

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Клочков Юрий Сергеевич
Должность: и.о. ректора
Дата подписания: 28.06.2024 09:47:15
Уникальный программный ключ:
4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a2538d740061

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

Институт промышленных технологий и инжиниринга
Кафедра физики, методов контроля и диагностики



(подпись)

УТВЕРЖДАЮ:
Председатель СПН
И.М. Ковенский

« 04 » 09 20 14 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплина Физика
Направление 15.03.01 Машиностроение
Профиль подготовки Технологии производства, ремонта и эксплуатации в
машиностроении
Квалификация бакалавр
Программа прикладной бакалавриат
Форма обучения: очная (4 года)/ заочная (5 лет)
Курс 1,2/1,2
семестр 1,2,3/1,2,3

Аудиторные занятия _153/42 часов, в т ч.
Лекции –51/18 часов
Практические занятия –51/12 часов
Лабораторные занятия 51/12 часов
Самостоятельная работа – 171/282 часов, в т ч.
Курсовая работа - не предусмотрена
Расчётно-графические работы - не предусмотрены
Занятия в интерактивной форме 34 ч
Вид промежуточной аттестации:
Зачёт 2 семестр/ 2 семестр
экзамен – 1,3 семестр/ 1,3 семестр
Общая трудоемкость 324, 9 (часов, зач. ед.)



Рабочая программа разработана на основании приказа № 957 от 3 сентября 2015 г.
об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего
образования по направлению подготовки 15.03.01 Машиностроение (уровень
бакалавриата)

Протокол № 1

«30» августа 2017 г.

И.о. заведующего кафедрой ФМД



К.Р. Мурзин

« 04 » « 09 » 2017 г.

СОГЛАСОВАНО:

И.о. заведующего
выпускной кафедрой



Р.Ю. Некрасов

« 04 » « 09 » 2017 г.

Рабочую программу разработал

А.М.Чесунова старший преподаватель



1. Цели и задачи дисциплины

Дисциплина **физика** имеет своей **целью** изучение основных физических явлений и идей.

Задачи дисциплины:

- создание у студентов основ достаточно широкой теоретической подготовки в области физики, позволяющей будущим инженерам ориентироваться в потоке научной и технической информации и обеспечивающей им возможность использование физических принципов в тех областях техники, в которых они специализируются;
- освоение студентами фундаментальных понятий, законов и теорий классической и современной физики, а также методов современных исследований.
- формирование у студентов 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 студентами приемов и методов решения конкретных задач из различных областей физики и формирование у них навыков физического моделирования прикладных задач будущей специальности.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина относится к Базовой части.

Усвоение студентами курса физики обеспечивается одновременным изучением следующих курсов. математика; химия; информатика, технологические процессы в машиностроении; инженерная графика; основы инженерного проектирования; материаловедение; теоретическая механика; метрология, стандартизация и сертификация; сопротивление материалов; детали машин и основы конструирования.

В свою очередь курс физики создает методологическую базу для успешного усвоения следующих дисциплин: философия; промышленные мехатронные системы; основы технологии машиностроения; основы сварочного производства, основы систем автоматизированного проектирования.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

3.1. Общепрофессиональные компетенции (ОПК)

Таблица 1

Номер/ индекс компет.	Содержание компетенции или ее части	В результате изучения обучающиеся должны		
		знать	уметь	владеть
ОПК-1	умение использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	базовый набор знаний в области математических и естественных наук; основные законы естественнонаучных дисциплин в приложении к профессиональной деятельности	применять базовые знания в области математических и естественных наук в профессиональной деятельности; использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности	базовыми знаниями математических и естественных наук в профессиональной деятельности; методами математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования

4. Содержание дисциплины

4.1. Содержание разделов и тем дисциплины

Таблица 3

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
	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.
1	Физические основы механика	Механическое движение. Представление о свойствах пространства и времени, лежащие в основе классической механики. Кинематика материальной точки. Поступательное движение абсолютно твердого тела. Кинематика вращательного движения материальной точки и абсолютно твердого тела. Динамика материальной точки и поступательного движения абсолютно твердого тела. Инерциальные системы отсчета. Законы динамики материальной точки и системы материальных точек. Внешние и внутренние силы. 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. Энергия. Работа силы и выражение ее через криволинейный интеграл. 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.
2	Физика колебаний и волн	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. Биения. 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. 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.
3	Молекулярная (статистическая) физика и термодинамика	Статистический метод исследования. Системы. Макро-микро-параметры системы. Молекулярно-кинетическое толкование температуры. Средняя кинетическая энергия молекул. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории газов. Уравнение Менделеева-

		<p>Клапейрона. Законы идеального газа.</p> <p>Распределение молекул идеального газа по скоростям (распределение Максвелла). Функция распределения. Распределение Больцмана. Барометрическая формула.</p> <p>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 (для равновесного и неравновесного процессов).</p> <p>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.</p> <p>Адиабатный процесс. Уравнение адиабаты.</p> <p>Термодинамические диаграммы. Прямой, обратный циклы. Цикл Карно. КПД цикла Карно.</p> <p>Энтропия. Второе начало термодинамики. Условия равновесия и направленности процессов в адиабатически замкнутых системах. Статистический смысл энтропии.</p> <p>Реальные газы. Уравнение Ван дер Ваальса. Теоретические и экспериментальные изотермы реального газа. Критическое состояние. Пересыщенный пар. Перегретая жидкость.</p> <p>Фазы и фазовые превращения. Условия равновесия фаз. Фазовые диаграммы. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса. Критическая точка. Тройная точка. Фазовые переходы второго рода.</p> <p>Среднее число столкновений и средняя длина свободного пробега молекул. Время релаксации. Явления переноса в термодинамически неравновесных системах. Опытные законы диффузии, теплопроводности, внутреннего трения. Молекулярно-кинетическая теория этих явлений.</p>
4	Электростатика	<p>Основные положения электростатики. Закон сохранения электрического заряда. Закон Кулона. Электростатическое поле. Напряженность электростатического поля. Принцип суперпозиции. Электрический диполь.</p> <p>Поток вектора напряженности. Теорема Остроградского-Гаусса для электростатического поля в вакууме. Циркуляция вектора напряженности. Применение теоремы Остроградского-Гаусса к расчету поля.</p> <p>Работа сил электростатического поля. Циркуляция вектора E. Потенциал. Связь между напряженностью и потенциалом.</p> <p>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.</p>

		<p>Электрическое поле в веществе. Типы диэлектриков. Поляризация диэлектриков. Электрическое смещение. Диэлектрическая проницаемость среды.</p> <p>Емкость. Емкость уединенного проводника. Конденсаторы. Энергия заряженного проводника, конденсатора и системы проводников. Энергия электростатического поля. Объемная плотность энергии.</p>
5	Электрический ток	<p>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.</p> <p>Классическая электронная теория (КЭТ) электропроводности металлов и ее опытное обоснование (опыты Рикке, Стюарта-Толмена, Манделъштама-Папалекси). Вывод закона Ома в дифференциальной форме из электронных представлений. Вывод законов Ома и Джоуля-Ленца в интегральной форме. Затруднения классической электронной теории электропроводности металлов. Сверхпроводимость.</p>
6	Электромагнетизм	<p>Магнитное поле. Магнитная индукция. Физический смысл магнитной индукции. Способы изучения магнитного поля. Закон Био-Савара-Лапласа. Магнитное поле прямолинейного проводника с током, отрезка проводника, бесконечно длинного проводника. Магнитное поле кругового тока.</p> <p>Закон полного тока (циркуляция вектора магнитной индукции). Примеры. Вихревой характер магнитного поля. Применение теоремы о циркуляции к расчету магнитных полей соленоида, тороида, бесконечно длинного проводника с током.</p> <p>Закон Ампера. Магнитное взаимодействие проводников с током. Действие магнитного поля на рамку с током. Магнитный момент витка с током.</p> <p>Движение заряженных частиц в магнитном поле. Сила Лоренца. Эффект Холла. Принцип действия циклических ускорителей заряженных частиц. Широкий эффект</p> <p>Магнитный поток. Работа по перемещению проводника с током в магнитном поле</p> <p>Явление электромагнитной индукции (опыты Фарадея). Закон Ленца. Закон электромагнитной индукции. Способы изменения магнитного потока (примеры). Вывод закона электромагнитной индукции из закона сохранения энергии. Электронная теория явления электромагнитной индукции.</p> <p>Явление самоиндукции. Индуктивность. Индуктивность длинного соленоида. Токи при размыкании и замыкании цепи (экстратоки).</p> <p>Энергия магнитного поля. Объемная плотность энергии магнитного поля.</p> <p>Магнитное поле в веществе. Гипотеза Ампера. Магнитная восприимчивость, магнитная проницаемость, связь между</p>

		<p>ними. Магнитные моменты атомов. орбитальные, магнитные, спиновые. Гиромагнитное отношение. Экспериментальное определение гиромагнитного отношения.</p> <p>Классификация магнетиков. диамагнетики, парамагнетики, ферромагнетики. Атомный диамагнетизм. Ларморова частота. Парамагнетизм.</p> <p>Ферромагнетики. Магнитные домены. Процесс намагничивания ферромагнетиков. Петля гистерезиса. Магнитная проницаемость. Коэрцитивная сила.</p>
7	Основы теории Максвелла для электромагнитного поля	<p>Основы теории Максвелла для электромагнитного поля. 1 пара уравнений Максвелла в интегральной форме. Их физическое содержание.</p> <p>Ток смещения. Вторая пара уравнений Максвелла в интегральной форме, их физическое содержание.</p>
8	Электромагнитные колебания и волны	<p>Электромагнитные колебания. Собственные незатухающие электромагнитные колебания. Дифференциальное уравнение собственных электромагнитных колебаний, его решение. Энергия электромагнитного колебательного контура.</p> <p>Дифференциальное уравнение затухающих электромагнитных колебаний, его решение. Логарифмический декремент затухания, время релаксации, добротность контура. Аперриодический разряд.</p> <p>Вынужденные электромагнитные колебания. Уравнение вынужденных электромагнитных колебаний и его решение. Явление резонанса.</p> <p>Электромагнитные волны. Основные свойства электромагнитных волн. Монохроматическая волна. Энергия электромагнитных волн. Поток энергии.</p>
9	Волновая оптика	<p>Волновая природа света. Когерентность и монохроматичность световых волн. Интерференция световых волн. Расчет интерференционной картины от двух когерентных источников. Условия максимума и минимума при интерференции.</p> <p>Наблюдение интерференции и способы получения когерентных волн: опыт Юнга, зеркала Френеля, зеркало Ллойда, бипризма Френеля, билинза Бийе. Интерференция света в тонких пленках. Полосы равного наклона. Полосы равной толщины. Кольца Ньютона. Практическое применение интерференции света.</p> <p>Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля. Дифракция Френеля. Дифракция Френеля на круглом отверстии, на круглом диске.</p> <p>Дифракция Фраунгофера на одной щели, на дифракционной решетке. Дифракция на пространственной решетке. Формула Вульфа-Брэгга. Понятие о голографии. Электронный микроскоп.</p>

		<p>Взаимодействие света с веществом. Рассеяние света. Поглощение света. Дисперсия света и групповая скорость волн. Электронная теория дисперсии.</p> <p>Поляризация света. Естественный и поляризованный свет Закон Малюса. Поляризация света при отражении. Закон Брюстера.</p> <p>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.</p>
10	Квантовая физика и физика атома	<p>Характеристика тел по способности к поглощению. Тепловое излучение. Абсолютно черное тело. Законы теплового излучения: закон Кирхгофа, закон Стефана-Больцмана, закон смещения Вина.</p> <p>Природа теплового излучения. Классические представления. Ультрафиолетовая катастрофа. Гипотеза Планка, Эйнштейна. Понятие о фотоне. Формула Планка для теплового излучения.</p> <p>Явления, подтверждающие квантовую природу излучения. Внешний и внутренний фотоэффекты. Законы фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. опыты Иоффе и Добронравова. Эффект Комптона, давление света.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>Микрочастица в бесконечно глубокой одномерной потенциальной яме. Отражение и прохождение микрочастицы через потенциальный барьер. Туннельный эффект.</p> <p>Применение уравнения Шредингера к решению задачи о водородоподобном атоме. Распределение заряда электрона в атоме водорода.</p> <p>Структура электронных уровней в сложных атомах. Типы связей электронов в атоме. Принцип Паули. Периодическая система элементов Менделеева.</p> <p>Спонтанное и вынужденное излучения. Оптический квантовый генератор (лазер).</p>
11	Элементы физики	Энергетические зоны в кристаллах. Распределение

	твёрдого тела	электронов по энергетическим зонам. Металлы. Диэлектрики. Полупроводники. Сверхпроводимость. Полупроводники. Собственная проводимость. Электронный и дырочный полупроводники. Электронно-дырочный переход (p-n-переход), его вольтамперная характеристика.
12	Основы ядерной физики и физики элементарных частиц	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. Фундаментальные взаимодействия. Элементарные частицы. Их классификация и взаимопревращение. Частицы и античастицы. Адроны. Лептоны. Кварки. Переносчики взаимодействий. Понятие о проблемах современной физики и астрофизики.

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

Таблица 4

№ п/п	Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин	№ № разделов и тем данной дисциплины, необходимых для изучения обеспечиваемых (последующих) дисциплин									
		1	3	7	12	5	6	7	11	12	
1	Философия	1	3	7	12						
2	Промышленные мехатронные системы	1	2	3	4	5	6	7	11	12	
3	Основы технологии машиностроения	2	3	4	5	8	12				
4	Основы сварочного производства	2	3	4	5	8	12				
5	Основы систем автоматизированного проектирования	4	5	6	7	8	11				

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

Таблица 5

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекц.	Практ. зан.	Лаб. зан.	Сем	СРС	Всего	Зан. в инт.ф.
1	Физические основы механики	8/2	8/2	8/2	-	26/35	50/41	2
2.	Механические колебания и волны	4/2	4/1	4/1	-	13/30	25/34	2

3	Молекулярная (статистическая) физика и термодинамика	5/2	5/1	5/1	-	16/30	31/34	2
4.	Электростатика	5/2	5/2	4/2	-	19/32	33/38	2
5	Электрический ток	4/2	4/1	5/2	-	15/30	28/35	2
6.	Электромагнетизм	8/2	8/1	8/-	-	27/30	51/33	2
7	Основы теории Максвелла для электромагнитного поля	1/-	1/-	-/-	-	-/-	2/-	2
8.	Электромагнитные колебания и волны	4/1	4/-	4/-	-	14/20	26/20	2
9	Волновая оптика	4/2	4/1	5/2	-	14/20	27/20	2
10.	Квантовая физика и физика атома	4/1	4/1	6/2	-	16/20	30/20	2
11	Элементы физики твердого тела	2/1	2/1	2/-	-	6/20	12/20	2
12.	Основы ядерной физики и физики элементарных частиц	2/1	2/1	-/-	-	5/15	9/15	12
	Итого	51/18	51/12	51/12	-	171/282	324/ 324 (9 ЗЕ)	34

4.4 Перечень лекционных занятий

Таблица 6

№ п/п	№ раздела (модуля) и темы дисцип.	Наименование лекции	Трудоемкость (часы)	Формируемые компетенции	Методы преподавания
1	2	3	4	6	7
1 семестр					
1	1	Введение. Кинематика и динамика материальной точки	4/2	ОПК 1	Информационный, Мультимедийные демонстрации
2		Кинематика и динамика абсолютно твердого тела	2/1		
3		Законы сохранения в механике	2/1		
4	2	Механические колебания	2/-	ОПК 1	Мультимедийные демонстрации
5		Механические волны	2/-		
6	3	Молекулярно-кинетическая теория идеального газа	2/1	ОПК 1	Мультимедийные демонстрации
7		Основы термодинамики. Процессы. 1 начало	1/1		

		термодинамики			
8		Теплоемкость. Адиабатный процесс	1/-		
9		2 начало термодинамики. Реальные газы	1/-		
Итого за 1 семестр:			17/6		
2 семестр					
10	4	Электростатика. Электрическое поле в вакууме	3/1	ОПК 1	Мультимедийные демонстрации
11		Электрическое поле в диэлектрике	2/-		
12	5	Электрический ток. Законы Ома	2/1	ОПК 1	объяснительно-иллюстративный
13		Работа и мощность тока. Правила Кирхгофа	2/1		
14	6	Магнитное поле. Расчет магнитных полей. Силовое действие магнитного поля	4/1	ОПК 1	объяснительно-иллюстративный
15		Электромагнитная индукция	2/1		
16		Магнитное поле в веществе	2/1		
Итого за 2 семестр:			17/6		
3 семестр					
17	7	Основы теории Максвелла для электромагнитного поля	1/-	ОПК 1	модельные гипотезы, обобщение
18	8	Электромагнитные колебания и волны	4/1	ОПК 1	Мультимедийные демонстрации
19	9	Волновая оптика. Интерференция света	2/1	ОПК 1	Учебные к/ф
20		Дифракция света	1/1		
21		Взаимодействие света с веществом	1/-		
22	10	Тепловое излучение	1/1	ОПК 1	модельные гипотезы, метод научного познания
23		Внешний фотоэффект Эффект Комптона	1/1		
24		Элементы квантовой механики и строение атома	2/1		
25	11	Основы физики твердого тела и полупроводников	2	ОПК 1	Мультимедийные демонстрации
26	12	Основы ядерной физики и физики элементарных частиц	2	ОПК 1	метод научного познания
Итого за 3 семестр:			17/6		
Итого:			51/18		

4.5 Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ

4.5.1. Практические занятия

Таблица 7

№ П/П	№ раздела (модуля) и темы дисцип.	Наименование практических занятий	Трудо-емкость (часы)	Формируемые компетенции	Методы преподавания
1	2	3	4	5	6
1 семестр					
1	1	Кинематика поступательного и вращательного движения твердого тела	4/1	ОПК 1	репродуктивный
2		Динамика поступательного и вращательного движения твердого тела	2/1		репродуктивный
3		Законы сохранения импульса, энергии и момента импульса	2/-		репродуктивный, семинар (метод научного познания)
4	2	Механические колебания	2/-	ОПК 1	репродуктивный
5		Волны в упругих средах	2/-		репродуктивный
6	3	Молекулярно-кинетическая теория	2/1	ОПК 1	физические модели, метод научного познания
7		Первое начало термодинамики. Теплоемкость	1/1		репродуктивный
8		Энтропия. Цикл Карно и его КПД для идеального газа.	2/-		модельные гипотезы, метод научного познания
Итого за 1 семестр:			17/4		
2 семестр					
9	4	Электростатика. Электрическое поле в вакууме	3/1	ОПК 1	Репродуктивный, семинар (метод научного познания)
10		Электрическое поле в диэлектрике	2/-		репродуктивный
11	5	Электрический ток. Законы Ома	2/-	ОПК 1	репродуктивный,
12		Работа и мощность тока. Правила Кирхгофа	2/1		репродуктивный
13	6	Магнитное поле. Расчет магнитных полей. Силовое действие магнитного поля	4/1	ОПК 1	репродуктивный
14		Электромагнитная индукция	2/1		физические модели
		Магнитное поле в веществе	2/-	ОПК 1	модельные

					гипотезы, метод научного познания
		Итого за 2 семестр:	17/4		
	7	Основы теории Максвелла для электромагнитного поля	1/-	ОПК 1	модельные гипотезы, метод научного познания
16	8	Электромагнитные колебания и волны	4/1	ОПК 1	модельные гипотезы, метод научного познания
17	9	Интерференция и дифракция света	2/1	ОПК 1	репродуктивный
18		Поляризация света	2/-		репродуктивный
19	10	Квантовая природа излучения.	2/1	ОПК 1	репродуктивный, (модельные гипотезы, метод научного познания)
20		Элементы квантовой механики и строение атома	2/1		
21	11	Основы физики твердого тела и физики полупроводников	2/-	ОПК 1	семинар (модельные гипотезы, метод научного познания)
22	12	Элементы физики атомного ядра	2/-	ОПК 1	информационный
		Итого за 3 семестр:	17/4		
		Итого:	51/12		

4.5.2. Лабораторные занятия

Таблица 8

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

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

		Цикл «Волновая оптика»			
21		Лабораторный коллоквиум (защита лаб. работ №№ 1-2)	2/-	ОПК 1	контроля
22	10	Лаб. работа № 3 Цикл «Квантовая оптика и физика атома»	2/2	ОПК 1	практический, контроля и самоконтроля
23		Лаб. работа № 4 Цикл «Квантовая оптика и физика атома»	2/-	ОПК 1	
24		Лабораторный коллоквиум (защита лаб. работ №№ 3-4)	2/-	ОПК 1	
25	11	Лаб. работа № 5 Цикл «Физика твердого тела»	2/-	ОПК 1	практический, контроля и самоконтроля
26		Лаб. работа № 6 Цикл «Физика твердого тела»	2/-	ОПК 1	
27		Лабораторный коллоквиум (защита лаб. работ №№ 5-6)	1/-	ОПК 1	
Итого за 3 семестр:			17/4		
Итого:			51/12		

4.6 Перечень тем самостоятельной работы

Таблица 9

№ п/п	№ раздела (модуля) и темы дисцип.	Наименование тем	Трудо-емкость (часы)	Виды контроля	Формируемые компетенции
1	2	3	4	5	6
1 семестр					
	0	Проработка учебного материала по теме: «Основы теории погрешностей»	10/20	ЛК «Элементарная теория погрешностей»	ОПК 1
1	1	Изучение теоретического материала, выполнение лабораторных работ и домашних заданий по разделу «Физические основы механики»	10/20	ЛК, ДЗ, тест, АР	
2	2	Изучение теоретического материала, выполнение лабораторных работ и домашних заданий по разделу «Механические колебания и волны»	15/25	ЛК, ДЗ, тест, АР	
3	3	Изучение теоретического	15/25	ЛК, ДЗ, тест, АР	

		материала, выполнение лабораторных работ и домашних заданий по разделу: «Молекулярная физика и термодинамика»			
Итого за 1 семестр:			50/90		
2 семестр					
4	4	Изучение теоретического материала, выполнение лабораторных работ и домашних заданий по разделу: «Электростатика»	21/35	ЛК, ДЗ, тест, КР, АР	ОПК 1
5	5	Изучение теоретического материала, выполнение лабораторных работ и домашних заданий по разделу: «Электрический ток»	20/35	ЛК, ДЗ, тест, КР, АР	
6	6	Изучение теоретического материала, выполнение лабораторных работ и домашних заданий по разделу: «Электромагнетизм»	20/35	ЛК, ДЗ, тест, КР, АР	
Итого за 2 семестр:			61/105		
3 семестр					
7	7	Изучение теоретического материала по разделу: «Основы теории Максвелла для электромагнитного поля»	6/10	тест, АР	
8	8	Изучение теоретического материала, выполнение лабораторных работ и домашних заданий по разделу: «Электромагнитные колебания и волны»	12/16	ЛК, ДЗ, тест, КР, АР	

9	9	Изучение теоретического материала, выполнение лабораторных работ и домашних заданий по разделу: «Волновая оптика»	12/16	ЛК, ДЗ, тест, КР, АР	ОПК 3
10	10	Изучение теоретического материала, выполнение лабораторных работ и домашних заданий по разделу: «Квантовая физика и физика атома»	12/16	ЛК, ДЗ, тест, КР, АР	
11	11	Изучение теоретического материала, выполнение лабораторных работ по разделу: «Элементы физики твердого тела»	12/16	ЛК, тест, АР	
12	12	Изучение теоретического материала, выполнение домашних заданий по разделу: «Основы ядерной физики и физики элементарных частиц»	6/13	ДЗ, тест, КР, АР	
Итого за 3 семестр:			60/87		
Итого:			171/282		

ЛК – лабораторный коллоквиум, ДЗ – домашнее задание, КР – контрольная работа, АР – аттестационная работа

5. Тематика курсовых проектов (работ)

Курсовые проекты (работы) учебным планом не предусмотрены

6. Оценка результатов освоения учебной дисциплины

6.1. Распределение баллов по текущим аттестациям

Таблица 10

Текущий контроль			Промежуточная аттестация обучающихся (экзаменационная сессия)
1-ая текущая аттестация	2-ая текущая аттестация	3-я текущая аттестация	не проводится (для обучающихся, набравших более 61 балла по результатам текущего контроля) проводится (для обучающихся, набравших менее 61 балла по результатам текущего контроля, при этом баллы по текущему
0-28 баллов	0-28 баллов	0-44 баллов	
0-100 баллов			

	контролю аннулируются) 0-100 баллов
--	---

6.2. Распределение баллов по видам контрольных мероприятий

Таблица 11

№ п/п	Виды контрольных мероприятий текущего контроля	Баллы	№ недели
1	Выполнение 2-х лабораторных работ: - снятие результатов измерений - оформление отчета по работе - защита лабораторных работ	0-10 0-2 0-4 0-4	1-6
2.	Работа на практических занятиях	0-3	1-6
3	Выполнение домашних заданий	0-5	1-6
4.	Тематический тест по разделу «Механика»	0-10	6
ИТОГО за первую текущую аттестацию		0-28	
5	Выполнение 2-х лабораторных работ: - снятие результатов измерений - оформление отчета по работе - защита лабораторных работ	0-10 0-2 0-4 0-4	7-12
6	Работа на практических занятиях	0-3	7-12
7	Выполнение домашних заданий	0-5	7-12
8	Тематический тест по разделу «Колебания и волны»	0-10	11
ИТОГО за вторую текущую аттестацию		0-28	
9	Выполнение 1-й лабораторной работы: - снятие результатов измерений - оформление отчета по работе - защита лабораторных работ	0-5 0-1 0-2 0-2	13-17
10	Работа на практических занятиях	0-4	13-17
11	Выполнение домашних заданий	0-5	13-17
12	Теоретический коллоквиум	0-30	17
ИТОГО за третью текущую аттестацию		0-44	
ИТОГО		0-100	

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1. Карта обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой

7.2. База данных, информационно-справочные и поисковые системы

- электронно-библиотечная система «Лань»;
- электронные образовательные ресурсы;
- система поддержки учебного процесса

7.3. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Таблица 13

Перечень оборудования, необходимого для успешного освоения образовательной дисциплины		
Наименование	Кол-во	Значение
Мультимедийная аудитория для чтения лекций	2	Показ презентаций
Компьютерный класс с выходом в Интернет	2	Проведение виртуальных лабораторных работ, пользование ЭУМК в системе Educon
Учебный комплект типового лабораторного оборудования «Электричество и магнетизм физика»	1	Проведение лабораторных работ по электричеству и магнетизму
Наборы для лабораторные практикумов		
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.
Лабораторная работа 7 - 1	2	Изучение температурной зависимости сопротивления металлов и полупроводников
Лабораторная работа 7 - 2	1	Исследование электронно-дырочных переходов в полупроводниках.
Лабораторная работа 7 - 3	1	Исследование электролюминесценции кристаллофосфоров.
Лабораторная работа 7 - 4	1	Определение контактной разности потенциалов в (p-n) – переходе.
Лабораторная работа 7 - 5	1	Изучение явления термоэлектронной эмиссии и определение работы выхода электронов из металла.
Лабораторная работа 7 - 6	2	Электролюминесценция в (p-n) – переходе.
Лабораторная работа 7 - 7	1	Исследование воздействий света на электронно-дырочный переход в полупроводнике.
Лабораторная работа 7 - 8	1	Изучение полупроводникового фотоэлемента.
Лабораторная работа 7 - 9	1	Изучение внутреннего фотоэффекта в полупроводниках.

Лабораторная работа 7 - 10	1	Изучение биполярного транзистора.
Лабораторная работа 7 - 11	1	Исследование эффекта Холла в полупроводниках.

7.1. Карта обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Учебная дисциплина _____ физика _____
 Кафедра _____ ФМД _____

Код, направление подготовки/ специальность/ профессия 15.03.01 Машиностроение

Форма обучения:
 очная (4 года): 1,2 курс 1,2,3 семестры

заочная (5 лет) 1,2 курс 1,2,3 семестры

1. Фактическая обеспеченность дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Таблица 14

Учебная, учебно-методическая литература по рабочей программе	Название учебной и учебно-методической литературы, автор, издательство	Год издания	Вид издания	Вид занятий	Кол-во экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Место хранения	Наличие электронно-библиотечной системы ТИУ	эл. в
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Основная	Трофимова, Таисия Ивановна. Курс физики [Текст] учебное пособие для инженерно-технических специальностей вузов / Т. И. Трофимова. - 18-е изд., стер. - М. Академия, 2012. - 558 с.	2012	УП	Л,С	25	25	100	БИК		
	Трофимова, Таисия Ивановна. Курс физики [Электронный ресурс] учебник в электронном формате Т. И. Трофимова. 20-е изд., стер. - Электрон. текстовые дан. - Москва Академия, 2014. - 1 эл. опт. диск (CD-ROM).	2014			Неограниченный доступ		100		БИК	http://elib.tyuiu.ru/
Дополнительная	Яворский, Борис Михайлович. Справочник по физике для инженеров и студентов вузов [Текст] справочное изд. /Б. М. Яворский, А. А. Детлаф, А. К. Лебедев. 8-е изд., перераб. и испр. - М. ОНИКС Мир и Образование, 2006. - 1056 с.	2006	СИ	Л,С	25	25	100	БИК		
	Трофимова, Таисия Ивановна. Курс физики. Задачи и решения [Текст] учебное пособия для студентов высших технических учебных заведений / Т. И. Трофимова, А. В. Фирсов. М. Академия, 2004. - 592 с.	2004	УП	Пр.С	25		100		БИК	

Трофимова, Таисия Ивановна. Курс физики. Задачи и решения [Текст] учебное пособие для студентов высших технических учебных заведений / Т. И. Трофимова, А. В. Фирсов. М. Академия, 2004. - 592 с.	2004	УП	Пр.С	25		100	БИК	
Трофимова, Таисия Ивановна. Сборник задач по курсу физики с решениями [Текст]: учебное пособие для студентов вузов / Т. И. Трофимова. 8-е изд., перераб. М. Высшая школа, 2007 - 592 с.	2007	СЗ	Пр.С	25		100	БИК	
Чемезова, Ксения Сергеевна. Физика [Текст]: учебное пособие. Ч. 1 Механика, колебания и волны. Молекулярная физика и термодинамика / К. С. Чемезова, ТюмГНГУ Тюмень ТюмГНГУ, 2012. - 124	2012	УП		36+Неограниченный доступ		100	БИК	http://elib.tyuiu.ru/wp-content/uploads/2015/12/%D1%871.pdf
Чемезова, К. С. Физика [Текст]: учебное пособие. Ч. 2. Электростатика. Постоянный ток. Электромагнетизм / К. С. Чемезова, С. А. Попова, Т. Е. Шевнина, ТюмГНГУ Тюмень ТюмГНГУ, 2015. 176 с.	2015	УП		10+ Неограниченный доступ		100	БИК	http://elib.tyuiu.ru/wp-content/uploads/2015/10/%D1%872.pdf
Волновая оптика [Текст] методические указания к лабораторным работам по дисциплине "Физика" (лабораторные работы №№ 5-9, 5-10) для студентов технических направлений подготовки очной и заочной форм обучения сост Т. Н. Строганова, О. С. Агеева. Тюмень ТюмГНГУ, 2012. 24 с	2012	МУ	Л.р	5+ Неограниченный доступ		100	БИК	http://elib.tyuiu.ru/

Волновая оптика [Текст] методические указания к лабораторным работам по дисциплине "Физика" (лабораторные работы №№ 5-2, 5-3, 5-5) для студентов технических направлений подготовки очной и заочной форм обучения. Ч. 1 сост.. Т Н. Строганова, О. С. Агеева. - Тюмень ТюмГНГУ, 2012. 32 с.	2012	МУ	Л.р	5+ Неограниченный доступ		100	БИК	http://elib.tyuiu.ru/
Электричество и магнетизм, часть 1 «Электричество»[Текст]: методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Физика» для студентов технических направлений подготовки очной и заочной форм обучения / сост С. А. Попова, Н. С. Шулдикова.- Тюмень: Издат. Центр БИК, ТюмГНГУ, 2014.- 40 с.	2014	МУ	Л.Р	5+ Неограниченный доступ		100	БИК	http://elib.tyuiu.ru/
Электричество и магнетизм, часть 2 «Магнетизм» [Текст] методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Физика» для студентов технических направлений подготовки очной и заочной форм обучения / сост. С. А. Попова, Н. С. Шулдикова.- Тюмень: Издат. Центр БИК, ТюмГНГУ, 2014. 28 с.	2014	МУ	Л.Р	5+ Неограниченный доступ		100	БИК	http://elib.tyuiu.ru/
Электричество и магнетизм, часть 3 «Магнетизм» [Текст]. методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Физика» для студентов технических направлений подготовки очной и заочной форм обучения /сост. С. А. Попова, Н. С. Шулдикова.- Тюмень. Издат. Центр БИК, ТюмГНГУ, 2014. – 28 с.	2014	МУ	Л.Р	5+ Неограниченный доступ		100	БИК	http://elib.tyuiu.ru/

	<p>Квантовая оптика и атомная физика Часть 2 [Текст]: методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Физика» (лабораторные работы №№6-4, 6-5, 6-6) для студентов технических направлений подготовки очной и заочной форм обучения /сост. О.С.Агеева, Т.Н.Строганова.- Тюмень. Издат. Центр БИК, ТюмГНГУ, 2014. – 31 с.</p>	2014	МУ	Л.Р	5+ Неограниченный доступ		100	БИК	http://elib.tyuiu.ru/
	<p>Квантовая оптика и атомная физика Часть 1[Текст]: методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Физика» (лабораторные работы №№6-1, 6-2, 6-3) для студентов технических направлений подготовки очной и заочной форм обучения /сост. О.С.Агеева, Т.Н.Строганова.- Тюмень. Издат Центр БИК, ТюмГНГУ, 2014. – 31 с.</p>	2014	МУ	Л.Р	5+ Неограниченный доступ		100	БИК	http://elib.tyuiu.ru/
	<p>Механика, часть 1[Текст]: методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Физика» для студентов технических направлений подготовки очной и заочной форм обучения /сост. М. А. Дубик, А. М. Тарханова. Тюмень. Издат Центр БИК, ТюмГНГУ, 2015. 41 с.</p>	2015	МУ	Л.Р	5+ Неограниченный доступ		100	БИК	http://elib.tyuiu.ru/
	<p>Механика, часть 2[Текст]: методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Физика» для студентов технических направлений подготовки очной и заочной форм обучения /сост.М. А. Дубик, А. М. Тарханова. – Тюмень: Издат Центр БИК, ТюмГНГУ, 2015. – 49 с.</p>	2015	МУ	Л.Р	5+ Неограниченный доступ		100	БИК	http://elib.tyuiu.ru/

	Молекулярная физика, часть 1 [Текст]: методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Физика» для студентов технических направлений подготовки очной и заочной форм обучения /сост. М. А. Дубик, А. М. Тарханова. – Тюмень. Издат Центр БИК, ТюмГНГУ, 2015. – 41 с.	2015	МУ	Л.Р	5+ Неограниченный доступ		100	БИК	http://elib.tyuiu.ru/
	Молекулярная физика, часть 2 [Текст]: методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Физика» для студентов технических направлений подготовки очной и заочной форм обучения /сост. М. А. Дубик, А. М. Тарханова. – Тюмень. Издат. Центр БИК, ТюмГНГУ, 2015. – 38 с. (+ электронный ресурс + http:// elib. tsogu.ru/)	2015	МУ	Л.Р	5+ Неограниченный доступ		100	БИК	http://elib.tyuiu.ru/

2. План обеспечения и обновления учебной и учебно-методической литературы

Учебная литература по рабочей программе	Название учебной и учебно-методической литературы	Вид занятий	Вид издания	Способ обновления учебных изданий	Год издания
1		3	4	5	6
Основная					
Дополнительная					

И.о. заведующего кафедрой ФМД
« 04 » 09 2017г



К.Р.Муратов

Директор БИК
« 04 » 09 2017г

Солженица Д.Х. Каюкова



8. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

Таблица 10

№ п/п	Наименование информационных ресурсов	Ссылка
1	Сайт ФГБОУВО ТИУ	http://www.tyuiu.ru/
2	Система поддержки дистанционного обучения Educon	http://educon.tyuiu.ru/
3	Электронный каталог Библиотечно-издательского комплекса	http://webirbis.tyuiu.ru/
4	Электронная библиотечная система eLib	http://elib.tyuiu.ru/

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Таблица 11

Перечень оборудования, необходимого для успешного освоения образовательной программы	
Наименование	Кол-во
Компьютер с необходимым программным обеспечением	15
Мультимедийное оборудование для презентаций	1
Microsoft Office Professional Plus	1

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, 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, обоснованные, аргументированные суждения, представляет полные и развернутые ответы на дополнительные вопросы в области математических и естественных дисциплин в приложении к профессиональной деятельности

<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>