниченной ответственностью
«Газпром добыча Астрахань»


(подпись)

/О.В. Воронова/
И. О. Ф.

Подпись Вороновой О.В. заверяю
менеджер по персоналу



/ И.В. Степкина/
И. О. Ф.

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

08.03.01. «Строительство»

(указывается наименование направления подготовки в соответствии с ФГОС ВО)

Направленность (профиль)

"Промышленное и гражданское строительство", «Теплогазоснабжение и вентиляция»,
«Водоснабжение и водоотведение», «Экспертиза и управление недвижимостью»

(указывается наименование направленности (профиля) в соответствии с ОПОП)

Кафедра «Систем автоматизированного проектирования и моделирования»

Квалификация выпускника **бакалавр**

Астрахань - 2019

Разработчик:

К.Т.Н., доцент

(занимаемая должность,
учёная степень и учёное звание)



(подпись)

/Е. М. Евсина/

И. О. Ф.

Оценочные и методические материалы дисциплины рассмотрены и утверждены на заседании кафедры «Систем автоматизированного проектирования и моделирования» протокол № 8 от 11.03 2019г.

Заведующий кафедрой



(подпись)

/Г.В. Хоменко/

И. О. Ф.

Согласовано:

Председатель МКН «Строительство» направленность (профиль) «Промышленное и гражданское строительство» Зубов 10.0. Зубов

(подпись)

И. О. Ф.

Председатель МКН «Строительство» направленность (профиль) «Теплогасоснабжение и вентиляция» Сидорова Е.Н. Сидорова

(подпись)

И. О. Ф.

Председатель МКН «Строительство» направленность (профиль) «Водоснабжение и водоотведение» Шекина И.В. Шекина

(подпись)

И. О. Ф.

Председатель МКН «Строительство» направленность (профиль) «Экспертиза и управление недвижимостью» Кулиничева Н.В. Кулиничева

(подпись)

И. О. Ф.

Начальник УМУ



(подпись)

Н.В. Журавская

И. О. Ф.

Начальник УМО ВО



(подпись)

Т.А. Журавская

И. О. Ф.

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 программы | 4 |
| 1.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания..... | 13 |
| 1.2.1. Перечень оценочных средств текущей формы контроля | 13 |
| 1.2.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций по дисциплине на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания | 14 |
| 1.2.3. Шкала оценивания..... | 23 |
| 2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы | 24 |
| 3. Перечень и характеристики процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций | 34 |
| <i>Приложение 1</i> | 35 |
| <i>Приложение 2</i> | 37 |
| <i>Приложение 3</i> | 40 |
| <i>Приложение 4</i> | 42 |
| <i>Приложение 5</i> | 44 |
| <i>Приложение 6</i> | 46 |
| <i>Приложение 7</i> | 48 |
| <i>Приложение 8</i> | 49 |
| <i>Приложение 9</i> | 51 |
| <i>Приложение 10</i> | 53 |
| <i>Приложение 11</i> | 54 |
| <i>Приложение 12</i> | 57 |
| <i>Приложение 13</i> | 59 |

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

Оценочные и методические материалы является 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 | | Индикаторы достижений компетенций, установленные ОПОП | Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.5.1РПД) | | | | | Формы контроля с конкретизацией задания |
|--|---|---|--|---|---|---|---|--|
| | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | |
| 1 | | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| ОПК – 1: способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата | ОПК-1.1 - Выявление и классификация физических и химических процессов, протекающих на объекте профессиональной деятельности | Знать: классификацию физических и химических процессов, протекающих на объекте профессиональной деятельности | X | X | X | X | X | Опрос устный раздел: «Механика. Молекулярная физика и термодинамика. Электричество и магнетизм»: вопросы: 1-2 Опрос устный раздел: «Физика колебаний и волн. Атомная физика» вопросы: 1-4. Зачёт раздел: «Механика. Молекулярная физика. Термодинамика. Электричество. Магнетизм» вопросы: 1-2 Коллоквиум раздел: «Механика. Молекулярная физика. Термодинамика. Электричество. Магнетизм» вопросы: 1-2 Экзамен раздел: «Физика колебаний и волн. Атомная |

| | | | | | | | | |
|--|--|--|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | физика» вопросы: 1-4 Коллоквиум раздел: «Физика колебаний и волн. Атомная физика» вопросы: 1-4 |
| | | Уметь: | | | | | | |
| | | выявлять и классифицировать физические и химические процессы, протекающих на объекте профессиональной деятельности | X | X | X | X | X | Контрольная работа №1 по теме: «Механика. Молекулярная физика. Термодинамика. Электричество. Магнетизм» задачи № 1-4 Контрольная работа №2 по теме: «Колебания и волны. Атомная физика» задачи №1-3 |
| | | Иметь навыки: | | | | | | |
| | | выявления и классификации физических и химических процессов, протекающих на объекте профессиональной деятельности | X | X | X | X | X | Защита лабораторной работы раздел: «Колебания и волны. Атомная физика»: вопросы: 1-4 Защита лабораторной работы: «Колебания и волны. Атомная физика» вопросы:5 итоговое тестирование №1 вопросы: 1-2 итоговое тестирование №2 вопросы: 1-2 |

| | | | | | | | | |
|---|--|---|---|---|---|---|---|--|
| ОПК-1.2 - Определение характеристик физического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретического (экспериментального) исследования | Знать: | | | | | | | |
| | характеристики физического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретического (экспериментального) исследования | X | X | X | X | X | Опрос устный раздел: «Механика. Молекулярная физика и термодинамика. Электричество и магнетизм»: вопросы: 3-5 Опрос устный раздел: «Физика колебаний и волн. Атомная физика» вопросы: 5-8. Зачёт раздел: «Механика. Молекулярная физика. Термодинамика. Электричество. Магнетизм» вопросы: 3-5 Коллоквиум раздел: «Механика. Молекулярная физика. Термодинамика. Электричество. Магнетизм» вопросы: 3-5 Экзамен раздел: «Физика колебаний и волн. Атомная физика» вопросы: 5-8 Коллоквиум раздел: «Физика колебаний и волн. Атомная физика» вопросы: 5-8 | |
| | Уметь: | | | | | | | |
| | определять характеристики физического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе | X | X | X | X | X | Контрольная работа №1 по теме: «Механика. Молекулярная физика. Термодинамика. Электричество. | |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | теоретического (экспериментального) исследования | | | | | | Магнетизм» задачи № 5-8 Контрольная работа №2 по теме: «Колебания и волны. Атомная физика» задачи №4-6 |
| | Иметь навыки: | | | | | | |
| | определения характеристик физического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретического и экспериментального исследований | X | X | X | X | X | Защита лабораторной работы раздел: «Колебания и волны. Атомная физика»: вопросы: 5 Защита лабораторной работы: «Колебания и волны. Атомная физика» вопросы:2 итоговое тестирование №1 вопросы: 3-4 итоговое тестирование №2 вопросы: 3-4 |
| ОПК-1.4 - Представление базовых для профессиональной сферы физических процессов и явлений в виде математического(их) уравнения(й) | Знать: | | | | | | |
| | базовые для профессиональной сферы физических процессов и явлений в виде математического(их) уравнения(й) | X | X | X | X | X | Опрос устный раздел: «Механика. Молекулярная физика и термодинамика. Электричество и магнетизм»: вопросы: 6-9 Опрос устный раздел: «Физика колебаний и волн. Атомная физика» вопросы: 9-13. Зачёт раздел: «Механика. Молекулярная физика. Термодинамика. Электричество. Магнетизм» вопросы: 6-9 |

| | | | | | | | | |
|---------------|---|---|---|---|---|---|--|--|
| | | | | | | | | Коллоквиум раздел: «Механика. Молекулярная физика. Термодинамика. Электричество. Магнетизм» вопросы: 6-9 Экзамен раздел: «Физика колебаний и волн. Атомная физика» вопросы: 9-13 Коллоквиум раздел: «Физика колебаний и волн. Атомная физика» вопросы: 9-13 |
| Уметь: | | | | | | | | |
| | представлять базовые для профессиональной сферы физических процессов и явлений в виде математического(их) уравнения(й) | X | X | X | X | X | | Контрольная работа №1 по теме: «Механика. Молекулярная физика. Термодинамика. Электричество. Магнетизм» задачи № 9-12 Контрольная работа №2 по теме: «Колебания и волны. Атомная физика» задачи №7-8 |
| Иметь навыки: | | | | | | | | |
| | представления базовых для профессиональной сферы физических процессов и явлений в виде математического(их) уравнения(й) | X | X | X | X | X | | Защита лабораторной работы раздел: «Колебания и волны. Атомная физика»: вопросы: 6 Защита лабораторной работы: «Колебания и волны. Атомная физика» вопросы:3 итоговое тестирование №1 |

| | | | | | | | | |
|---|--|---|---|---|---|---|---|--|
| | | | | | | | | вопросы: 5 итоговое тестирование №2 вопросы: 5 |
| ОПК-1.5 - Выбор базовых физических и химических законов для решения задач профессиональной деятельности | Знать: | | | | | | | |
| | базовые физические и химические законы для решения задач профессиональной деятельности | X | X | X | X | X | Опрос устный раздел: «Механика. Молекулярная физика и термодинамика. Электричество и магнетизм»: вопросы: 10-13 Опрос устный раздел: «Физика колебаний и волн. Атомная физика» вопросы: 14-17. Зачёт раздел: «Механика. Молекулярная физика. Термодинамика. Электричество. Магнетизм» вопросы: 10-13 Коллоквиум раздел: «Механика. Молекулярная физика. Термодинамика. Электричество. Магнетизм» вопросы: 10-13 Экзамен раздел: «Физика колебаний и волн. Атомная физика» вопросы: 14-17 Коллоквиум раздел: «Физика колебаний и волн. Атомная физика» вопросы: 14-17 | |
| | Уметь: | | | | | | | |
| выбирать базовые физические и химические законы для | X | X | X | X | X | Контрольная работа №1 по теме: «Механика. | | |

| | | | | | | | |
|--|--|---|---|---|---|---|---|
| | решения задач профессиональной деятельности | | | | | | Молекулярная физика. Термодинамика. Электричество. Магнетизм» задачи № 13-15 Контрольная работа №2 по теме: «Колебания и волны. Атомная физика» задачи №9 |
| | Иметь навыки: | | | | | | |
| | выбора базовых физических и химических законов для решения задач профессиональной деятельности | X | X | X | X | X | Защита лабораторной работы раздел: «Колебания и волны. Атомная физика»: вопросы: 7 Защита лабораторной работы: «Колебания и волны. Атомная физика» вопросы: 4 итоговое тестирование №1 вопросы: 6-7 итоговое тестирование №2 вопросы: 6-7 |
| ОПК-1.11 - Определение характеристик процессов распределения, преобразования и использования электрической энергии в электрических цепях | Знать: характеристики процессов распределения, преобразования и использования электрической энергии в электрических цепях | X | X | X | X | X | Опрос устный раздел: «Механика. Молекулярная физика и термодинамика. Электричество и магнетизм»: вопросы: 14-16 Опрос устный раздел: «Физика колебаний и волн. Атомная физика» вопросы: 18-21. Зачёт раздел: «Механика. Молекулярная физика. Термодинамика. |

| | | | | | | | | |
|---------------|--|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | <p>Электричество. Магнетизм» вопросы: 14-16 Коллоквиум раздел: «Механика. Молекулярная физика. Термодинамика. Электричество. Магнетизм» вопросы: 14-16 Экзамен раздел: «Физика колебаний и волн. Атомная физика» вопросы: 18-21 Коллоквиум раздел: «Физика колебаний и волн. Атомная физика» вопросы: 18-21</p> |
| Уметь: | | | | | | | | |
| | | определять характеристики процессов распределения, преобразования и использования электрической энергии в электрических цепях | X | X | X | X | X | <p>Контрольная работа №1 по теме: «Механика. Молекулярная физика. Термодинамика. Электричество. Магнетизм» задачи № 16-18 Контрольная работа №2 по теме: «Колебания и волны. Атомная физика» задачи №10</p> |
| Иметь навыки: | | | | | | | | |
| | | определения характеристик процессов распределения, преобразования и использования электрической энергии в электрических цепях | X | X | X | X | X | <p>Защита лабораторной работы раздел: «Колебания и волны. Атомная физика»: вопросы: 16-18 Защита лабораторной работы: «Колебания и</p> |

| | | | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| | | | | | | | | | волны. Атомная физика» вопросы: 5 итоговое тестирование №1 вопросы: 8 итоговое тестирование №2 вопросы: 8 |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|

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

1.2.1. Перечень оценочных средств текущей формы контроля

| Наименование оценочного средства | Краткая характеристика оценочного средства | Представление оценочного средства в фонде |
|---|--|--|
| 1 | 2 | 3 |
| 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 |
| Опрос устный | Средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, организованное как учебное занятие в виде опроса студентов | Вопросы по темам/разделам дисциплины |
| Контрольная работа | Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определённого типа по теме или разделу | Комплект контрольных заданий по вариантам |
| 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 |
| Тестирование | Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося | Фонд тестовых заданий |

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 | 7 |
| ОПК - 1 - способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата | ОПК-1.1 - Выявление и классификация физических и химических процессов, протекающих на объекте профессиональной деятельности | Знает (ОПК-1.1) – классификацию физических и химических процессов, протекающих на объекте профессиональной деятельности | Обучающийся не знает и не понимает классификацию физических и химических процессов, протекающих на объекте профессиональной деятельности | Обучающийся знает классификацию физических и химических процессов, протекающих на объекте профессиональной деятельности в типовых ситуациях | Обучающийся знает и понимает классификацию физических и химических процессов, протекающих на объекте профессиональной деятельности в типовых ситуациях и ситуациях повышенной сложности | Обучающийся знает и понимает классификацию физических и химических процессов, протекающих на объекте профессиональной деятельности в ситуациях повышенной сложности, а также в нестандартных и непредвиденных ситуациях, создавая при этом новые правила и алгоритмы действий |
| | | Умеет (ОПК-1.1) - выявлять и классифицировать физические и | Обучающийся не умеет выявлять и классифицировать физические и | Обучающийся умеет выявлять и классифицировать физические и | Обучающийся умеет выявлять и классифицировать физические и | Обучающийся умеет выявлять и классифицировать физические и |

| | | | | | | |
|--|--|---|--|--|---|--|
| | | химические процессы, протекающих на объекте профессиональной деятельности | химические процессы, протекающих на объекте профессиональной деятельности | химические процессы, протекающих на объекте профессиональной деятельности в типовых ситуациях | химические процессы, протекающих на объекте профессиональной деятельности в ситуациях повышенной сложности | ть физические и химические процессы, протекающих на объекте профессиональной деятельности в ситуациях повышенной сложности, а также в нестандартных и непредвиденных ситуациях, создавая при этом новые правила и алгоритмы действий |
| | | Иметь навыки (ОПК-1.1) - выявления и классификации физических и химических процессов, протекающих на объекте профессиональной деятельности | Обучающийся не имеет навыков выявления и классификации физических и химических процессов, протекающих на объекте профессиональной деятельности | Обучающийся имеет навыки выявления и классификации физических и химических процессов, протекающих на объекте профессиональной деятельности в типовых ситуациях | Обучающийся имеет навыки выявления и классификации физических и химических процессов, протекающих на объекте профессиональной деятельности в ситуациях повышенной сложности | Обучающийся имеет навыки выявления и классификации физических и химических процессов, протекающих на объекте профессиональной деятельности в ситуациях повышенной сложности, а также в нестандартных и непредвиденных |

| | | | | | | |
|--|---|---|---|--|--|--|
| | | | | | | ситуациях, создавая при этом новые правила и алгоритмы действий |
| | ОПК-1.2 - Определение характеристик физического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретического (экспериментального) исследования | Знает (ОПК-1.2) – характеристики физического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретического (экспериментального) исследования | Обучающийся не знает и не понимает характеристики физического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретического (экспериментального) исследования | Обучающийся знает характеристики физического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретического (экспериментального) исследования в типовых ситуациях | Обучающийся знает и понимает характеристики физического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретического (экспериментального) исследования в типовых ситуациях и ситуациях повышенной сложности | Обучающийся знает и понимает характеристики физического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретического (экспериментального) исследования в ситуациях повышенной сложности, а также в нестандартных и непредвиденных ситуациях, создавая при этом новые правила и алгоритмы действий |
| | | Умеет (ОПК-1.2) - определять характеристики | Обучающийся не умеет определять характеристики | Обучающийся умеет определять характеристики | Обучающийся умеет определять характеристики | Обучающийся определяет характеристики |

| | | | | | | |
|--|--|---|--|--|--|--|
| | | физического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретического (экспериментального) исследования | физического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретического (экспериментального) исследования | физического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретического (экспериментального) исследования в типовых ситуациях | физического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретического (экспериментального) исследования и в ситуациях повышенной сложности | физического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретического (экспериментального) исследования в нестандартных и непредвиденных ситуациях, создавая при этом новые правила и алгоритмы действий |
| | | Иметь навыки (ОПК-1.2) - определения характеристик физического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретического и экспериментального исследований | Обучающийся не имеет навыков определения характеристик физического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретического и экспериментального исследований | Обучающийся имеет навыки определения характеристик физического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретического и экспериментального исследований в типовых ситуациях | Обучающийся имеет навыки определения характеристик физического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретического и экспериментального исследований в типовых ситуациях и ситуациях | Обучающийся имеет навыки определения характеристик физического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретического и экспериментального |

| | | | | | | |
|--|---|--|--|---|---|---|
| | | | | | повышенной сложности | исследований в ситуациях повышенной сложности, а также в нестандартных и непредвиденных ситуациях, создавая при этом новые правила и алгоритмы действий |
| | ОПК-1.4 - Представление базовых для профессиональной сферы физических процессов и явлений в виде математического(их) уравнения(й) | Знает (ОПК-1.4) – базовые для профессиональной сферы физических процессов и явлений в виде математического(их) уравнения(й) | Обучающийся не знает и не понимает базовые для профессиональной сферы физических процессов и явлений в виде математического(их) уравнения(й) | Обучающийся знает базовые для профессиональной сферы физических процессов и явлений в виде математического(их) уравнения(й) в типовых ситуациях | Обучающийся знает и понимает базовые для профессиональной сферы физических процессов и явлений в виде математического(их) уравнения(й) в ситуациях повышенной сложности | Обучающийся знает и понимает базовые для профессиональной сферы физических процессов и явлений в виде математического(их) уравнения(й) в нестандартных и непредвиденных ситуациях, создавая при этом новые правила и алгоритмы действий |
| | | Умеет (ОПК-1.4) - представлять базовые для профессиональной сферы физических | Обучающийся не умеет представлять базовые для | Обучающийся умеет представлять базовые для профессиональной | Обучающийся умеет представлять базовые для профессиональной | Обучающийся умеет представлять базовые для профессиональной |

| | | | | | | |
|--|--|---|--|--|---|--|
| | | процессов и явлений в виде математического(их) уравнения(й) | профессиональной сферы физических процессов и явлений в виде математического(их) уравнения(й) | сферы физических процессов и явлений в виде математического(их) уравнения(й) в типовых ситуациях | сферы физических процессов и явлений в виде математического(их) уравнения(й) в типовых ситуациях и ситуациях повышенной сложности | профессиональной сферы физических процессов и явлений в виде математического(их) уравнения(й) в нестандартных и непредвиденных ситуациях, создавая при этом новые правила и алгоритмы действий |
| | | Иметь навыки (ОПК-1.4) - представления базовых для профессиональной сферы физических процессов и явлений в виде математического(их) уравнения(й) | Обучающийся не имеет навыков представления базовых для профессиональной сферы физических процессов и явлений в виде математического(их) уравнения(й) | Обучающийся имеет навыки представления базовых для профессиональной сферы физических процессов и явлений в виде математического(их) уравнения(й) в типовых ситуациях | Обучающийся имеет навыки представления базовых для профессиональной сферы физических процессов и явлений в виде математического(их) уравнения(й) в типовых ситуациях и ситуациях повышенной сложности | Обучающийся имеет навыки определения представления базовых для профессиональной сферы физических процессов и явлений в виде математического(их) уравнения(й) в ситуациях повышенной сложности, а также в нестандартных и непредвиденных ситуациях, |

| | | | | | | |
|--|--|--|---|---|--|--|
| | | | | | | создавая при этом новые правила и алгоритмы действий |
| | ОПК-1.5 - Выбор базовых физических и химических законов для решения задач профессиональной деятельности | Знает (ОПК-1.5) – базовые физические и химические законы для решения задач профессиональной деятельности | Обучающийся не знает и не понимает базовые физические и химические законы для решения задач профессиональной деятельности | Обучающийся знает базовые физические и химические законы для решения задач профессиональной деятельности в типовых ситуациях | Обучающийся знает и понимает базовые физические и химические законы для решения задач профессиональной деятельности в типовых ситуациях и ситуациях повышенной сложности | Обучающийся знает и понимает базовые физические и химические законы для решения задач профессиональной деятельности в нестандартных и непредвиденных ситуациях, создавая при этом новые правила и алгоритмы действий |
| | | Умеет (ОПК-1.5) - выбирать базовые физические и химические законы для решения задач профессиональной деятельности | Обучающийся не умеет выбирать базовые физические и химические законы для решения задач профессиональной деятельности | Обучающийся умеет выбирать базовые физические и химические законы для решения задач профессиональной деятельности в типовых ситуациях | Обучающийся умеет выбирать базовые физические и химические законы для решения задач профессиональной деятельности в типовых ситуациях и ситуациях повышенной сложности | Обучающийся умеет выбирать базовые физические и химические законы для решения задач профессиональной деятельности в нестандартных и непредвиденных ситуациях, |

| | | | | | | |
|--|---|--|---|---|--|--|
| | | | | | | создавая при этом новые правила и алгоритмы действий |
| | | Иметь навыки (ОПК-1.5) - выбора базовых физических и химических законов для решения задач профессиональной деятельности | Обучающийся не имеет навыков выбора базовых физических и химических законов для решения задач профессиональной деятельности | Обучающийся имеет навыки выбора базовых физических и химических законов для решения задач профессиональной деятельности в типовых ситуациях | Обучающийся имеет навыки выбора базовых физических и химических законов для решения задач профессиональной деятельности в типовых ситуациях и ситуациях повышенной сложности | Обучающийся имеет навыки выбора базовых физических и химических законов для решения задач профессиональной деятельности в ситуациях повышенной сложности, а также в нестандартных и непредвиденных ситуациях, создавая при этом новые правила и алгоритмы действий |
| | ОПК-1.11 - Определение характеристик процессов распределения, преобразования и использования электрической энергии в электрических | Знает (ОПК-1.11) – характеристики процессов распределения, преобразования и использования электрической энергии в электрических цепях | Обучающийся не знает и не понимает характеристики процессов распределения, преобразования и использования электрической энергии в | Обучающийся знает характеристики процессов распределения, преобразования и использования электрической энергии в цепях в типовых | Обучающийся знает и понимает характеристики процессов распределения, преобразования и использования электрической энергии в электрических | Обучающийся знает и понимает характеристики процессов распределения, преобразования и использования электрической энергии в электрических |

| | | | | | | |
|--|-------|---|--|---|--|--|
| | цепях | | электрических цепях | ситуациях | цепях в типовых ситуациях и ситуациях повышенной сложности | цепях в ситуациях повышенной сложности, а также в нестандартных и непредвиденных ситуациях, создавая при этом новые правила и алгоритмы действий |
| | | Умеет (ОПК-1.11) - определять характеристики процессов распределения, преобразования и использования электрической энергии в электрических цепях | Обучающийся не умеет определять характеристики процессов распределения, преобразования и использования электрической энергии в электрических цепях | Обучающийся умеет определять характеристики процессов распределения, преобразования и использования электрической энергии в электрических цепях в типовых ситуациях | Обучающийся умеет определять характеристики процессов распределения, преобразования и использования электрической энергии в электрических цепях в типовых ситуациях и ситуациях повышенной сложности | Обучающийся умеет определять характеристики процессов распределения, преобразования и использования электрической энергии в электрических цепях в нестандартных и непредвиденных ситуациях, создавая при этом новые правила и алгоритмы действий |
| | | Иметь навыки (ОПК-1.11) - в определения характеристик | Обучающийся не имеет навыков в определения | Обучающийся имеет навыки в определении | Обучающийся имеет навыки в определении | Обучающийся имеет навыки в определении |

| | | | | | | |
|--|--|---|---|---|--|--|
| | | процессов распределения, преобразования и использования электрической энергии в электрических цепях | характеристик процессов распределения, преобразования и использования электрической энергии в электрических цепях | характеристик процессов распределения, преобразования и использования электрической энергии в электрических цепях в типовых ситуациях | характеристик процессов распределения, преобразования и использования электрической энергии в электрических цепях в типовых ситуациях и ситуациях повышенной сложности | характеристик процессов распределения, преобразования и использования электрической энергии в электрических цепях 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:

Раздел 1 «Механика»

Раздел 2 «Молекулярная физика. Термодинамика»

Раздел 3 «Электричество и магнетизм»

2.1. Зачёт

а) типовые вопросы к зачёту (Приложение 1)

б) критерии оценивания

При оценке знаний на зачёте 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 по разделам: «Механика. Молекулярная физика. Термодинамика. Электричество и магнетизм» излагаются логично, последовательно и не требуют дополнительных пояснений. Полно раскрываются причинно-следственные связи между физическими явлениями. Демонстрируются глубокие знания основных законов физики по разделам: «Механика. Молекулярная физика. Термодинамика. Электричество и магнетизм» и их применение к решению задач. Соблюдаются нормы литературной речи. |
| 2 | Хорошо | Ответы на поставленные вопросы излагаются по разделам: «Механика. Молекулярная физика. Термодинамика. Электричество и магнетизм» излагаются систематизировано и последовательно. Материал излагается уверенно. Раскрыты причинно-следственные связи между явлениями физическими. Демонстрируются глубокие знания основных законов физики по разделам: «Механика. Молекулярная физика. Термодинамика. Электричество и магнетизм». Демонстрируется умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер. Соблюдаются нормы литературной речи. |
| 3 | Удовлетворительно | Допускаются нарушения в последовательности изложения по разделам: «Механика. Молекулярная физика. Термодинамика. Электричество и магнетизм». Неполно раскрываются причинно-следственные связи между явлениями. Демонстрируются поверхностные знания вопроса по разделам: «Механика. Молекулярная физика. Термодинамика. Электричество и магнетизм», с трудом решаются конкретные задачи. Имеются |

| | | |
|---|---------------------|---|
| | | затруднения с выводами физических формул. Допускаются нарушения норм литературной речи. |
| 4 | Неудовлетворительно | Материал излагается непоследовательно, сбивчиво, не представляет определенной системы знаний по разделам: «Механика. Молекулярная физика. Термодинамика. Электричество и магнетизм». Не раскрываются причинно-следственные связи между явлениями. Не проводится анализ полученных результатов. 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 | Незачтено | Выставляется при соответствии параметрам экзаменационной шкалы на уровне «неудовлетворительно». |

ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ:

2.2. Контрольная работа

а) типовые задания к контрольной работе (Приложение 2)

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 при решении задач из разделов: «Механика. Молекулярная физика. Термодинамика. Электричество и магнетизм» |
| 2 | Хорошо | Студент выполнил работу полностью из разделов: «Механика. Молекулярная физика. Термодинамика. Электричество и магнетизм», 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 из разделов: «Механика. Молекулярная физика. Термодинамика. Электричество и магнетизм» 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 из разделов: «Механика. Молекулярная физика. Термодинамика. Электричество и магнетизм» |
| 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 | Незачтено | Студент не справился с заданием (выполнено правильно менее 50% задания варианта), не раскрыто основное содержание вопросов, имеются грубые ошибки в освещении вопроса, в решении задач, в выполнении графической части задания и т.д., а также выполнена не самостоятельно. |

2.3. Опрос устный

а) типовые вопросы к опросу устному (Приложение 3)

б) критерии оценивания

При оценке знаний на опросе (устном) учитывается:

1. Полнота и глубина ответа (учитывается количество усвоенных фактов, понятий и т.п.);
2. Сознательность ответа (учитывается понимание излагаемого материала);
3. Логика изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться специальной терминологией);
4. Рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи (учитывается умение использовать наиболее прогрессивные и эффективные способы достижения цели);
5. Своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе (учитывается грамотно и с пользой применять наглядность и демонстрационный опыт при устном ответе);
6. Использование дополнительного материала (обязательное условие);
7. Рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения задания, устного ответа во времени, с учетом индивидуальных особенностей студентов).

| №п/п | Оценка | Критерии оценки |
|------|---------------------|--|
| 1 | 2 | 3 |
| 1 | Отлично | 1) полно и аргументировано отвечает по содержанию задания из разделов: «Механика. Молекулярная физика. Термодинамика. Электричество и магнетизм»; 2) обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только по учебнику, но и самостоятельно составленные; 3) излагает материал последовательно и правильно. |
| 2 | Хорошо | Обучающийся дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «5», но допускает 1-2 ошибки, которые сам же исправляет. |
| 3 | Удовлетворительно | Обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений данного задания из разделов: «Механика. Молекулярная физика. Термодинамика. Электричество и магнетизм», но: 1) излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил; 2) не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры; 3) излагает материал непоследовательно и допускает ошибки. |
| 4 | Неудовлетворительно | Обучающийся обнаруживает незнание ответа на соответствующее задание из разделов: «Механика. Молекулярная физика. Термодинамика. Электричество и магнетизм», допускает ошибки в формулировке определений и |

| | | |
|--|--|---|
| | | правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка «2» отмечает такие недостатки в подготовке студента, которые являются серьезным препятствием к успешному овладению последующим материалом. |
|--|--|---|

2.4. Коллоквиум

- а) типовые вопросы к коллоквиуму (Приложение 4)
б) критерии оценивания

При оценке знаний на коллоквиуме учитывается:

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

| №п/п | Оценка | Критерии оценки |
|------|---------------------|--|
| 1 | 2 | 3 |
| 1 | Отлично | Студент демонстрирует: глубокое и прочное усвоение программного материала из разделов: «Механика. Молекулярная физика. Термодинамика. Электричество и магнетизм» полные, последовательные, грамотные и логически излагаемые ответы при видеоизменении задания, свободное владение материалом, правильно обоснованные принятые решения |
| 2 | Хорошо | Студент демонстрирует: знание программного материала из разделов: «Механика. Молекулярная физика. Термодинамика. Электричество и магнетизм», грамотное изложение материалов данных разделов физики, без существенных неточностей в ответе на вопрос, правильное применение теоретических знаний; владение необходимыми навыками при выполнении практических задач данных разделов физики |
| 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 из разделов: «Механика. Молекулярная физика. Термодинамика. Электричество и магнетизм» |
| 4 | Неудовлетворительно | Студент демонстрирует: незнание программного материала, при ответе возникают ошибки, затруднения при выполнении практических работ из разделов: «Механика. Молекулярная физика. Термодинамика. Электричество и магнетизм» |

2.5. Защита лабораторной работы

- а) типовые задания к лабораторной работе (Приложение 5)
б) критерии оценивания

При оценке знаний на защите лабораторной работы учитывается:

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

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

| №п/п | Оценка | Критерии оценки |
|------|---------------------|--|
| 1 | 2 | 3 |
| 1 | Отлично | Студент правильно называет метод исследования, правильно называет прибор, правильно демонстрирует методику исследования /измерения, правильно оценивает результат экспериментального исследования из разделов: «Механика. Молекулярная физика. Термодинамика. Электричество и магнетизм». |
| 2 | Хорошо | Студент правильно называет метод исследования, правильно называет прибор, допускает единичные ошибки в демонстрации методики исследования /измерения и оценке его результатов экспериментального исследования из разделов: «Механика. Молекулярная физика. Термодинамика. Электричество и магнетизм». |
| 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 экспериментального исследования из разделов: «Механика. Молекулярная физика. Термодинамика. Электричество и магнетизм». |
| 4 | Неудовлетворительно | Студент неправильно называет метод исследования, дает неправильное название прибора. Не может продемонстрировать методику исследования /измерения, а также оценить результат экспериментального исследования из разделов: «Механика. Молекулярная физика. Термодинамика. Электричество и магнетизм». |

ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ:

Раздел 4 «Физика колебаний и волн»

Раздел 5 «Атомная физика»

2.6. Экзамен

- а) типовые вопросы к экзамену (Приложение б);
- 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 из разделов физики: «Физика колебаний и волн. Атомная физика» излагаются логично, последовательно и не требуют дополнительных пояснений. Полно раскрываются причинно-следственные связи между физическими явлениями: волновой и квантовой оптики, квантовой, атомной и ядерной физики. Делаются обоснованные выводы. Демонстрируются глубокие знания основных законов физики из разделов «Физика колебаний и волн. Атомная физика». Соблюдаются нормы литературной речи. |
| 2 | Хорошо | Ответы на поставленные вопросы из разделов физики: «Физика колебаний и волн. Атомная физика» излагаются систематизировано и последовательно. Материал излагается уверенно. Раскрыты причинно-следственные связи между физическими явлениями: волновой и квантовой оптики, квантовой, атомной и ядерной физики. Делаются обоснованные выводы. Демонстрируется умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер. Соблюдаются нормы литературной речи. |
| 3 | Удовлетворительно | Допускаются нарушения в последовательности изложения ответов на поставленные вопросы. Неполно раскрываются причинно-следственные связи между физическими явлениями. Демонстрируются поверхностные знания вопросов, с трудом решаются задачи из разделов физики: «Физика колебаний и волн. Атомная физика». Имеются затруднения с выводами. Допускаются нарушения норм литературной речи. |
| 4 | Неудовлетворительно | Материал излагается непоследовательно, сбивчиво, не представляет определенной системы знаний по дисциплине «Физика» разделы: «Физика колебаний и волн. Атомная физика». Не раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Не проводится анализ. Выводы отсутствуют. Ответы на дополнительные вопросы отсутствуют. Имеются заметные нарушения норм литературной речи. |

ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ:

2.7. Контрольная работа

а) типовые задания к контрольной работе (Приложение 7);

б) критерии оценки:

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 | Обучающийся выполнил работу без ошибок и недочетов, допустил не более одного недочета при решении задач из |

| | | |
|---|---------------------|---|
| | | разделов физики: «Физика колебаний и волн. Атомная физика» |
| 2 | Хорошо | Обучающийся выполнил работу полностью, но допустил в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета, или не более двух недочетов при решении задач из разделов физики: «Физика колебаний и волн. Атомная физика» |
| 3 | Удовлетворительно | Обучающийся 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 при решении задач из разделов физики: «Физика колебаний и волн. Атомная физика» |
| 4 | Неудовлетворительно | Обучающийся 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 | Незачтено | Обучающийся 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. |

2.8. Опрос устный

- а) типовые вопросы к опросу устному (Приложение 8)
- б) критерии оценивания

При оценке знаний на опросе (устном) учитывается:

1. Полнота и глубина ответа (учитывается количество усвоенных фактов, понятий и т.п.);
2. Сознательность ответа (учитывается понимание излагаемого материала);
3. Логика изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться специальной терминологией);
4. Рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи (учитывается умение использовать наиболее прогрессивные и эффективные способы достижения цели);
5. Своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе (учитывается грамотно и с пользой применять наглядность и демонстрационный опыт при устном ответе);
6. Использование дополнительного материала (обязательное условие);
7. Рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения задания, устного ответа во времени, с учетом индивидуальных особенностей студентов).

| №п/п | Оценка | Критерии оценки |
|------|---------|---|
| 1 | 2 | 3 |
| 1 | Отлично | 1) полно и аргументировано отвечает по содержанию задания из разделов физики: «Физика колебаний и волн. Атомная |

| | | |
|---|---------------------|---|
| | | физика»; 2) обнаруживает понимание материала из разделов физики: «Физика колебаний и волн. Атомная физика», может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только по учебнику, но и самостоятельно составленные; 3) излагает материал последовательно и правильно. |
| 2 | Хорошо | Обучающийся дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «5», но допускает 1-2 ошибки, которые сам же исправляет. |
| 3 | Удовлетворительно | Обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений данного задания, но: 1) излагает материал из разделов физики: «Физика колебаний и волн. Атомная физика» неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил; 2) не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры; 3) излагает материал непоследовательно и допускает ошибки. |
| 4 | Неудовлетворительно | Обучающийся обнаруживает незнание ответа на соответствующее задание, допускает ошибки в формулировке определений и законов из разделов физики: «Физика колебаний и волн. Атомная физика», искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка «2» отмечает такие недостатки в подготовке студента, которые являются серьезным препятствием к успешному овладению последующим материалом. |

2.9. Коллоквиум

- а) типовые вопросы к коллоквиуму (Приложение 9)
- 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 | Обучающийся демонстрирует: глубокое и прочное усвоение программного материала полные, последовательные, грамотные и логически излагаемые ответы при видоизменении задания, свободное владение материалом, правильно обоснованные принятые решения из разделов физики: «Физика колебаний и волн. Атомная физика» |
| 2 | Хорошо | Обучающийся демонстрирует: знание программного материала из разделов физики: «Физика колебаний и волн. Атомная физика», грамотное его изложение, без существенных неточностей в ответе на вопрос, |

| | | |
|---|---------------------|---|
| | | правильное применение теоретических знаний; владение необходимыми навыками при выполнении практических задач из разделов физики: «Физика колебаний и волн. Атомная физика» |
| 3 | Удовлетворительно | Обучающийся демонстрирует: усвоение основного материала из разделов физики: «Физика колебаний и волн. Атомная физика», при ответе допускаются неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушается последовательность в изложении программного материала, имеются затруднения в выполнении практических заданий |
| 4 | Неудовлетворительно | Обучающийся демонстрирует: незнание программного материала из разделов физики: «Физика колебаний и волн. Атомная физика», при ответе возникают ошибки, затруднения при выполнении практических работ |

2.10. Защита лабораторной работы

а) типовые задания к лабораторным работам (Приложение 10)

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 | Обучающийся правильно называет метод исследования, правильно называет прибор, правильно демонстрирует методику исследования /измерения, правильно оценивает результат из разделов физики: «Физика колебаний и волн. Атомная физика» |
| 2 | Хорошо | Обучающийся правильно называет метод исследования, правильно называет прибор, допускает единичные ошибки в демонстрации методики исследования /измерения и оценке его результатов из разделов физики: «Физика колебаний и волн. Атомная физика» |
| 3 | Удовлетворительно | Обучающийся неправильно называет метод исследования, но при этом дает правильное название прибора. Допускает множественные ошибки в демонстрации методики исследования /измерения и оценке его результатов из разделов физики: «Физика колебаний и волн. Атомная физика» |
| 4 | Неудовлетворительно | Обучающийся неправильно называет метод исследования, дает неправильное название прибора. Не может продемонстрировать методику исследования /измерения, а |

| | | |
|--|--|---|
| | | также оценить результат из разделов физики: «Физика колебаний и волн. Атомная физика» |
|--|--|---|

2.8. Тестирование

а) типовые вопросы и задания к входному тестированию по дисциплине (Приложение 11)

б) типовые вопросы и задания итогового тестирования (Приложение 12,13)

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». |

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

Процедура проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине 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. | Зачет | Раз в семестр | Зачтено/незачтено | Ведомость, зачетная книжка, портфолио |
| 2. | Экзамен | по окончании изучения дисциплины | По пятибалльной шкале | Ведомость, зачетная книжка, портфолио |
| 3. | Опрос устный | Систематически на занятиях | По пятибалльной шкале | Журнал успеваемости преподавателя |
| 4. | Защита лабораторной работы | Систематически на занятиях | По пятибалльной шкале | Лабораторная тетрадь, журнал успеваемости преподавателя |
| 5. | Контрольная работа | Раз в семестр | По пятибалльной шкале или зачтено/незачтено | Тетрадь для контрольных работ, журнал успеваемости преподавателя |
| 6. | Тестирование | Входное тестирование по дисциплине – вначале изучения дисциплины (в начале семестра) Итоговое тестирование – по окончании изучения дисциплины | По пятибалльной шкале или зачтено/незачтено | Журнал успеваемости преподавателя |

Раздел 1 «Механика»

Раздел 2 «Молекулярная физика. Термодинамика»

Раздел 3 «Электричество и магнетизм»

Зачет

Типовые вопросы:

ОПК-1 (ОПК-1.1 – знать)

1. Классификация физических процессов, протекающих на объекте профессиональной деятельности: материальная точка, траектория, путь, перемещение, средняя скорость и ускорение, мгновенная скорость и ускорение.

2. Классификация физических процессов, протекающих на объекте профессиональной деятельности: абсолютных величин скорости и ускорения, тангенциального и нормального ускорений.

ОПК-1 (ОПК-1.2 – знать)

3. Характеристики физического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретического (экспериментального) исследования: законы Ньютона для поступательного и вращательного движений.

4. Характеристики физического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретического (экспериментального) исследования: основное уравнение динамики вращательного движения для системы материальных точек и твердого тела.

5. Характеристики физического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретического (экспериментального) исследования: теорема Штейнера.

ОПК-1 (ОПК-1.4 – знать)

6. Базовые для профессиональной сферы физических процессов и явлений в виде математического(их) уравнения(й): формулы для определения работы, мощности, энергии поступательного движения.

7. Базовые для профессиональной сферы физических процессов и явлений в виде математического(их) уравнения(й): законы сохранения количества движения, сохранения энергии, сохранения момента импульса.

8. Базовые для профессиональной сферы физических процессов и явлений в виде математического(их) уравнения(й): основные параметры МКТ.

9. Базовые для профессиональной сферы физических процессов и явлений в виде математического(их) уравнения(й): законы Бойля-Мариотта, Гей-Люссака, Шарля.

ОПК-1 (ОПК-1.5 – знать)

10. Базовые физические законы для решения задач профессиональной деятельности: уравнение Менделеева – Клапейрона.

11. Базовые физические законы для решения задач профессиональной деятельности: основное уравнение МКТ.

12. Базовые физические законы для решения задач профессиональной деятельности: формулы определения внутренней энергии идеального газа, работы в термодинамике.

13. Базовые физические законы для решения задач профессиональной деятельности: закон сохранения энергии в термодинамике (закрытые системы).

ОПК-1 (ОПК-1.11 – знать)

14. Характеристики процессов распределения, преобразования и использования электрической энергии в электрических цепях: напряженность электростатического поля, закон Кулона.

15. Характеристики процессов распределения, преобразования и использования электрической энергии в электрических цепях: теорема Гаусса для электрического поля в вакууме.

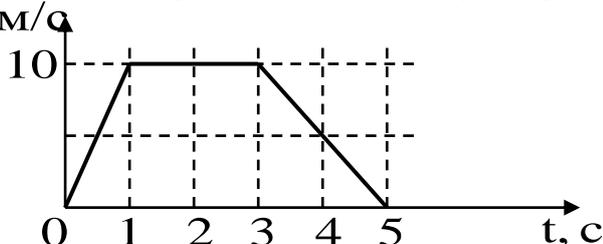
16. Характеристики процессов распределения, преобразования и использования электрической энергии в электрических цепях: правила Кирхгоффа.

Контрольная работа №1

Типовые вопросы и задания:

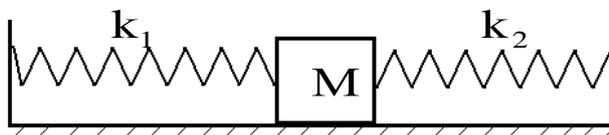
ОПК-1 (ОПК-1.1 – уметь)

1. Выявлять и классифицировать физические процессы, протекающие на объекте профессиональной деятельности: на рисунке представлен график зависимости модуля скорости v автомобиля от времени t . Найдите путь, пройденный автомобилем за время от 0 до 5 с. v , м/с



2. Выявлять и классифицировать физические процессы, протекающие на объекте профессиональной деятельности: в инерциальной системе отсчета сила 50 Н сообщает телу массой 5 кг некоторое ускорение. Какова масса тела, которому сила 60 Н сообщает такое же ускорение?

3. Кубик массой 1 кг покоится на гладком горизонтальном столе, сжатый с боков пружинами жесткостью $k_1 = 300$ Н/м и $k_2 = 600$ Н/м (см. рисунок). Вторая пружина сжата на 2 см. Первая пружина действует силой



4. Выявлять и классифицировать физические процессы, протекающие на объекте профессиональной деятельности: шарик массой 100 г на длинной легкой нерастяжимой нити совершает колебания. Максимальная скорость шарика в процессе колебаний равна 2 м/с. Максимальная потенциальная энергия шарика, если отсчитывать ее от положения равновесия, равна

ОПК-1 (ОПК-1.2 – уметь)

5. Определять характеристики физического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретического (экспериментального) исследования: при нагревании идеального газа средняя кинетическая энергия теплового движения его молекул увеличилась в 2 раза. Как изменилась при этом абсолютная температура газа?

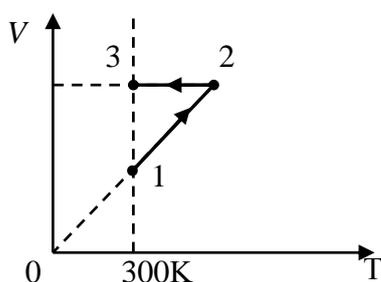
6. Определять характеристики физического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретического (экспериментального) исследования: шарик, движущийся по гладкой горизонтальной поверхности, налетает на лежащий неподвижно на той же поверхности более тяжелый шарик тех же размеров массой m . В результате частично неупругого удара первый шарик остановился, а 75% первоначальной кинетической энергии первого шарика перешло во внутреннюю энергию. Какова масса первого шарика?

7. Определять характеристики физического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретического (экспериментального) исследования: газ при температуре 112 К и давлении $1,66 \cdot 10^5$ Па имеет плотность 5 кг/м³. Что это за газ?

8. Определять характеристики физического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретического (экспериментального) исследования: тело брошено под углом 60° к горизонту с начальной скоростью 24 м/с. Чему равна скорость этого тела через 1,6 с? Сопротивлением воздуха пренебречь. Ответ округлить до целых.

ОПК-1 (ОПК-1.4 – уметь)

9. Представлять базовые для профессиональной сферы физических процессов и явлений в виде математического(их) уравнения(й): один моль одноатомного идеального газа сначала нагрели, а затем охладил до первоначальной температуры 300 К, уменьшив давление в 3 раза (см. рисунок). Какое количество теплоты получил газ на участке 1 – 2? Ответ выразить в килоджоулях (кДж) и округлить до десятых.



10. Представлять базовые для профессиональной сферы физических процессов и явлений в виде математического(их) уравнения(й): в цилиндрическом сосуде, объем которого можно изменять при помощи поршня, находится идеальный газ, давление которого $4 \cdot 10^5$ Па и температура 300 К. Как надо изменить объем газа, не меняя его температуры, чтобы давление увеличилось до $8 \cdot 10^5$ Па?

11. Представлять базовые для профессиональной сферы физических процессов и явлений в виде математического(их) уравнения(й): в баллоне емкостью 40 л находится азот при давлении 2 атм. Газ охладил, забрав у него 4 кДж теплоты. Внутренняя энергия газа

12. Представлять базовые для профессиональной сферы физических процессов и явлений в виде математического(их) уравнения(й): металлический шарик радиусом $R = 10$ см заряжен зарядом $q = 4 \cdot 10^{-8}$ Кл. Потенциал электрического поля в точке, находящейся на расстоянии $r = 5$ см от центра шарика, равен.

ОПК-1 (ОПК-1.5 – уметь)

13. Выбирать базовые физические законы для решения задач профессиональной деятельности: найти потенциал проводящего шара радиусом 1 м, если на расстоянии 2 м от его поверхности потенциал электрического поля равен 20 В.

14. Выбирать базовые физические законы для решения задач профессиональной деятельности: заряженные металлические шары, радиусы которых равны R и $2R$, имеют одинаковую поверхностную плотность заряда σ . Отношение потенциала меньшего шара к потенциалу большего шара равно.

15. Выбирать базовые физические законы для решения задач профессиональной деятельности: два шарика радиусами R_1 и R_2 заряженные до потенциалов φ_1 и φ_2 соответственно находятся на большем расстоянии друг от друга. Шары соединяют длинным тонким проводником. Общий потенциал, установившийся на шариках после соединения, равен:

ОПК-1 (ОПК-1.11 – уметь)

16. Определять характеристики процессов распределения, преобразования и использования электрической энергии в электрических цепях: два шарика радиусами R_1 и R_2 , заряженные зарядами q_1 и q_2 соответственно, находятся на большом расстоянии друг от друга. Шарики соединили длинным тонким проводником. Общий потенциал, установившийся на шариках после соединения, равен:

17. Определять характеристики процессов распределения, преобразования и использования электрической энергии в электрических цепях: если два металлических шарика одинакового радиуса, находящихся на большом расстоянии друг от друга и заряженных соответственно до потенциалов φ_1 , и φ_2 , соединить тонким проводом, то общий потенциал на шариках будет равен.

18. Определять характеристики процессов распределения, преобразования и использования электрической энергии в электрических цепях: расстояние между двумя городами почтовый голубь пролетает при отсутствии ветра за $t = 60$ мин., а при встречном ветре за время $t_2 = 75$ мин. За какое время t_1 голубь преодолет это расстояние при попутном ветре.

Опрос устный**Типовые вопросы:****ОПК-1 (ОПК-1.1 – знать)**

1. Классификация физических процессов, протекающих на объекте профессиональной деятельности: материальная точка, траектория, путь, перемещение, средняя скорость и ускорение, мгновенная скорость и ускорение.

2. Классификация физических процессов, протекающих на объекте профессиональной деятельности: абсолютных величин скорости и ускорения, тангенциального и нормального ускорений.

ОПК-1 (ОПК-1.2 – знать)

3. Характеристики физического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретического (экспериментального) исследования: законы Ньютона для поступательного и вращательного движений.

4. Характеристики физического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретического (экспериментального) исследования: основное уравнение динамики вращательного движения для системы материальных точек и твердого тела.

5. Характеристики физического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретического (экспериментального) исследования: теорема Штейнера.

ОПК-1 (ОПК-1.4 – знать)

6. Базовые для профессиональной сферы физических процессов и явлений в виде математического(их) уравнения(й): формулы для определения работы, мощности, энергии поступательного движения.

7. Базовые для профессиональной сферы физических процессов и явлений в виде математического(их) уравнения(й): законы сохранения количества движения, сохранения энергии, сохранения момента импульса.

8. Базовые для профессиональной сферы физических процессов и явлений в виде математического(их) уравнения(й): основные параметры МКТ.

9. Базовые для профессиональной сферы физических процессов и явлений в виде математического(их) уравнения(й): законы Бойля-Мариотта, Гей-Люссака, Шарля.

ОПК-1 (ОПК-1.5 – знать)

10. Базовые физические законы для решения задач профессиональной деятельности: уравнение Менделеева – Клапейрона.

11. Базовые физические законы для решения задач профессиональной деятельности: основное уравнение МКТ.

12. Базовые физические законы для решения задач профессиональной деятельности: формулы определения внутренней энергии идеального газа, работы в термодинамике.

13. Базовые физические законы для решения задач профессиональной деятельности: закон сохранения энергии в термодинамике (закрытые системы).

ОПК-1 (ОПК-1.11 – знать)

14. Характеристики процессов распределения, преобразования и использования электрической энергии в электрических цепях: напряженность электростатического поля, закон Кулона.

15. Характеристики процессов распределения, преобразования и использования электрической энергии в электрических цепях: теорема Гаусса для электрического поля в вакууме.

16. Характеристики процессов распределения, преобразования и использования электрической энергии в электрических цепях: правила Кирхгоффа.

Коллоквиум №1

Типовые вопросы:

ОПК-1 (ОПК-1.1 – знать)

1. Классификация физических процессов, протекающих на объекте профессиональной деятельности: материальная точка, траектория, путь, перемещение, средняя скорость и ускорение, мгновенная скорость и ускорение.

2. Классификация физических процессов, протекающих на объекте профессиональной деятельности: абсолютных величин скорости и ускорения, тангенциального и нормального ускорений.

ОПК-1 (ОПК-1.2 – знать)

3. Характеристики физического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретического (экспериментального) исследования: законы Ньютона для поступательного и вращательного движений.

4. Характеристики физического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретического (экспериментального) исследования: основное уравнение динамики вращательного движения для системы материальных точек и твердого тела.

5. Характеристики физического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретического (экспериментального) исследования: теорема Штейнера.

ОПК-1 (ОПК-1.4 – знать)

6. Базовые для профессиональной сферы физических процессов и явлений в виде математического(их) уравнения(й): формулы для определения работы, мощности, энергии поступательного движения.

7. Базовые для профессиональной сферы физических процессов и явлений в виде математического(их) уравнения(й): законы сохранения количества движения, сохранения энергии, сохранения момента импульса.

8. Базовые для профессиональной сферы физических процессов и явлений в виде математического(их) уравнения(й): основные параметры МКТ.

9. Базовые для профессиональной сферы физических процессов и явлений в виде математического(их) уравнения(й): законы Бойля-Мариотта, Гей-Люссака, Шарля.

ОПК-1 (ОПК-1.5 – знать)

10. Базовые физические законы для решения задач профессиональной деятельности: уравнение Менделеева – Клапейрона.

11. Базовые физические законы для решения задач профессиональной деятельности: основное уравнение МКТ.

12. Базовые физические законы для решения задач профессиональной деятельности: формулы определения внутренней энергии идеального газа, работы в термодинамике.

13. Базовые физические законы для решения задач профессиональной деятельности: закон сохранения энергии в термодинамике (закрытые системы).

ОПК-1 (ОПК-1.11 – знать)

14. Характеристики процессов распределения, преобразования и использования электрической энергии в электрических цепях: напряженность электростатического поля, закон Кулона.

15. Характеристики процессов распределения, преобразования и использования электрической энергии в электрических цепях: теорема Гаусса для электрического поля в вакууме.

16. Характеристики процессов распределения, преобразования и использования электрической энергии в электрических цепях: правила Кирхгоффа.

Защита лабораторной работы Типовые вопросы и задания:

ОПК-1 (ОПК-1.1 – иметь навыки)

Выявление и классификация физических процессов, протекающих на объекте профессиональной деятельности:

1. Прямые измерения.
2. Косвенные измерения.
3. Грубые ошибки (промахи).
4. Рассчитывать ошибку экспериментальных измерений колебаний

математического маятника: определение ускорения свободного падения.

| Номер эксперимента | t, с |
|--------------------|------|
| 1 | 8,16 |
| 2 | 8,23 |
| 3 | 8,30 |
| 4 | 8,10 |
| 5 | 8,75 |

расчетные формулы

$$g = \frac{C}{t^2}$$

где

$$C = (2\pi N)^2 \cdot l$$

g – ускорение свободного падения;

l – длина нити;

N – число колебаний за время t .

Результат измерения длины нити: $l = 70,5 \text{ см} = 0,705 \text{ м}$.

Согласно рекомендациям $N = 5$.

ОПК-1 (ОПК-1.2 – иметь навыки)

5. Определение характеристик физического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретического и экспериментального исследований:

- Описать экспериментальные методы изучения равноускоренного прямолинейного движения тел.
- Изучить экспериментально характеристики и основной закон динамики вращательного движения твёрдого тела.

ОПК-1 (ОПК-1.4 – иметь навыки)

6. Представление базовых для профессиональной сферы физических процессов и явлений в виде математического(их) уравнения(й):

- Изучить экспериментально момент инерции крестообразного маятника (маятник Обербека).
- Экспериментально оценить момент тормозящей силы, действующий на тело в процессе вращения.

ОПК-1 (ОПК-1.5 – иметь навыки)

7. Выбор базовых физических законов для решения задач профессиональной деятельности:

- Изучить экспериментально момент инерции тела с учетом момента тормозящей силы.

ОПК-1 (ОПК-1.11 – иметь навыки)

8. Определение характеристик процессов распределения, преобразования и использования электрической энергии в электрических цепях:

- Экспериментально получить графическое изображение электростатических полей, созданных заряженными телами различной конфигурации.
- Экспериментальное определение напряженности электростатического поля в произвольной точке.

Раздел 4 «Физика колебаний и волн»

Раздел 5 «Атомная физика»

**Экзамен
Типовые вопросы:**

ОПК 1 (ОПК-1.1 – знать)

1. Классификация физических процессов, протекающих на объекте профессиональной деятельности: законы геометрической оптики.
2. Классификация физических процессов, протекающих на объекте профессиональной деятельности: естественного и поляризованного света.
3. Классификация физических процессов, протекающих на объекте профессиональной деятельности: закон Малюса.
4. Классификация физических и химических процессов, протекающих на объекте профессиональной деятельности: интерференции волн.

ОПК 1 (ОПК-1.2 – знать)

5. Характеристики физического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретического (экспериментального) исследования: дифракции света.
6. Характеристики физического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретического (экспериментального) исследования: дифракционная решетка.
7. Характеристики физического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретического (экспериментального) исследования: дисперсия света.
8. Характеристики физического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретического (экспериментального) исследования: тепловое излучение и поглощение электромагнитных волн.

ОПК 1 (ОПК-1.4 – знать)

9. Базовые для профессиональной сферы физических процессов и явлений в виде математического(их) уравнения(й) законы: Кирхгофа, Стефана – Больцмана и смещения Вина.
10. Базовые для профессиональной сферы физических процессов и явлений в виде математического(их) уравнения(й): уравнение Эйнштейна.
11. Базовые для профессиональной сферы физических процессов и явлений в виде математического(их) уравнения(й): соотношение неопределенности Гейзенберга для: координат и импульса.
12. Базовые для профессиональной сферы физических процессов и явлений в виде математического(их) уравнения(й): условие нормировки волновой функции.
13. Базовые для профессиональной сферы физических процессов и явлений в виде математического(их) уравнения(й): общее уравнение Шредингера.

ОПК 1 (ОПК-1.5 – знать)

14. Базовые физические законы для решения задач профессиональной деятельности: стационарное уравнение Шредингера.
15. Базовые физические законы для решения задач профессиональной деятельности: определение массового числа.
16. Базовые физические законы для решения задач профессиональной деятельности: закон радиоактивного распада.

17. Базовые физические законы для решения задач профессиональной деятельности: чем обусловлено разложение белого света в спектр при прохождении через призму.

ОПК 1 (ОПК-1.11 – знать)

18. Характеристики процессов распределения, преобразования: явление внешнего фотоэффекта.

19. Характеристики процессов распределения, преобразования: планетарная модель атома.

20. Характеристики процессов распределения, преобразования: уравнение Шредингера для линейного осциллятора.

21. Характеристики процессов распределения, преобразования: уравнение Шредингера для частицы в стационарном состоянии, находящейся в одномерной прямоугольной «потенциальной яме».

Контрольная работа №2**Типовые вопросы и задания:****ОПК-1 (ОПК-1.1 – уметь)**

1. Выявлять и классифицировать физические процессы, протекающих на объекте профессиональной деятельности: чему равна частота фотона, поглощаемого при переходе атома из основного состояния с энергией E_0 в возбужденное состояние с энергией E_1 .

2. Выявлять и классифицировать физические процессы, протекающих на объекте профессиональной деятельности: выводы, полученные А.Г. Столетовым при исследовании фотоэффекта.

3. Выявлять и классифицировать физические процессы, протекающих на объекте профессиональной деятельности: планетарная модель атома.

ОПК-1 (ОПК-1.2 – уметь)

4. Определять характеристики физического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретического (экспериментального) исследования: согласно постулатам Бора, частота электромагнитного излучения, возникающего при переходе атома из возбужденного состояния с энергией E_1 в основное состояние с энергией E_0 , вычисляется по формуле (c — скорость света, h — постоянная Планка), записать эту формулу.

5. Определять характеристики физического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретического (экспериментального) исследования: что происходит с энергией при самопроизвольном распаде ядра.

6. Определять характеристики физического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретического (экспериментального) исследования: объяснить явление «Разложение пучка солнечного света в спектр при прохождении через призму».

ОПК-1 (ОПК-1.4 – уметь)

7. Представлять базовые для профессиональной сферы физических процессов и явлений в виде математического(их) уравнения(й): от чего зависит максимальная кинетическая энергия фотоэлектронов, выбиваемых из металла при фотоэффекте?

8. Представлять базовые для профессиональной сферы физических процессов и явлений в виде математического(их) уравнения(й): планетарная модель атома

ОПК-1 (ОПК-1.5 – уметь)

9. Выбирать базовые физические законы для решения задач профессиональной деятельности: определить энергию фотона, поглощаемого атомом при переходе из основного состояния с энергией E_0 в возбужденное состояние с энергией E_1 равна (h — постоянная Планка)

ОПК-1 (ОПК-1.11 – уметь)

10. Определять характеристики процессов распределения, преобразования: узкий пучок белого света в результате прохождения через стеклянную призму расширяется, и на экране наблюдается разноцветный спектр. Объясните это явление.

Опрос устный

Типовые вопросы:

ОПК-1.1

17. Классификация физических процессов, протекающих на объекте профессиональной деятельности: законы геометрической оптики.

18. Классификация физических процессов, протекающих на объекте профессиональной деятельности: естественного и поляризованного света.

19. Классификация физических процессов, протекающих на объекте профессиональной деятельности: закон Малюса.

20. Классификация физических и химических процессов, протекающих на объекте профессиональной деятельности: интерференции волн.

ОПК 1 (ОПК-1.2 – знать)

21. Характеристики физического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретического (экспериментального) исследования: дифракции света.

22. Характеристики физического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретического (экспериментального) исследования: дифракционная решетка.

23. Характеристики физического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретического (экспериментального) исследования: дисперсия света.

24. Характеристики физического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретического (экспериментального) исследования: тепловое излучение и поглощение электромагнитных волн.

ОПК 1 (ОПК-1.4 – знать)

25. Базовые для профессиональной сферы физических процессов и явлений в виде математического(их) уравнения(й) законы: Кирхгофа, Стефана – Больцмана и смещения Вина.

26. Базовые для профессиональной сферы физических процессов и явлений в виде математического(их) уравнения(й): уравнение Эйнштейна.

27. Базовые для профессиональной сферы физических процессов и явлений в виде математического(их) уравнения(й): соотношение неопределенности Гейзенберга для: координат и импульса.

28. Базовые для профессиональной сферы физических процессов и явлений в виде математического(их) уравнения(й): условие нормировки волновой функции.

29. Базовые для профессиональной сферы физических процессов и явлений в виде математического(их) уравнения(й): общее уравнение Шредингера.

ОПК 1 (ОПК-1.5 – знать)

30. Базовые физические законы для решения задач профессиональной деятельности: стационарное уравнение Шредингера.

31. Базовые физические законы для решения задач профессиональной деятельности: определение массового числа.

32. Базовые физические законы для решения задач профессиональной деятельности: закон радиоактивного распада.

17. Базовые физические законы для решения задач профессиональной деятельности: чем обусловлено разложение белого света в спектр при прохождении через призму.

ОПК 1 (ОПК-1.11 – знать)

18. Характеристики процессов распределения, преобразования: явление внешнего фотоэффекта.
19. Характеристики процессов распределения, преобразования: планетарная модель атома.
22. Характеристики процессов распределения, преобразования: уравнение Шредингера для линейного осциллятора.
23. Характеристики процессов распределения, преобразования: уравнение Шредингера для частицы в стационарном состоянии, находящейся в одномерной прямоугольной «потенциальной яме».

Коллоквиум №2

Типовые вопросы:

33. Классификация физических процессов, протекающих на объекте профессиональной деятельности: законы геометрической оптики.

34. Классификация физических процессов, протекающих на объекте профессиональной деятельности: естественного и поляризованного света.

35. Классификация физических процессов, протекающих на объекте профессиональной деятельности: закон Малюса.

36. Классификация физических и химических процессов, протекающих на объекте профессиональной деятельности: интерференции волн.

ОПК 1 (ОПК-1.2 – знать)

37. Характеристики физического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретического (экспериментального) исследования: дифракции света.

38. Характеристики физического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретического (экспериментального) исследования: дифракционная решетка.

39. Характеристики физического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретического (экспериментального) исследования: дисперсия света.

40. Характеристики физического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретического (экспериментального) исследования: тепловое излучение и поглощение электромагнитных волн.

ОПК 1 (ОПК-1.4 – знать)

41. Базовые для профессиональной сферы физических процессов и явлений в виде математического(их) уравнения(й) законы: Кирхгофа, Стефана – Больцмана и смещения Вина.

42. Базовые для профессиональной сферы физических процессов и явлений в виде математического(их) уравнения(й): уравнение Эйнштейна.

43. Базовые для профессиональной сферы физических процессов и явлений в виде математического(их) уравнения(й): соотношение неопределенности Гейзенберга для: координат и импульса.

44. Базовые для профессиональной сферы физических процессов и явлений в виде математического(их) уравнения(й): условие нормировки волновой функции.

45. Базовые для профессиональной сферы физических процессов и явлений в виде математического(их) уравнения(й): общее уравнение Шредингера.

ОПК 1 (ОПК-1.5 – знать)

46. Базовые физические законы для решения задач профессиональной деятельности: стационарное уравнение Шредингера.

47. Базовые физические законы для решения задач профессиональной деятельности: определение массового числа.

48. Базовые физические законы для решения задач профессиональной деятельности: закон радиоактивного распада.

17. Базовые физические законы для решения задач профессиональной деятельности: чем обусловлено разложение белого света в спектр при прохождении через призму.

ОПК 1 (ОПК-1.11 – знать)

18. Характеристики процессов распределения, преобразования: явление внешнего фотоэффекта.
19. Характеристики процессов распределения, преобразования: планетарная модель атома.
24. Характеристики процессов распределения, преобразования: уравнение Шредингера для линейного осциллятора.
25. Характеристики процессов распределения, преобразования: уравнение Шредингера для частицы в стационарном состоянии, находящейся в одномерной прямоугольной «потенциальной яме».

Защита лабораторных работ

Типовые вопросы и задания:

ОПК -1 (ОПК-1.1 – иметь навыки)

1. Выявление и классификация физических процессов, протекающих на объекте профессиональной деятельности: экспериментально получить спектр видимого диапазона света, снятие градуировочной характеристики.

ОПК -1 (ОПК-1.2 – иметь навыки)

2. Определение характеристик физического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретического и экспериментального исследований: экспериментально изучить законы внешнего и внутреннего фотоэффекта.

ОПК -1 (ОПК-1.4 – иметь навыки)

3. Представление базовых для профессиональной сферы физических процессов и явлений в виде математического(их) уравнения(й): экспериментально изучить явление дифракции света.

ОПК -1 (ОПК-1.5 – иметь навыки)

4. Выбор базовых физических и химических законов для решения задач профессиональной деятельности: экспериментально изучить явление поляризации света.

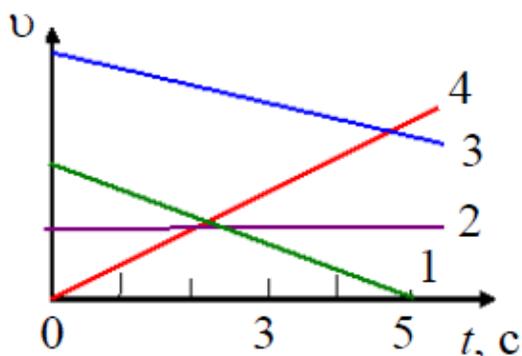
ОПК -1 (ОПК-1.11 – иметь навыки)

5. Определение характеристик процессов распределения, преобразования: экспериментально изучить явление интерференции света.

Входное тестирование по дисциплине

Типовые вопросы:

Задание № 1. 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 № 2. Сила тяги ракетного двигателя первой Отечественной экспериментальной ракеты на жидком топливе равнялась 660 Н. Стартовая масса ракеты была равна 30 кг. Какое ускорение приобрела ракета во время старта?

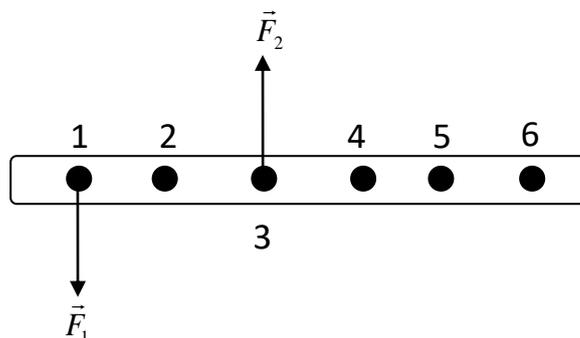
- 1) 22 м/с² 2) 0,045 м/с² 3) 10 м/с² 4) 19800 м/с²

Задание № 3. При увеличении в 3 раза расстояния между тяготеющими телами сила притяжения между ними

- 1) увеличилась в 3 раза;
2) уменьшилась в 3 раза;
3) увеличилась в 9 раз;
4) уменьшилась в 9 раз.

Задание № 4. На рисунке изображен тонкий стержень. В точках 1 и 3 к стержню приложены силы $F_1=100$ Н и $F_2=300$ Н. В какой точке надо расположить ось вращения, чтобы стержень находился в равновесии?

- 1) в точке 2
2) в точке 6
3) в точке 4
4) в точке 5.



Задание № 5. Мальчик подбросил футбольный мяч массой 0,4 кг с поверхности Земли на высоту 3 м. Какой потенциальной энергией будет обладать мяч на этой высоте?

- 1) 4 Дж 2) 12 Дж
3) 1,2 Дж 4) 7,5 Дж

Задание № 6. Единица измерения мощности в системе СИ Вт может быть выражена через основные единицы системы следующим образом:

- 1) кг · м² · с⁻² 2) кг · м² · с⁻³ 3) кг · м² · с⁻¹ 4) кг · м · с⁻² 5) кг · м · с⁻³

Задание № 7. Неподвижная лодка вместе с находящимся в ней охотником имеет массу 250 кг. Охотник выстреливает из охотничьего ружья в горизонтальном направлении. Какую скорость получит лодка после выстрела? Масса пули 8 г, ее скорость при вылете равна 700 м/с

- 1) 22,4 м/с 2) 0,05 м/с 3) 0,02 м/с 4) 700 м/с.

Задание № 8. 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 № 9. Уравнение движения тела имеют следующий вид $x = 11 - 4t$, $y = 3t - 1$ (м). Найдите модуль перемещения через 3 с.

Задание № 10. При помощи пружинного динамометра груз массой 10 кг движется с ускорением 5 м/с² по горизонтальной поверхности стола. Коэффициент трения груза о стол равен 0,1. Найдите удлинение пружины, если ее жесткость 200 Н/м.

- 1) 8 см 2) 3 см 3) 7 см 4) 5 см 5) 6 см.

Задание № 11. 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 № 12. Температура нагревателя и холодильника увеличили на $\Delta T = 50$ К. Как изменится КПД идеального теплового двигателя?

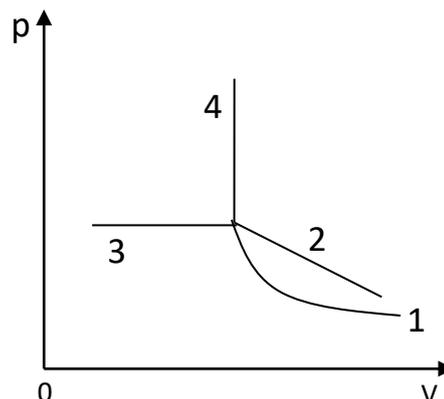
- 1) увеличится.
2) Уменьшится
3) Не изменится
4) Нельзя сказать, не зная исходных температур.

Задание № 13. Теплоемкость некоторого тела 800 Дж/К. Для нагревания этого тела на 2° С необходимо количества теплоты:

- 1) 1600 Дж 2) 800 Дж 3) 400 Дж 4) 220 Дж

Задание № 14. Укажите номер графика (рис), соответствующего процессу, проведенному при постоянной температуре газа.

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



Задание № 15. 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.

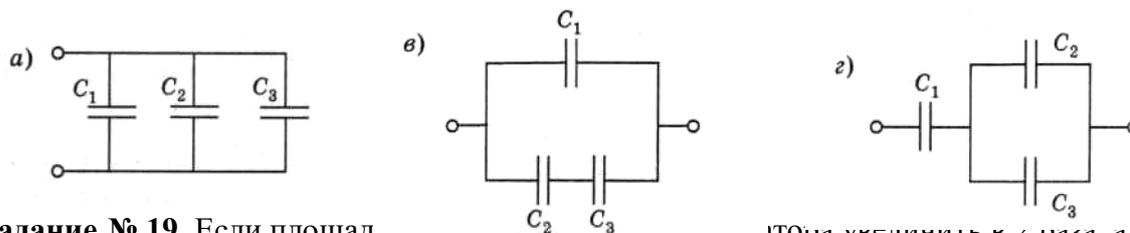
Задание № 16. К газу подводят 300 Дж тепла, при этом он, расширяясь, совершает 400 Дж работы. Внутренняя энергия газа...

- 1) ...возрастает на 300 Дж.
- 2) ...уменьшается на 400 Дж.
- 3) ...возрастает на 100 Дж.
- 4) ...уменьшается на 100 Дж.

Задание № 17. Сила взаимодействия двух точечных электрических зарядов определяется законом:

- 1) Ампера;
- 2) Кулона
- 3) Джоуля – Ленца;
- 4) Ома

Задание № 18. Вычислить емкость батареи, состоящей из трех конденсаторов емкостью 1 мкФ каждый, при всех возможных случаях их соединения (см. рис).



Задание № 19. Если площадь расстояния между ними уменьшить в 4 раза, то емкость конденсатора:

- 1) не изменится;
- 2) увеличится в 2 раза;
- 3) уменьшится в 2 раза;
- 4) увеличится в 8 раз.

Задание № 20. 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 № 21. Проволочную рамку площадью $0,1 \text{ м}^2$, плоскость которой перпендикулярна магнитному полю с индукцией 4 Тл, равномерно повернули вокруг оси ОХ на 90° за 2 секунды. Средняя ЭДС индукции, возникшая при этом в рамке равна:

- 1) 0 В;
- 2) 80 В;
- 3) 0,0125 В;
- 4) 0,2 В.

Задание № 22. Предмет расположен между собирающей линзой и ее фокусом. Изображение предмета —

- 1) мнимое, перевернутое
- 2) действительное, перевернутое
- 3) действительное, прямое
- 4) мнимое, прямое

Задание № 23. Верно утверждение (-я):

Дисперсией света объясняется физическое явление:

А — фиолетовый цвет мыльной пленки, освещаемой белым светом.

Б — фиолетовый цвет абажура настольной лампы, светящейся белым светом.

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

Задание № 24. При фотоэффекте работа выхода электрона из металла зависит от

- 1) частоты падающего света
- 2) интенсивности падающего света
- 3) химической природы металла
- 4) кинетической энергии вырванных электронов

Задание № 25. Сколько α - и β - распадов должно произойти при радиоактивном распаде ядра урана ${}_{92}^{238}\text{U}$ и конечном превращении его в ядро свинца ${}_{82}^{198}\text{Pb}$?

- 1) 8 α - и 10 β - распадов
- 2) 10 α - и 8 β - распадов
- 3) 10 α - и 10 β - распадов
- 4) 10 α - и 9 β - распадов

Итоговое тестирование №1

Типовые вопросы и задания:

ОПК -1 (ОПК-1.1 – иметь навыки)

Задание № 1. Выявления и классификации физических и химических процессов, протекающих на объекте профессиональной деятельности: Автомобиль массой 3 т набирает скорость на горизонтальной дороге, двигаясь с ускорением 3 м/с^2 . Какова сила тяги двигателя, если коэффициент трения равен 0,4?

1) 21кН 2) 22 кН 3) 20 кН 4) 23 кН

Задание № 2. Выявления и классификации физических и химических процессов, протекающих на объекте профессиональной деятельности: верно утверждение (-я):

С высоты 5 м бросают вертикально вверх тело массой 200 г с начальной скоростью 2 м/с. Какую скорость будет иметь тело при падении на землю? (Сопротивлением воздуха пренебречь). Ответ запишите с точностью до 0,1.

1) 10 м/с 2) 10,1 м/с 3) 10,2 м/с 4) 11 м/с

ОПК -1 (ОПК-1.2 - иметь навыки)

Задание № 3. Определения характеристик физического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретического и экспериментального исследований: Когда мы говорим, что смена дня и ночи на Земле объясняется вращением Земли вокруг своей оси, то мы имеем в виду систему отсчета, связанную с:

1) Солнцем; 2) Землей; 3) планетами; 4) любым телом.

Задание № 4. Определения характеристик физического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретического и экспериментального исследований: Первый автомобиль имеет массу 1000 кг, второй — 500 кг. Скорости их движения изменяются в соответствии с графиками, представленными на рис. 5. Отношение кинетических энергий

$E_{к2}/E_{к1}$ автомобилей в момент времени t_1 равно:

1)1/4; 2) 2; 3)1/2; 4) 4.

ОПК -1 (ОПК-1.4 - иметь навыки)

Задание № 5. Представление базовых для профессиональной сферы физических процессов и явлений в виде математического(их) уравнения(ий): Ученик объяснил закономерности свободного падения тел следующим образом: в соответствии с законом всемирного тяготения на тело большей массы действует большая сила, следовательно, в соответствии со вторым законом Ньютона, тело большей массы движется с большим ускорением. Какое высказывание позволяет разрешить противоречие между экспериментальным фактом независимости ускорения g от массы тела и данным объяснением?

1) В соответствии со вторым законом Ньютона ускорение обратно пропорционально массе, следовательно, ускорение свободного падения не зависит от массы: $a =$

$$G \frac{mM}{R^2 m} = G \frac{M}{R^2}$$

2) Второй закон Ньютона нельзя применять к свободному падению.

3) Земля — это неинерциальная система отсчета, поэтому ускорение не зависит от массы.

4) Земля не имеет точно шаровой формы, поэтому нельзя применить закон всемирного тяготения.

ОПК -1 (ОПК-1.5 – иметь навыки)

Задание № 6. Выбор базовых физических законов для решения задач профессиональной деятельности: какое из перечисленных ниже свойств света позволяет считать его волной, а не потоком частиц?

- 1) отражение
- 2) дифракция
- 3) преломление
- 4) прямолинейное распространение

Задание № 7. Выбор базовых физических и химических законов для решения задач профессиональной деятельности: При прямолинейном равноускоренном движении с начальной скоростью, равной нулю, путь, пройденный телом за 2 с от начала движения, больше пути, пройденного за первую секунду, в:

- 1) 2 раза; 2) 3 раза; 3) 4 раза; 4) 5 раз.

ОПК -1 (ОПК-1.11 - иметь навыки)

Задание № 8. Два тела, брошенные с поверхности Земли вертикально вверх, достигли высот 10 и 20 м и упали на землю. Пути, пройденные этими телами, отличаются на

- 1) 5 м, 2) 20 м, 3) 10 м, 4) 30 м.

Итоговое тестирование №2

Типовые вопросы и задания:

ОПК-1 (ОПК-1.1 – иметь навыки)

Задание № 1. Выявления и классификации физических и химических процессов, протекающих на объекте профессиональной деятельности: предмет расположен между собирающей линзой и ее фокусом. Изображение предмета —

- 1) мнимое, перевернутое
- 2) действительное, перевернутое
- 3) действительное, прямое
- 4) мнимое, прямое

Задание № 2. Выявления и классификации физических и химических процессов, протекающих на объекте профессиональной деятельности: верно утверждение (-я):

Дисперсией света объясняется физическое явление:

А - фиолетовый цвет мыльной пленки, освещаемой белым светом.

Б - фиолетовый цвет абажура настольной лампы, светящейся белым светом.

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

ОПК-1 (ОПК-1.2 – иметь навыки)

Задание № 3. Определения характеристик физического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретического и экспериментального исследований: при фотоэффекте работа выхода электрона из металла зависит от

- 1) частоты падающего света
- 2) интенсивности падающего света
- 3) химической природы металла
- 4) кинетической энергии вырываемых электронов

Задание № 4. Определения характеристик физического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретического и экспериментального исследований: сколько α - и β - распадов должно произойти при радиоактивном распаде ядра урана ${}_{92}^{238}\text{U}$ и конечном превращении его в ядро свинца ${}_{82}^{198}\text{Pb}$?

- 1) 8 α - и 10 β - распадов
- 2) 10 α - и 8 β - распадов
- 3) 10 α - и 10 β - распадов
- 4) 10 α - и 9 β - распадов

ОПК-1 (ОПК-1.4 – иметь навыки)

Задание № 5. Представления базовых для профессиональной сферы физических процессов и явлений в виде математического(их) уравнения(й): на каком расстоянии от собирающей линзы нужно поместить предмет, чтобы его изображение было действительным?

- 1) больше, чем фокусное расстояние
- 2) меньше, чем фокусное расстояние
- 3) при любом расстоянии изображение будет действительным
- 4) при любом расстоянии изображение будет мнимым

ОПК-1 (ОПК-1.5 - иметь навыки)

Задание № 6. Выбор базовых физических законов для решения задач профессиональной деятельности: какое из перечисленных ниже свойств света позволяет считать его волной, а не потоком частиц?

- 1) отражение

- 2) дифракция
- 3) преломление
- 4) прямолинейное распространение

Задание № 7. Выбор базовых физических и химических законов для решения задач профессиональной деятельности: Кинетическая энергия электронов, выбиваемых из металла при фотоэффекте, не зависит от

А — частоты падающего света.

Б — интенсивности падающего света.

В — площади освещаемой поверхности.

Какие утверждения правильны?

- 1) Б и В
- 2) А и Б
- 3) А и В
- 4) Б и В

ОПК-1 (ОПК-1.11 - иметь навыки)

Задание № 8. Определения характеристик процессов распределения, преобразования:

укажите второй продукт ядерной реакции ${}^9_4\text{Be} + {}^4_2\text{He} \rightarrow {}^{12}_6\text{C} + ?$

- 1) ${}^1_0\text{n}$
- 2) ${}^4_2\text{He}$
- 3) ${}^0_{-1}\text{e}$
- 4) γ