

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Клочков Юрий Евгеньевич
Должность: и.о. ректора
Дата подписания: 01.07.2024 16:14:27
Уникальный программный ключ:
4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a2538d7400d1

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«**ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**»

УТВЕРЖДАЮ

Председатель КСН

Е.В. Артамонов

«30» августа 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

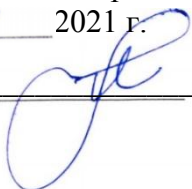
дисциплина: Физика
направление: 15.03.01 Машиностроение
профиль: Технологии производства, ремонта и эксплуатации в машиностроении
квалификация: бакалавр
программа: прикладного бакалавриата
форма обучения: очная /заочная (5 лет)
курс 1,2/1,2
семестр 2,3,4/2,3,4

Аудиторные занятия 156/44 часов, в т.ч.:
Лекции –52/12 часов
Практические занятия –52/14 часов
Лабораторные занятия –52/18- часов
Самостоятельная работа – 168/280 часа, в т.ч.:
Курсовая работа - не предусмотрена
Расчётно-графические работы - не предусмотрены
Контрольная работа - /2,3,4 семестр
Вид промежуточной аттестации:
Зачет – 2,3/2,3 семестр, экзамен –4/4 семестр
Общая трудоемкость 324/9 (часов, зач. ед.)

Рабочая программа разработана в соответствии требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 15.03.01 – Машиностроение, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 3 сентября 2015г. №957.

Рабочая программа рассмотрена
на заседании кафедры физики, методов контроля и диагностики
Протокол № 1 от «30» 08 2021 г.

И.о. заведующего кафедрой _____ К.Р. Муратов



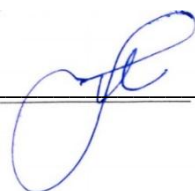
СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой технологии машиностроения _____ Р.Ю. Некрасов
«30» 08 2021 г.



Рабочую программу разработал
доцент кафедры ФМД, к.т.н.

_____ К.Р. Муратов



1. Цели и задачи освоения дисциплины

Дисциплина **физика** имеет своей **целью** изучение основных физических явлений, законов и теорий классической и современной физики.

Задачи дисциплины:

- создание у обучающихся основ достаточно широкой теоретической подготовки в области физики, позволяющей им в будущем ориентироваться в потоке научной и технической информации и обеспечивающей возможность использования физических законов в области технологии производства, ремонта и эксплуатации в машиностроении;
- освоение фундаментальных понятий, законов и теорий классической и современной физики, а также методов современных исследований.
- формирование научного мировоззрения и современного физического мышления, правильного понимания границ применимости различных физических понятий, законов, теорий и умения оценивать степень достоверности результатов, полученных с помощью экспериментальных или математических исследований;
- освоение приемов и методов решения конкретных задач в области технологии производства, ремонта и эксплуатации в машиностроении;
- ознакомление с современной вычислительной техникой, выработка начальных навыков проведения экспериментальных исследований физических явлений с применением средств вычислительной техники и оценки погрешности измерений.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина относится к Базовой части учебного плана. Усвоение студентами курса физики обеспечивается одновременным изучением дисциплины «Математика», «Метрология и стандартизация», «Теоретическая механика».

Содержание дисциплины «Физика» служит основой для освоения дисциплин: «Материаловедение и технология конструкционных материалов», «Сопротивление материалов», «Контроль качества машиностроительного производства», «Техническая диагностика промышленного оборудования и систем».

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Общепрофессиональные компетенции (ОПК)

Таблица 1

| Номер/ индекс компе- тенции | Содержание компетенции или ее части | В результате изучения дисциплины обучающиеся должны | | |
|--------------------------------------|---|---|--|--|
| | | знать | уметь | владеть |
| ОПК – 1 | умение использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессио- | основные физические явления и процессы, а также основные методы измерений и ис- | выявлять и классифицировать физические явления и процессы, применять физиче- | практическими навыками и средствами определения характеристик физических |

| | | | | |
|--|--|--|--|---|
| | нальной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования | пытаний, необходимые для решения технических и технологических задач при производстве, ремонте и эксплуатации в машиностроении | ские законы для решения технических и технологических задач при производстве, ремонте и эксплуатации в машиностроении; проводить теоретические и экспериментальные исследования, обрабатывать результаты исследования и делать выводы на основе результатов исследования | явлений и процессов, протекающих в процессе производства, ремонта и эксплуатации в машиностроении, на основе теоретического и экспериментального исследования |
|--|--|--|--|---|

4. Содержание дисциплины

4.1. Содержание разделов и тем дисциплины

Таблица 2

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Содержание раздела дисциплины |
|-------|---|--|
| 1 | 1. Введение. Физические основы механики | Введение. Предмет изучения физики. Методы физического исследования: опыт, наблюдение, гипотеза, теория, эксперимент. Этапы развития физики. Роль физики в развитии техники и влияние техники на развитие физики. Роль физики в становлении инженера. Тема 1 Кинематика материальной точки и вращательного движения твердого тела. Механическое движение. Скорость, Ускорение и его составляющие. Угловая скорость и угловое ускорение. |
| 2 | | Тема 2 Динамика материальной точки и вращательного движения твердого тела. Инерциальные системы отсчета. Законы динамики материальной точки и системы материальных точек. Центр масс механической системы и закон его движения. Закон сохранения импульса. Динамика вращательного движения твердого тела. Момент силы относительно оси. Момент инерции тела относительно оси. Момент импульса тела относительно неподвижной оси. Уравнение динамики вращательного движения твердого тела относительно неподвижной оси. Закон сохранения момента импульса. |
| 3 | | Тема 3 Работа и энергия Энергия. Работа силы. Мощность. Кинетическая энергия механической системы. Кинетическая энергия вращающегося тела. Потенциальная энергия материальной точки во внешнем силовом поле и ее связь с силой, действующей на материальную точку. Потенциальная энергия системы. Закон сохранения механической энергии. Диссипация энергии. Закон сохранения и превращения энергии. Связь законов сохранения со свойствами пространства и времени. Границы применимости законов классической механики. |

| | | |
|---|--|---|
| 4 | 2. Механические колебания и волны | Тема 4 Механические колебания Виды колебаний. Гармонические колебания и их кинематические характеристики. Дифференциальное уравнение гармонических колебаний. Пружинный, физический и математический маятники. Энергия гармонических колебаний. Вектор амплитуды. Сложение гармонических колебаний, одного направления и одинаковой частоты. Битания. Сложение двух взаимно перпендикулярных колебаний. Затухающие колебания. Дифференциальное уравнение затухающих гармонических колебаний и его решение. Аперидический процесс. Вынужденные колебания. Дифференциальное уравнение вынужденных колебаний и его решение. Резонанс. |
| 5 | | Тема 5 Упругие волны Волновые процессы. Механизм образования механических волн в упругой среде. Поперечные, продольные волны. Уравнение бегущей волны. Длина волны и волновое число. Волновое уравнение. Фазовая скорость. Энергия волны. Образование стоячих волн. |
| 6 | 3. Молекулярная физика и термодинамика | Тема 6 Основы молекулярно-кинетической теории (МКТ) идеального газа. Статистический метод исследования системы. Макро-микро-параметры системы. Молекулярно-кинетическое толкование температуры. Средняя кинетическая энергия молекул. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории газов для давления. Уравнение Менделеева-Клапейрона. Законы идеального газа. Распределение молекул идеального газа по скоростям (распределение Максвелла). Функция распределения. Распределение Больцмана. Барометрическая формула. |
| 7 | | Тема 7 Основы термодинамики Термодинамика. Состояния. Процессы (равновесные, неравновесные, обратимые, необратимые, круговые, некруговые). Число степеней свободы. Распределение энергии по степеням свободы. Внутренняя энергия идеального газа. 1 начало термодинамики. Работа расширения газа. Теплоемкость. Полная, молярная, удельная теплоемкости. Теплоемкость при постоянном объеме. Теплоемкость при постоянном давлении. Уравнение Майера. Коэффициент Пуассона. Физический смысл универсальной газовой постоянной. Работа в изопроцессах. Адиабатный процесс. Уравнение адиабаты. Термодинамические диаграммы. Прямой, обратный циклы. Цикл Карно. КПД цикла Карно. Энтропия. Второе начало термодинамики. Условия равновесия и направленности процессов в адиабатически замкнутых системах. Статистический смысл энтропии. Реальные газы. Уравнение Ван дер Ваальса. Теоретические и экспериментальные изомеры реального газа. |
| 8 | 4. Электростатика | Тема 8 Электростатическое поле в вакууме Закон сохранения электрического заряда. Закон Кулона. Электростатическое поле. Напряженность электростатического поля. Принцип суперпозиции. Электрический диполь. Поток вектора напряженности. Теорема Остроградского-Гаусса для электростатического поля в вакууме. Циркуляция вектора напряженности. Применение теоремы Остроградского-Гаусса к расчету поля. Работа сил электростатического поля. Циркуляция вектора E . Потенциал. Связь между напряженностью и потенциалом. |
| 9 | | Тема 9 Электростатическое поле в веществе Проводники в электростатическом поле. Условие равновесия зарядов в проводнике. Напряженность электрического поля вблизи поверхности заряженного проводника. Связь между напряженностью электрического поля вблизи поверхности заряженного проводника и поверхностной плотностью заряда. Эквипотенциальные поверхности. Электрическое поле в веществе. Типы диэлектриков. Поляризация диэлектриков. Электрическое смещение. Диэлектрическая проницаемость среды. Электроемкость. Электроемкость уединенного проводника. Конденсаторы. Энергия заряженных проводника, конденсатора и системы проводников. Энергия электростатического поля. Объемная плотность энергии. |

| | | |
|----|----------------------|---|
| 10 | 5. Электрический ток | Тема 10 Характеристики тока. Законы Ома и Джоуля-Ленца Постоянный электрический ток, его характеристики и условия существования. Плотность тока, сила тока. Разность потенциалов, Э.Д.С., напряжение. Закон Ома для неоднородного участка цепи. Правила Кирхгофа. Классическая электронная теория (КЭТ) электропроводности металлов и ее опытное обоснование. Вывод закона Ома в дифференциальной форме из электронных представлений. Вывод законов Ома и Джоуля-Ленца в интегральной форме. Затруднения классической электронной теории электропроводности металлов. |
| 11 | 6. Электромагнетизм | Тема 11 Магнитное поле в вакууме Магнитное поле. Магнитная индукция. Физический смысл магнитной индукции. Закон Био-Савара-Лапласа. Магнитное поле прямолинейного проводника с током, отрезка проводника, бесконечно длинного проводника. Магнитное поле кругового тока. Закон полного тока (циркуляция вектора магнитной индукции). Вихревой характер магнитного поля. Применение теоремы о циркуляции к расчету магнитных полей соленоида, тороида, бесконечно длинного проводника с током. Закон Ампера. Магнитное взаимодействие проводников с током Действие магнитного поля на рамку с током. Магнитный момент витка с током. Движение заряженных частиц в магнитном поле. Сила Лоренца. Эффект Холла. Магнитный поток. Работа по перемещению проводника с током в магнитном поле. |
| 12 | | Тема 12 Явление электромагнитной индукции Явление электромагнитной индукции. Правило Ленца. Закон электромагнитной индукции. Способы изменения магнитного потока. Вывод закона электромагнитной индукции из закона сохранения энергии. Электронная теория явления электромагнитной индукции. Явление самоиндукции. Индуктивность. Индуктивность длинного соленоида. Токи при размыкании и замыкании цепи. Энергия магнитного поля. Объемная плотность энергии магнитного поля. |
| 13 | | Тема 13 Магнитные свойства вещества Магнитное поле в веществе. Гипотеза Ампера. Магнитная восприимчивость, магнитная проницаемость, связь между ними. Магнитные моменты атомов: орбитальные, магнитные, спиновые. Гиромагнитное отношение. Экспериментальное определение гиромагнитного отношения. Классификация магнетиков: диамагнетики, парамагнетики, ферромагнетики. Ферромагнетики. Магнитные домены. Процесс намагничивания ферромагнетиков. Петля гистерезиса. Магнитная проницаемость. Коэрцитивная сила |
| 14 | | Тема 14 Уравнения Максвелла Основы теории Максвелла для электромагнитного поля. 1 пара уравнений Максвелла в интегральной форме. Их физическое содержание. Ток смещения. Вторая пара уравнений Максвелла в интегральной форме, их физическое содержание. |
| 15 | | Тема 15 Электромагнитные колебания и волны Электромагнитные колебания. Собственные незатухающие электромагнитные колебания. Дифференциальное уравнение собственных электромагнитных колебаний, его решение. Энергия электромагнитного колебательного контура. Дифференциальное уравнение затухающих электромагнитных колебаний, его решение. Логарифмический декремент затухания, время релаксации, добротность контура. Вынужденные электромагнитные колебания. Уравнение вынужденных электромагнитных колебаний и его решение. Явление резонанса. Электромагнитные волны. Основные свойства электромагнитных волн. Монохроматическая волна. Энергия электромагнитных волн. Поток энергии. |
| 16 | 7. Волновая оптика | Тема 16 Интерференция света Волновая природа света. Когерентность и монохроматичность световых волн. Интерференция световых волн. Расчет интерференционной картины от двух когерентных источников. Условия максимума и минимума при интерференции. Наблюдение интерференции и |

| | | |
|----|---|---|
| | | способы получения когерентных волн. Интерференция света в тонких пленках. Полосы равного наклона. Полосы равной толщины. Кольца Ньютона. Практическое применение интерференции света. |
| 17 | | Тема 17 Дифракция света Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля. Дифракция Френеля. Дифракция Френеля на круглом отверстии, на круглом диске. Дифракция Фраунгофера на одной щели, на дифракционной решетке. Дифракция на пространственной решетке. Формула Вульфа-Брэгга. |
| 18 | | Тема 18 Взаимодействие света с веществом. Поляризация света Взаимодействие света с веществом. Рассеяние света. Поглощение света. Дисперсия света и групповая скорость волн. Электронная теория дисперсии. Поляризация света. Естественный и поляризованный свет. Закон Малюса. Поляризация света при отражении. Закон Брюстера. Поляризация света при двойном лучепреломлении. Дихроизм. Одноосные и двуосные кристаллы. Обыкновенный и необыкновенный лучи. Искусственное двойное лучепреломление в кристаллах и жидкости. Вращение плоскости поляризации, оптически активные вещества. |
| 19 | | Тема 19 Квантовая природа излучения Характеристика тел по способности к поглощению. Тепловое излучение. Абсолютно черное тело. Законы теплового излучения: закон Кирхгофа, закон Стефана-Больцмана, закон смещения Вина. Природа теплового излучения. Классические представления. Ультрафиолетовая катастрофа. Гипотеза Планка, Эйнштейна. Понятие о фотоне. Формула Планка для теплового излучения. Явления, подтверждающие квантовую природу излучения. Внешний и внутренний фотоэффекты. Законы фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. Эффект Комптона, давление света. |
| 20 | 8. Квантовая физика и физика атома | Тема 20 Теория атома водорода по Бору Строение атома. опыты Резерфорда. Модель атома по Резерфорду. Теория Бора для водородоподобного атома и ее затруднения. Постулаты Бора. Расчет радиуса первой боровской орбиты и определение энергии электрона на ней. Спектр атома водорода. Серийные формулы. |
| 21 | | Тема 21 Элементы квантовой механики Квантовая механика. Идеи де Бройля. Корпускулярно-волновой дуализм микрочастиц. Формулы де Бройля. Опытное обоснование корпускулярно-волнового дуализма. Соотношение неопределенностей. Волновая функция и ее статистический смысл. Вероятностный смысл волн де Бройля. Уравнение Шредингера. Общее уравнение Шредингера. Стационарное уравнение Шредингера. Микрочастица в бесконечно глубокой одномерной потенциальной яме. Применение уравнения Шредингера к решению задачи о водородоподобном атоме. Распределение заряда электрона в атоме водорода. Структура электронных уровней в сложных атомах. Типы связей электронов в атоме. Принцип Паули. Периодическая система элементов Менделеева. Спонтанное и вынужденное излучения. Оптический квантовый генератор (лазер). |
| 22 | 9. Основы ядерной физики и физики элементарных частиц | Тема 22 Элементы физики атомного ядра Строение атомного ядра. Заряд, размер, масса атомного ядра. Состав ядра. Дефект массы и энергия связи ядра. Взаимодействие нуклонов и понятие о свойствах и природе ядерных сил. Радиоактивность. α , β , γ - излучения атомных ядер. Законы радиоактивного превращения. |
| 23 | | Тема 23 Элементы физики элементарных частиц Фундаментальные взаимодействия. Элементарные частицы. Их классификация и взаимопревращение. Частицы и античастицы. Адроны. Лептоны. Кварки. Переносчики взаимодействий. |

4.2 Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

Таблица 3

| № п/п | Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин | № № разделов и тем данной дисциплины, необходимых для изучения обеспечиваемых (последующих) дисциплин | | | | | | | | |
|-------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 1 | Материаловедение, технология конструкционных материалов | + | + | | | | | | | |
| 2 | Соппротивление материалов | + | | | | | | | | |
| 3 | Контроль качества машиностроительного производства | | + | + | + | + | + | + | + | + |
| 4 | Техническая диагностика промышленного оборудования и систем | + | + | + | + | + | + | + | + | |

4.3. Разделы (модули) и темы дисциплин и виды занятий

Таблица 4

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Лекц. | Практ. зан. | Лаб. зан. | Сем. | СРС | Всего |
|---------------|--|--------------|--------------|--------------|------------|----------------|----------------|
| 1. | Введение. Физические основы механики | 8/2 | 8/2 | 8/4 | -/- | 24/34 | 48/42 |
| 2. | Механические колебания и волны | 4/1 | 3/1 | 4/2 | -/- | 8/20 | 19/24 |
| 3. | Молекулярная физика и термодинамика | 6/1 | 7/1 | 6/2 | -/- | 22/34 | 41/38 |
| 4. | Электростатика | 6/1 | 6/2 | 4/2 | -/- | 20/24 | 36/29 |
| 5. | Электрический ток | 2/1 | 4/2 | 6/2 | -/- | 8/20 | 20/25 |
| 6. | Электромагнетизм | 10/2 | 8/2 | 8/2 | -/- | 26/44 | 52/50 |
| 7. | Волновая оптика | 6/1 | 8/2 | 8/2 | -/- | 8/33 | 30/38 |
| 8. | Квантовая физика и физика атома | 8/2 | 8/2 | 8/2 | -/- | 10/34 | 34/40 |
| 9. | Основы ядерной физики и физики элементарных частиц | 2/1 | -/- | - | -/- | 6/20 | 8/21 |
| 10 | Контроль (зачет, экзамен) | | | | | 36/17 | 36/17 |
| Итого: | | 52/12 | 52/14 | 52/18 | -/- | 132/263 | 324/324 |

4.4 Перечень лекционных занятий

Таблица 5

| № п/п | № раздела (модуля) и темы дисцип. | Наименование лекции | Трудоемкость (часы) | Формируемые компетенции | Методы преподавания |
|----------------------------|-----------------------------------|---|---------------------|-------------------------|--|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 6 | 7 |
| 2 семестр | | | | | |
| 1 | 1 | Тема 1 Кинематика материальной точки и вращательного движения твердого тела | 2/0,5 | ОПК-1 | Лекция, Мультимедийные демонстрации |
| 2 | | Тема 2 Динамика материальной точки и вращательного движения твердого тела | 4/1 | | |
| 3 | | Тема 3 Работа и энергия | 2/0,5 | | |
| 4 | 2 | Тема 4 Механические колебания | 2/0,5 | ОПК-1 | Лекция, Мультимедийные демонстрации |
| 5 | | Тема 5 Упругие волны | 2/0,5 | | |
| 6 | 3 | Тема 6 Основы молекулярно-кинетической теории (МКТ) идеального газа | 2/0,5 | ОПК-1 | Лекция-диалог, Мультимедийные демонстрации |
| 7 | | Тема 7 Основы термодинамики | 4/0,5 | | |
| Итого за 2 семестр: | | | 18/4 | | |
| 3 семестр | | | | | |
| 8 | 4 | Тема 8 Электростатическое поле в вакууме | 5/1 | ОПК-1 | Лекция, Мультимедийные демонстрации |
| 9 | | Тема 9 Электростатическое поле в веществе | 1/- | | |
| 10 | 5 | Тема 10 Характеристики тока. Законы Ома и Джоуля-Ленца | 2/1 | ОПК-1 | объяснительно-иллюстративный |
| 11 | 6 | Тема 11 Магнитное поле в вакууме | 4/1 | ОПК-1 | Лекция, Мультимедийные демонстрации |
| 12 | | Тема 12 Явление электромагнитной индукции | 3/0,5 | | |
| 13 | | Тема 13 Магнитные свойства вещества | 1/- | | |
| 14 | | Тема 14 Уравнения Максвелла | 1/0,5 | | Модельные гипотезы, обобщение |
| 15 | | Тема 15 Электромагнитные колебания и волны | 1/- | | Мультимедийные демонстрации |
| Итого за 3 семестр: | | | 18/4 | | |
| 4 семестр | | | | | |
| 16 | 7 | Тема 16 Интерференция света | 2/0,5 | ОПК-1 | Лекция, Учебные к/ф |
| 17 | | Тема 17 Дифракция света | 2/0,5 | | |
| 18 | | Тема 18 Взаимодействие света с веществом. Поляризация | 2/- | | |
| 19 | 8 | Тема 19 Квантовая природа излучения | 2/1 | ОПК-1 | Лекция, Мультимедийные демонстрации |
| 20 | | Тема 20 Теория атома водорода по Бору | 2/1 | | |
| 21 | | Тема 21 Элементы квантовой механики | 2/- | | |

| | | | | | |
|----------------------------|---|---|--------------|--|---------------|
| 22 | 9 | Тема 22 Элементы физики атомного ядра | 1/1 | | Лекция-диалог |
| 23 | | Тема 23 Элементы физики элементарных частиц | 1/- | | |
| Итого за 4 семестр: | | | 16/4 | | |
| Итого: | | | 52/12 | | |

4.5 Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ

4.5.1. Практические занятия

Таблица 6

| № п/п | № раздела (модуля) и темы дисцип. | Наименование практических занятий | Трудоемкость (часы) | Формируемые компетенции | Методы преподавания |
|----------------------------|-----------------------------------|--|---------------------|-------------------------|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 2 семестр | | | | | |
| 1 | 1 | Кинематика материальной точки и вращательного движения твердого тела | 2/0,5 | ОПК-1 | репродуктивный |
| 2 | | Динамика материальной точки и вращательного движения твердого тела | 4/1 | | репродуктивный |
| 3 | | Работа и энергия | 2/0,5 | | репродуктивный, семинар (метод научного познания) |
| 4 | 2 | Колебания | 2/0,5 | ОПК-1 | репродуктивный |
| 5 | | Волны | 1/0,5 | | репродуктивный |
| 6 | 3 | Основы молекулярно-кинетической теории (МКТ) идеального газа | 3/0,5 | ОПК-1 | физические модели, метод научного познания |
| 7 | | Основы термодинамики | 3/0,5 | | модельные гипотезы, метод научного познания |
| 8 | 1-3 | Контрольная работа | 1/- | | |
| Итого за 2 семестр: | | | 18/6 | | |
| 3 семестр | | | | | |
| 9 | 4 | Электростатическое поле в вакууме | 5/2 | ОПК-1 | репродуктивный, семинар (метод научного познания) |
| 10 | | Электростатическое поле в веществе | 1/- | | |
| 11 | 5 | Характеристики тока. Законы Ома и Джоуля-Ленца | 4/2 | ОПК-1 | репродуктивный |
| 12 | 6 | Магнитное поле в вакууме | 2/1 | ОПК-1 | репродуктивный, метод научного познания |
| 13 | | Явление электромагнитной индукции | 2/1 | | |
| 14 | | Магнитные свойства вещества. | 1/- | | |

| | | | | | |
|----------------------------|-----|---|--------------|-------|---|
| 15 | | Электромагнитные колебания и волны | 2/- | | |
| 16 | 4-6 | Контрольная работа | 1/- | | |
| Итого за 3 семестр: | | | 18/6 | | |
| 4 семестр | | | | | |
| 17 | 7 | Интерференция света | 3/0,5 | ОПК-1 | репродуктивный |
| 18 | | Дифракция света | 3/1 | ОПК-1 | |
| 19 | | Взаимодействие света с веществом. Поляризация света | 2/0,5 | | |
| 20 | 8 | Квантовая природа излучения | 4/1 | ОПК-1 | репродуктивный, семинар (модельные гипотезы, метод научного познания) |
| 21 | | Теория атома водорода по Бору | 1/0,5 | | информационный |
| 22 | | Элементы квантовой механики | 2/0,5 | | |
| 23 | 7-8 | Контрольная работа | 1/- | | |
| Итого за 4 семестр: | | | 16/4 | | |
| Итого: | | | 52/14 | | |

4.5.2. Лабораторные занятия

Таблица 7

| № п/п | № раздела (модуля) и темы дисцип. | Наименование лабораторных работ | Трудоемкость (часы) | Формируемые компетенции | Методы преподавания |
|------------------|-----------------------------------|--|---------------------|-------------------------|---------------------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 2 семестр | | | | | |
| 1 | 1,2 | Вводное в лабораторный практикум. Лаб. работа №1 «Оценка погрешностей» | 2/2 | ОПК-1 | практический |
| 2 | | Лабораторный коллоквиум «Элементарная теория погрешностей» | 2/- | | контроля |
| 3 | | Лаб. работа №2. Цикл «Механика» | 2/2 | | практический, контроля и самоконтроля |
| 4 | | Лабораторный коллоквиум (защита лаб. работ №2) | 2/- | | контроля |
| 5 | | Лаб. работа № 3. Цикл «Механические колебания и волны» | 2/2 | | практический, контроля и самоконтроля |
| 6 | | Лабораторный коллоквиум (защита лаб. работ №3) | 2/- | | контроля |
| 7 | 3 | Лаб. работа № 4. Цикл «Молекуляр- | 2/2 | | практический, контроля и самоконтроля |

| | | | | | |
|----------------------------|-----|--|-------------|-------|--|
| | | ная физика и термодинамика» | | | |
| 8 | | Лаб. работа № 5. Цикл «Молекулярная физика и термодинамика» | 2/- | | |
| 9 | | Лабораторный коллоквиум (защита лаб. работ №4-5) | 2/- | | контроля |
| Итого за 2 семестр: | | | 18/8 | | |
| 3 семестр | | | | | |
| 10 | 4,5 | Вводное в лабораторию электромагнетизма. Электроизмерительные приборы и их характеристика. | 2/- | ОПК-1 | объяснительно-иллюстративный |
| 11 | | Лаб. работа № 1. Цикл «Электричество» | 2/2 | | практический, контроля и самоконтроля |
| 12 | | Лабораторный коллоквиум (защита лаб. работ №1) | 2/- | | контроля |
| 13 | | Лаб. работа № 2. Цикл «Электричество» | 2/2 | | практический, контроля и само-контроля |
| 14 | | Лабораторный коллоквиум (защита лаб. работ №2) | 2/- | | контроля |
| 15 | 6 | Лаб. работа № 3. Цикл «Электромагнетизм» | 2/2 | ОПК-1 | практический, контроля и самоконтроля |
| 16 | | Лабораторный коллоквиум (защита лаб. работ №3) | 2/- | | контроля |
| 17 | | Лаб. работа № 4.Цикл «Электромагнетизм» | 2/- | | практический, контроля и само-контроля |
| 18 | | Лабораторный коллоквиум (защита лаб. работ №4) | 2/- | | контроля |
| Итого за 3 семестр: | | | 18/6 | | |
| 4 семестр | | | | | |
| 19 | 7 | Лаб. работа № 1 Цикл «Волновая оптика» | 2/2 | ОПК-1 | практический, контроля и самоконтроля |
| 20 | | Лабораторный коллоквиум (защита лаб. работ №1) | 2/- | | контроля |
| 21 | | Лаб. работа № 2 Цикл «Волновая оптика» | 2/- | | практический, контроля и само-контроля |
| 22 | | Лабораторный коллоквиум (защита лаб. работ №2) | 2/- | | контроля |
| 23 | 8 | Лаб. работа № 3 Цикл «Квантовая оптика» | 2/2 | | практический, контроля и самоконтроля |

| | | | | | |
|----------------------------|--|--|--------------|--|--|
| 24 | | Лабораторный коллоквиум (защита лаб. работ №3) | 2/- | | контроля |
| 25 | | Лаб. работа № 4 Цикл «Квантовая оптика» | 2/- | | практический, контроля и само-контроля |
| 26 | | Лабораторный коллоквиум (защита лаб. работ №4) | 2/- | | контроля |
| Итого за 4 семестр: | | | 16/4 | | |
| Итого: | | | 52/18 | | |

4.6 Перечень тем самостоятельной работы

Таблица 8

| № п/п | № раздела (модуля) и темы дисцип. | Наименование тем | Трудоемкость (часы) | Виды контроля | Формируемые компетенции |
|----------------------------|-----------------------------------|--|---------------------|---|-------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 2 семестр | | | | | |
| | 0 | Проработка учебного материала по теме: «Основы теории погрешностей» | 4/- | Лабораторный коллоквиум | ОПК-1 |
| 1 | 1 | Изучение теоретического материала, выполнение лабораторных работ и домашних заданий по разделу: «Физические основы механики» | 20/34 | Устный опрос, Домашние задачи, Отчет по л/б работам, Лабораторный коллоквиум, Тест | |
| 2 | 2 | Изучение теоретического материала, выполнение лабораторных работ и домашних заданий по разделу: «Механические колебания и волны» | 8/20 | Устный опрос, Домашние задачи, Отчет по л/б работам, Лабораторный коллоквиум, Тест | |
| 3 | 3 | Изучение теоретического материала, выполнение лабораторных работ и домашних заданий по разделу: «Молекулярная физика и термодинамика», подготовка к зачету | 22/34 | Устный опрос, Домашние задачи, Отчет по л/б работам, Лабораторный коллоквиум, Тест, Зачет | |
| 4 | 1-3 | Выполнение контрольной работы | -/4 | Контрольная работа | |
| Итого за 2 семестр: | | | 54/92 | | |
| 3 семестр | | | | | |
| 5 | 4 | Изучение теоретического материала, выполнение лабораторных работ и домашних заданий по разделу: «Электростатика» | 20/24 | Устный опрос, Домашние задачи, Отчет по л/б работам, Лабораторный коллоквиум, Тест | ОПК-1 |
| 6 | 5 | Изучение теоретического материала, выполнение лабораторных работ и домашних заданий по разделу: «Электрический ток» | 8/20 | Устный опрос, Домашние задачи, Отчет по л/б работам, Лабораторный коллоквиум, Тест | |

| | | | | | |
|----------------------------|-----|---|----------------|--|-------|
| 7 | 6 | Изучение теоретического материала, выполнение лабораторных работ и домашних заданий по разделу: «Электромагнетизм», | 26/44 | Устный опрос, Домашние задачи, Отчет по л/б работам, Лабораторный коллоквиум, Тест | |
| 8 | 4-6 | Выполнение контрольной работы | -/4 | Контрольная работа | ОПК-1 |
| Итого за 3 семестр: | | | 54/92 | | |
| 4 семестр | | | | | |
| 9 | 7 | Изучение теоретического материала, выполнение лабораторных работ и домашних заданий по разделу: «Волновая оптика» | 8/33 | Устный опрос, Отчет по л/б работам, Домашние задачи, Лабораторный коллоквиум, Тест | ОПК-1 |
| 10 | 8 | Изучение теоретического материала, выполнение лабораторных работ и домашних заданий по разделу: «Квантовая физика и физика атома» | 10/34 | Устный опрос, Отчет по л/б работам, Домашние задачи, Лабораторный коллоквиум, Тест | |
| 11 | 7-8 | Выполнение контрольной работы | -/ | Контрольная работа | |
| 12 | 9 | Изучение теоретического материала, выполнение домашних заданий по разделу: «Основы ядерной физики и физики элементарных частиц» | 6/20 | Устный опрос, Домашние задачи, Тест | ОПК-1 |
| 13 | 7-9 | Подготовка к экзамену | 36/9 | Экзамен | |
| Итого за 4 семестр: | | | 60/96 | | |
| Итого: | | | 168/280 | | |

4.7. Перечень тем контрольных работ

«Механика. Молекулярная физика и термодинамика»

«Электричество и магнетизм»

«Оптика. Физика атома»

5. Тематика курсовых проектов (работ)

Курсовые проекты (работы) учебным планом не предусмотрены

6. Оценка результатов освоения учебной дисциплины

6.1. Рейтинговая система оценки

Таблица 9

| № п/п | Виды контрольных мероприятий текущего контроля | Количество баллов |
|----------------------|---|---------------------------------|
| 2 семестр | | |
| 1 текущая аттестация | | |
| 1 | Выполнение 1-й лабораторной работы: -снятие результатов измерений -оформление отчета по работе - защита лабораторных работ | 0-9 0-2 0-2 0-5 |
| 2 | Устный опрос на практических занятиях | 0-2 |
| 3 | Выполнение домашних заданий | 0-3 |
| 4 | Тематический тест по разделу «Механика» | 0-10 |
| | ИТОГО за первую текущую аттестацию | 0-24 |

| | | |
|-----------------------------|---|-----------------------------------|
| 2 текущая аттестация | | |
| 5 | Выполнение 2-х лабораторных работ: -снятие результатов измерений -оформление отчета по работе - защита лабораторных работ | 0-18 0-4 0-4 0-10 |
| 6 | Устный опрос на практических занятиях | 0-2 |
| 7 | Выполнение домашних заданий | 0-3 |
| 8 | Тематический тест по разделу «Механические колебания и волны» | 0-10 |
| | ИТОГО за вторую текущую аттестацию | 0-33 |
| 3 текущая аттестация | | |
| 9 | Выполнение 2-х лабораторных работ: -снятие результатов измерений -оформление отчета по работе - защита лабораторных работ | 0-18 0-4 0-4 0-10 |
| 10 | Устный опрос на практических занятиях | 0-2 |
| 11 | Выполнение домашних заданий | 0-3 |
| 12 | Контрольная работа | 0-10 |
| 13 | Тематический тест по разделу «Молекулярная физика и термодинамика» | 0-10 |
| | ИТОГО за третью текущую аттестацию | 0-43 |
| | ВСЕГО: | 0-100 |
| 3 семестр | | |
| 1 текущая аттестация | | |
| 14 | Выполнение 1-й лабораторной работы: -снятие результатов измерений -оформление отчета по работе - защита лабораторных работ | 0-10 0-2 0-3 0-5 |
| 15 | Устный опрос на практических занятиях | 0-2 |
| 16 | Выполнение домашних заданий | 0-3 |
| 17 | Тематический тест по разделу «Электростатика» | 0-10 |
| | ИТОГО за первую текущую аттестацию | 0-25 |
| 2 текущая аттестация | | |
| 18 | Выполнение 2-х лабораторных работ: -снятие результатов измерений -оформление отчета по работе - защита лабораторных работ | 0-20 0-4 0-6 0-10 |
| 19 | Устный опрос на практических занятиях | 0-2 |
| 20 | Выполнение домашних заданий | 0-3 |
| 21 | Тематический тест по разделу «Электрический ток» | 0-10 |
| | ИТОГО за вторую текущую аттестацию | 0-35 |
| 3 текущая аттестация | | |
| 22 | Выполнение 1-й лабораторной работы: -снятие результатов измерений -оформление отчета по работе - защита лабораторных работ | 0-10 0-2 0-3 0-5 |
| 23 | Устный опрос на практических занятиях | 0-2 |
| 24 | Выполнение домашних заданий | 0-3 |
| 25 | Контрольная работа | 0-15 |
| 26 | Тематический тест по разделу «Электромагнетизм» | 0-10 |
| | ИТОГО за третью текущую аттестацию | 0-40 |
| | ВСЕГО: | 0-100 |
| 4 семестр | | |
| 1 текущая аттестация | | |
| 27 | Выполнение 1-й лабораторной работы: -снятие результатов измерений -оформление отчета по работе - защита лабораторных работ | 0-10 0-2 0-3 0-5 |
| 28 | Устный опрос на практических занятиях | 0-2 |

| | | |
|-----------------------------|---|-----------------------------------|
| 29 | Выполнение домашних заданий | 0-3 |
| 30 | Тематический тест по разделу «Волновая оптика» | 0-10 |
| | ИТОГО за первую текущую аттестацию | 0-25 |
| 2 текущая аттестация | | |
| 31 | Выполнение 2-х лабораторных работ: -снятие результатов измерений -оформление отчета по работе - защита лабораторных работ | 0-20 0-4 0-6 0-10 |
| 32 | Устный опрос на практических занятиях | 0-2 |
| 33 | Выполнение домашних заданий | 0-3 |
| 34 | Тематический тест по теме «Квантовая природа излучения» | 0-10 |
| | ИТОГО за вторую текущую аттестацию | 0-35 |
| 3 текущая аттестация | | |
| 35 | Выполнение 1-й лабораторной работы: -снятие результатов измерений -оформление отчета по работе - защита лабораторных работ | 0-10 0-2 0-3 0-5 |
| 36 | Устный опрос на практических занятиях | 0-2 |
| 37 | Выполнение домашних заданий | 0-3 |
| 38 | Контрольная работа | 0-15 |
| 39 | Тематический тест по теме «Элементы квантовой механики» и разделу «Основы ядерной физики и физики элементарных частиц» | 0-10 |
| | ИТОГО за третью текущую аттестацию | 0-40 |
| | ВСЕГО: | 0-100 |

Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся заочной формы обучения представлена в таблице 11.

Таблица 10

| № п/п | Виды мероприятий в рамках текущего контроля | Количество баллов |
|-------|--|-------------------|
| 1 | Выполнение практических и лабораторных работ | 30 |
| 2 | Тестирование | 40 |
| 3 | Выполнение и защита контрольной работы | 30 |
| | ВСЕГО | 100 |

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1. Карта обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой (представлена в Приложении 1).

7.2. База данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. ТИУ «Полнотекстовая БД» на платформе ЭБС ООО «Издательство ЛАНЬ»
2. Ресурсы научно-технической библиотеки ФГБОУ ВО РГУ Нефти и газа (НИУ) им. И.М. Губкина.
3. Ресурсы научно-технической библиотеки ФГБОУ ВО УГНТУ.
4. Ресурсы научно-технической библиотеки ФГБОУ ВО «Ухтинский государственный технический университет».
5. Предоставление доступа к ЭБС от ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ».
6. Предоставление доступа к ЭБС от ООО «ЭБС ЛАНЬ».
7. Электронно-библиотечная система IPRbooks с ООО «Ай Пи Эр Медиа».
8. Предоставление доступа к ЭБС от ООО «Политехресурс».
9. Предоставление доступа к ЭБС от ООО «ПРОСПЕКТ».
10. Предоставление доступа к ЭБС от ООО «РУНЭБ».

7.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в т.ч. отечественного производства

1. Microsoft Windows 8
2. Microsoft Office Professional Plus
3. Zoom (свободно-распространяемое ПО)
4. Skype (свободно-распространяемое ПО)

Программы для ЭВМ (виртуальные лабораторные работы):

1. Комплекс лабораторных работ по физике (Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2004610577);
2. Лабораторная работа по физике №1 "Измерение линейных величин и объемов тел правильной геометрической формы" (Свидетельство о государственной регистрации базы данных №2004620059);
3. Лабораторная работа "Распределение Максвелла" (Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2011618749);
4. Лабораторная работа "Определение скорости полета пули с помощью баллистического маятника" (Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2011618647);
5. Лабораторная работа "Изучение динамики вращательного движения твердого тела на маятнике Обербека" (Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2009611679);
6. Лабораторная работа "Определение моментов инерции методом физического маятника" (Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2008612651);
7. Лабораторная работа "Определение моментов инерции методом крутильных колебаний" (Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2008612653);
8. Лабораторная работа "Изучение свободных затухающих колебаний физического маятника" (Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2012618413);
9. Лабораторная работа "Изучение изменения энтропии" (Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2010613034);
10. Лабораторная работа "Определение коэффициента излучения и степени черноты тела" (Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2008613404);
11. Лабораторная работа "Определение длины световой волны при помощи дифракционной решетки" (Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2009611681);
12. Лабораторная работа "Определение абсолютного показателя преломления вещества с помощью рефрактометра" (Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2009611842);
13. Лабораторная работа "Изучение зависимости показателя преломления воздуха от давления с помощью интерференционного рефрактометра" (Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2012618414);
14. Лабораторная работа "Изучение дисперсии твердых тел" (Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2011618751).

7.4. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Таблица 11

| Перечень оборудования, необходимого для успешного освоения дисциплины «Физика» | | |
|---|--------|--|
| Наименование | Кол-во | Значение |
| - Персональный компьютер с установленным программным обеспечением; | 1 | Чтение лекций, показ презентаций, пользование ЭУМК в системе Educon |
| - Проектор Panasonic | 1 | |
| - Документ - камера; | 1 | |
| - Микрофон | 1 | |
| - Мультимедийный экран | 1 | |
| Учебный комплект типового лабораторного оборудования «Электричество и магнетизм – физика» | 1 | Проведение лабораторных работ по электричеству и магнетизму |
| Набор оборудования общефизического практикума | | |
| Лабораторная установка 1-2 | 4 | Изучение основного уравнения динамики вращательного движения на маятнике Обербека |
| Лабораторная установка 1-3 | 2 | Определение скорости звука методом стоячих волн |
| Лабораторная работа 1-4 | 2 | Изучение колебаний физического маятника |
| Лабораторная работа 1-6 | 2 | Определение коэффициента восстановления и энергии остаточной деформации при ударе тел |
| Лабораторная работа 1-7 | 1 | Изучение прецессии гироскопа |
| Лабораторная работа 2 - 1 | 4 | Определение коэффициента Пуассона для воздуха методом Клемана-Дезорма |
| Лабораторная работа 2 - 3 | 1 | Определение коэффициента внутреннего трения жидкости методом Стокса |
| Лабораторная работа 2 - 4 | 2 | Определение коэффициента вязкости и длины свободного пробега молекул. |
| Лабораторная работа 2 - 5 | 2 | Определение отношения C_p/C_v для воздуха методом стоячих волн. |
| Лабораторная работа 2 - 7 | 3 | Проверка применимости статистики Максвелла-Больцмана к термоэлектронам и определение температуры катода. |
| Лабораторная работа 2 - 8 | 2 | Определение коэффициента внутреннего трения жидкости с помощью ротационного вискозиметра. |
| Лабораторная работа 3 - 2 | 4 | Определение неизвестного сопротивления с помощью мостика Уитстона. |
| Лабораторная работа 3 - 3 | 3 | Определение ЭДС методом компенсации. |
| Лабораторная работа 3 - 4 | 4 | Определение емкости конденсатора с помощью мостика Сотти. |
| Лабораторная работа 3 - 5 | 1 | Исследование сегнетоэлектриков. |
| Лабораторная работа 3 - 10 | 3 | Изучение работы электронного осциллографа |
| Лабораторная работа 4 - 1 | 1 | Изучение элементов земного магнетизма. |
| Лабораторная работа 4 - 3 | 2 | Исследование гистерезиса в ферромагнетиках. |
| Лабораторная работа 4 - 4 | 2 | Определение температуры Кюри в ферромагнетиках. |

| | | |
|--|---|---|
| Лабораторная работа 4 - 5 | 1 | Изучение преобразователя Холла. |
| Лабораторная работа 4 - 6 | 2 | Определение удельного заряда электрона с помощью магнетрона. |
| Лабораторная работа 4 - 9 | 2 | Изучение свободных колебаний в контуре. |
| Лабораторная работа 4 - 10 | 1 | Изучение вынужденных колебаний в контуре. |
| Лабораторная работа 5 - 1 | 1 | Определение концентрации растворов с помощью рефрактометра. |
| Лабораторная работа 5 - 2 (виртуальная) | 1 | Изучение явления интерференции света. |
| Лабораторная работа 5 - 3 | 1 | Изучение дифракции света с помощью спектрографа с дифракционной решетки |
| Лабораторная работа 5 - 4 | 1 | Определение показателя преломления твердых тел. |
| Лабораторная работа 5 - 5 | 2 | Поляризация света. Определение концентрации раствора с помощью сахариметра. |
| Лабораторная работа 5 - 6 | 1 | Определение показателя преломления с помощью интерференционного рефрактометра. |
| Лабораторная работа 5 - 7 | 1 | Изучение дифракции Фраунгофера на щели и малых частицах с помощью лазера. |
| Лабораторная работа 5 - 8 | 1 | Исследование поляризации света с помощью лазера. |
| Лабораторная работа 5 - 9 | 1 | Изучение призменного монохроматора. |
| Лабораторная работа 6 - 1 | 1 | Изучение внешнего фотоэффекта. |
| Лабораторная работа 6 - 2 | 1 | Изучение внешнего фотоэффекта. |
| Лабораторная работа 6 - 4 | 1 | Определение интегральной степени черноты металлических проводников. |
| Лабораторная работа 6 - 5 | 2 | Изучение работы лазера. |
| Лабораторная работа 6 - 6 | 2 | Определение постоянной Планка с помощью спектроскопа. |
| Лабораторная работа 6 - 7 | 1 | Спектральный анализ. Определение концентрации хрома в стали с помощью стилоскопа. |

Планируемые результаты обучения для формирования компетенции и критерии их оценивания

| Код и наименование компетенции | Результаты обучения по дисциплине (модулю) | Критерии оценивания результатов обучения | | | |
|--|---|---|---|--|---|
| | | 1-2 (неудовлетворительно) | 3 (удовлетворительно) | 4 (хорошо) | 5 (отлично) |
| ОПК-1 умение использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования | Знать: базовый набор знаний в области математических и естественных наук; основные законы естественнонаучных дисциплин в приложении к профессиональной деятельности | не знает теоретический материал, допускает грубые ошибки, испытывает затруднения в формулировке собственных суждений, не способен ответить на дополнительные вопросы в области математических и естественных дисциплин в приложении к профессиональной деятельности | знает теоретический материал, но допускает ошибки при описании теории, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допускает ошибки на дополнительные вопросы в области математических и естественных дисциплин в приложении к профессиональной деятельности | знает теоретический материал, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, допуская ошибки на дополнительные вопросы в области математических и естественных дисциплин в приложении к профессиональной деятельности | знает теоретический материал, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, представляет полные и развернутые ответы на дополнительные вопросы в области математических и естественных дисциплин в приложении к профессиональной деятельности |

ОПК-1 умение использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования

| | | | | |
|--|--|--|---|---|
| <p>Уметь: применять базовые знания в области математических и естественных наук в профессиональной деятельности; использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности</p> | <p>не умеет использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования, не зная теоретический материал в области математических и естественных дисциплин в приложении к профессиональной деятельности</p> | <p>умеет использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования, но допускает ошибки ссылаясь на теоретические аспекты в области математических и естественных дисциплин в приложении к профессиональной деятельности</p> | <p>умеет использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования, допуская ошибки, отвечая на дополнительные вопросы, при аргументации своих собственных суждений</p> | <p>умеет использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования, основываясь на теоретических в области математических и естественных дисциплин в приложении к профессиональной деятельности</p> |
|--|--|--|---|---|

| | | | | |
|--|--|---|--|--|
| <p>Владеть: базовыми знаниями математических и естественных наук в профессиональной деятельности; методами математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования</p> | <p>не владеет базовыми знаниями математических и естественных наук в профессиональной деятельности; методами математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования</p> | <p>владеет базовыми знаниями математических и естественных наук в профессиональной деятельности; методами математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования, но допускает ошибки при аргументации собственных суждений ссылаясь на теоретический материал</p> | <p>владеет базовыми знаниями математических и естественных наук в профессиональной деятельности; методами математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования, допуская ошибки на дополнительные практические задачи при их реализации</p> | <p>владеет базовыми знаниями математических и естественных наук в профессиональной деятельности; методами математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования, отвечая на дополнительные вопросы аргументированно и самостоятельно</p> |
|--|--|---|--|--|