Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»
(ФГБОУ ВО КНИТУ)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по УР
_____ А.В.Бурмистров
«23» _____11_____ 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине Б1.Б.7 2017г. ***«Физика»***
Б1.Б.8 2016г.

По специальности: 18.05.01 - Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий

Специализация №3: Для всех специализаций подготовки «Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий»

Квалификация (степень) выпускника: ИНЖЕНЕР

Форма обучения: ОЧНАЯ

Институт, факультет: Инженерный Химико-Технологический Институт
Курс, семестр: I: 1, 2 семестр; II: 1 семестр

	Часы	Зачетные единицы
Лекции	54	1.5
Практические занятия	18/54'	0,5
Лабораторные занятия	108	3
Самостоятельная работа	180	5
Форма аттестации: зач.-2семестр	Экзамен (1,3) 72	2

* - для 2016г. набора обучающихся

Казань, 2017

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования № 1272 (от 30.10.2015 г.)

По специальности 18.05.01 «Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий»

по профилю: «Химическая технология органических соединений азота». Набор студентов 2016-2017

Типовая программа по дисциплине отсутствует.

Разработчики программы:

доцент _____ Зиятдинов Р.Х.

профессор Минкин В.С.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры физики, протокол №3 от 17 ноября 2017 г.

Зав. кафедрой,

профессор _____ Нефедьев Е.С.

СОГЛАСОВАНО

Протокол заседания методической комиссии ИХТИ, реализующего подготовку образовательной программы от 21.12. 2017 г. № 37

Председатель комиссии, профессор _____ В.Я. Базотов

УТВЕРЖДЕНО

Протокол заседания методической комиссии ФНИХ от 22.11.2017 г. № 11

Председатель комиссии, проф. _____ Сысоев В.А.

Нач. УМЦ _____ Китаева Л.А.

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины "Физика" являются:

– получение студентами основополагающих представлений об основных подходах к описанию реальных физических процессов и явлений как на классическом, так и на квантовом уровне;

– формирование у студентов систематических знаний о методах решения практических задач физики на основе современных математических моделей описания физических объектов;

– развитие научного мышления и создание фундаментальной базы для успешной дальнейшей профессиональной деятельности.

Задачами освоения дисциплины "*Физика*" являются:

– изучение современных представлений о физических моделях и математических методах описания реальных физических объектов,

– овладение фундаментальными понятиями, законами и теориями современной физики, а также методами физического исследования;

– формирование научного мировоззрения и современного физического мышления;

– приобретение и развитие навыков решения конкретных физических проблем с использованием всего арсенала приёмов и методов;

– формирование умений и навыков обоснования и применения адекватной математической модели для описания разнообразных физических процессов и состояний в квантовой физике и классической физике.

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина "*Физика*" относится к базовой части дисциплин первого блока Б1.Б.7.

Для успешного освоения дисциплины "*Физика*" специалист по направлению 18.05.01 должен освоить материал предшествующих дисциплин: в*ысшая математика*.

Основные результаты изучения дисциплины "*Физика*" могут быть использованы при изучении базовых и вариативных дисциплин, при прохождении практик: учебной, производственной, преддипломной и выполнении выпускных квалификационных работ по специальности подготовки 18.05.01 «Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий».

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины "Физика":

ОПК-1: способность использовать математические, естественнонаучные и инженерные знания для решения задач своей профессиональной деятельности;

ОПК-2: способность профессионально использовать современное технологическое и аналитическое оборудование, способность к проведению научного исследования и анализу полученных при его проведении результатов;

ПК-10: способность изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследований;

ПК-12: способность планировать и проводить необходимый эксперимент, корректно обрабатывать и анализировать полученные результаты.

В результате освоения дисциплины "*Физика*" обучающийся должен:

1) **Знать:**

а) фундаментальные законы и понятия;

б) о теоретических и эмпирических подходах в познании;

в) о новейших открытиях естествознания и перспективах их использования;

г) методы экспериментальных измерений и их специфичность при изучении различных объектов познания.

2) **Уметь:**

а) пользоваться учебной, справочной, специальной и периодической литературой;

б) планировать и ставить научный эксперимент, обрабатывать результаты измерений;

в) применять фундаментальные физические законы для решения инженерных задач;

3) **Владеть:**

а) методами информационных технологий в области, связанной со сферой деятельности;

б) методами исследования физико-химических свойств материалов и изделий в соответствии со спецификой специальности;

в) навыками работы с измерительными приборами и математическими методами обработки экспериментальных результатов;

г) навыками компьютерного моделирования и обработки виртуальных физических задач.

4. Структура и содержание дисциплины «Физика»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 12 зачетных единиц, 432 часа.

№ п/п	Раздел дисциплины	семестр	Виды учебной работы (в часах)				Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
			Лекции	Семинар (практические занятия, лабораторные практикумы)	Лабораторные работы	СРС	
1	*Физические основы механики*	1	6	2	18	20	*Коллоквиум*
2	*Статистическая физика и термодинамика*	1	6	2	18	20	*Коллоквиум*
3	*Электростатика*	1	6	2	12	20	*Коллоквиум*
4	*Электрический ток*	2	6	2	12	20	*Коллоквиум*
5	*Магнитное поле*	2	6	2	12	20	*Коллоквиум*
6	*Волновая оптика*	3	6	2	12	20	*Коллоквиум, контрольная работа*
7	*Квантовая физика*	3	6	2	12	20	*Коллоквиум, контрольная работа*
8	*Физика атома и ядра*	3	6	2	10	20	*Коллоквиум, Контрольная работа*
9	*Современная физическая картина мира*	3	6	2	2	20	
Форма аттестации							*2 сем. зачет, 1,3 сем. экзамен*

5. Содержание лекционных занятий по темам

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	*Физические основы механики*	6	Элементы кинематики (2 часа)	Физические модели: материальная точка, система материальных точек, абсолютно твердое тело, сплошная среда. Пространство и время. Кинематическое описание движения. Скорость и ускорение при криволинейном движении. Нормальное и касательное ускорение. Угловая скорость и угловое ускорение. Вектор угловой скорости. Связь угловой скорости и углового ускорения с линейными скоростями и ускорениями. Динамика. Современная трактовка законов Ньютона. Первый закон Ньютона и понятие инерциальной системы отсчета. Второй закон Ньютона. Сила как производная импульса. Третий закон Ньютона. Неинерциальные системы отсчета. Силы инерции.	*ОПК-1, ОПК-2, ПК-10, ПК-12*
			Законы сохранения импульса и энергии (2 часа)	Закон сохранения импульса как фундаментальный закон природы. Реактивное движение. Центр инерции. Закон движения центра инерции. Теорема о движении центра инерции. Работа и кинетическая энергия. Мощность. Консервативные и неконсервативные силы. Потенциальная энергия. Закон сохранения энергии в механике	*ОПК-1, ОПК-2, ПК-10, ПК-12*

			Твердое тело в механике (1 час)	Момент силы, момент импульса. Момент инерции тела. Уравнения движения и равновесия твердого тела. Закон сохранения момента импульса.	*ОПК-1, ОПК-2, ПК-10, ПК-12*
			Элементы релятивистской динамики (1 час)	Принцип относительности. Инерциальные системы и принцип относительности. Преобразования Галилея. Инварианты преобразования. Абсолютные и относительные скорости и ускорения. Постулаты специальной теории относительности. Преобразования Лоренца. Следствия из преобразования Лоренца: сокращение движущихся масштабов длины, замедление движущихся часов, закон сложения скоростей. Релятивистский импульс. Уравнение движения релятивистской частицы. Работа и энергия. Закон сохранения энергии.	*ОПК-1, ОПК-2, ПК-10, ПК-12*
2	*Статистическая физика и Термодинамика*	6	Макроскопические состояния (2 часа)	Динамические и статистические закономерности в физике. Статистический и термодинамический методы. Макроскопические состояния. Тепловое движение. Макроскопические параметры. Уравнение состояния. Внутренняя энергия. Интенсивные и экстенсивные параметры. Уравнение состояния идеального газа. Давление газа с точки зрения молекулярно-кинетической теории. Молекулярно-кинетический смысл температуры.	*ОПК-1, ОПК-2, ПК-10, ПК-12*
			Статистические распределения (1 час)	Вероятность и флуктуации. Распределение Максвелла. Распределение частиц по абсолютным значениям скорости. Средняя кинетическая энергия частицы. Средние скорости теплового движения частиц. Барометрическая формула. Распределение Больцмана. Понятие о распределении Гиббса.	*ОПК-1, ОПК-2, ПК-10, ПК-12*
			Основы термодинамики (1 час)	Первое начало термодинамики. Теплоемкость многоатомных газов. Недостаточность классической теории теплоемкостей. Обратимые и необратимые тепловые процессы. Цикл Карно. Максимальный КПД. Энтропия. Принцип возрастания энтропии. Второе начало термодинамики. Термодинамические потенциалы и условия равновесия. Термодинамические преобразования.	*ОПК-1, ОПК-2, ПК-10, ПК-12*
			Явления переноса, фазовое равновесие и фазовые превращения (1 час)	Понятие о физической кинетике. Время релаксации. Эффективное сечение рассеяния. Диффузия. Коэффициент диффузии. Теплопроводность. Коэффициент теплопроводности. Вязкость. Коэффициент вязкости жидкостей и газов. Фазы и фазовое превращение. Условия равновесия фаз. Фазовые диаграммы. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса. Критическая точка. Изотермы Ван-дер-Ваальса. Фазовые переходы первого и второго рода.	*ОПК-1, ОПК-2, ПК-10, ПК-12*
			Особенности твердого состояния вещества (1 час)	Структура твердых тел. Тепловое движение в кристаллах. Теплоемкость кристаллов. Понятие о фононах. Теплоемкость кристаллов при низких температурах и при высоких температурах. Решеточная теплопроводность. О квазиимпульсе в фононах. Эффект Мессбауэра и его применение.	*ОПК-1, ОПК-2, ПК-10, ПК-12*
3	*Электростатика*	6	Предмет классической электродинамики (2 часа)	Идея близкодействия. Электрический заряд и напряженность электрического поля. Дискретность заряда. Закон Кулона. Принцип суперпозиции. Электрический диполь. Поток вектора. Электрическая теорема Гаусса. Густота силовых линий. Работа электростатического поля. Циркуляция электростатического поля. Потенциал. Связь потенциала с напряженностью электростатического поля.	*ОПК-1, ОПК-2, ПК-10, ПК-12*
			Проводники	Явление электростатической индукции.	*ОПК-1,*

			и диэлектрики в электростатическом поле (4 часа)	Поверхностная плотность заряда. Граничные условия на границе "проводник-вакуум". Электростатическое поле в полости. Электростатическая защита. Электроемкость уединенного проводника. Емкость конденсаторов различной геометрической конфигурации. Поведение диполя во внешнем электростатическом поле. Поляризованные заряды. Вектор поляризации. Неоднородная поляризованность. Электрическое смещение. Основные уравнения электростатики диэлектриков. Граничные условия на границе раздела "диэлектрик-диэлектрик" и "проводник-диэлектрик". Энергия системы заряженных проводников. Энергия конденсатора. Плотность энергии электростатического поля в диэлектрике.	*ОПК-2, ПК-10, ПК-12*
4	*Электрический ток*	6	Постоянный электрический ток (2 часа)	Электрический ток. Условия существования тока. Сторонние силы. ЭДС гальванического элемента. Законы Ома и Джоуля-Ленца в дифференциальной и интегральной форме. Сопротивление проводника. Работа и мощность электрического тока. Правила Кирхгофа.	*ОПК-1, ОПК-2, ПК-10, ПК-12*
			Элементы зонной теории проводимости (4 часа)	Электропроводность металлов. Носители тока в металлах. Недостаточность классической электронной теории. Электронный газ в металле. Элементы зонной теории кристаллов. Электронная теплоемкость. Зонная структура энергетического спектра электронов. Уровень Ферми. Заполнение зон. Металлы, диэлектрики, полупроводники. Понятие дырочной проводимости. Собственные и примесные полупроводники. P-n – переход. Явление сверхпроводимости.	*ОПК-1, ОПК-2, ПК-10, ПК-12*
5	*Магнитное поле*	6	Основы магнитостатики (2 часа)	Магнитное поле. Вектор магнитной индукции. Закон Ампера. Магнитное поле тока. Закон Био-Савара-Лапласа и его применение к расчету магнитного поля. Магнитное поле прямолинейного проводника с током. Магнитное поле кругового тока. Основные уравнения магнитостатики в вакууме. Закон полного тока. Определение единицы силы тока. Движение заряженной частицы в магнитном поле. Сила Лоренца.	*ОПК-1, ОПК-2, ПК-10, ПК-12*
			Виток с током в магнитном поле. Магнетики. (2 часа)	Рамка с током в однородном магнитном поле. Момент сил, действующих на рамку. Магнитный дипольный момент. Потенциальная энергия витка с током во внешнем магнитном поле. Намагниченность вещества. Напряженность магнитного поля. Напряженность магнитного поля длинного соленоида. Поток вектора магнитной индукции через сечение соленоида. Индуктивность длинного соленоида. Основные уравнения магнитостатики в веществе. Граничные условия. Технические приложения законов магнитостатики. Магнетики: парамагнетики, диамагнетики, ферромагнетики, антиферромагнетики. Современные представления о природе ферромагнетизма, понятие об обменном взаимодействии как причине молекулярного поля. Доменная структура ферромагнетиков. Техническая кривая намагничивания, гистерезис. Молекулярное поле в антиферромагнетиках. Ферриты.	*ОПК-1, ОПК-2, ПК-10, ПК-12*
			Явление электромагнитной индукции (1 час)	Явление электромагнитной индукции. Правило Ленца. Самоиндукция, коэффициент самоиндукции. Магнитная энергия тока. Объемная плотность энергии магнитного поля. Взаимная индуктивность системы проводников, их энергия.	*ОПК-1, ОПК-2, ПК-10, ПК-12*
			Уравнения Максвелла (1 час)	Система уравнений Максвелла в дифференциальной и интегральной форме. Ток смещения. Электромагнитные волны.	*ОПК-1, ОПК-2, ПК-10,*

					ПК-12
6	*Волновая оптика*	6	Интерференция волн. (2 часа)	Интерференция монохроматических волн. Квазимонохроматические волны. Временное и спектральное рассмотрение интерференционных явлений. Применение интерференции в физике и технике.	*ОПК-1, ОПК-2, ПК-10, ПК-12*
			Дифракция волн (2 часа)	Принцип Гюйгенса-Френеля. Приближение Френеля. Интеграл и дифракция Френеля. Простые задачи дифракции: дифракция на круглом отверстии; дифракция на одной и многих щелях. Дифракционная решетка. Дифракция Фраунгофера и спектральное разложение. Дифракционная решетка как спектральный прибор, ее разрешительная способность.	*ОПК-1, ОПК-2, ПК-10, ПК-12*
			Электромагнитные волны в веществе (2 часа)	Распространение света в веществе. Дисперсия света. Поглощение света. Прозрачные среды. Поляризация волн при отражении. Элементы кристаллооптики. Электрооптические и магнитооптические явления. Элементы нелинейной оптики: самофокусировка света, генерация оптических гармоник.	*ОПК-1, ОПК-2, ПК-10, ПК-12*
7	*Квантовая физика*	6	Экспериментальное обоснование идей квантовой теории, фотоны (2 часа)	Противоречия классической физики. Основные идеи квантования. Опыты Франка и Герца, опыты Штерна и Герлаха. Правило частот Бора. Линейчатые спектры атомов. Принцип соответствия. Энергия и импульс световых квантов. Фотоэффект. Эффект Комптона. Элементарная квантовая теория излучения. Вынужденное и спонтанное излучение фотонов. Коэффициенты Эйнштейна. Тепловое излучение.	*ОПК-1, ОПК-2, ПК-10, ПК-12*
			Корпускулярно-волновой дуализм (2 часа)	Гипотеза де Бройля. Дифракция электронов. Дифракция нейтронов. Микрочастица в двущелевом интерферометре. Соотношения неопределенностей. Оценка основного состояния атома водорода и энергии нулевых колебаний осциллятора. Объяснение туннельного эффекта и устойчивости атома. Волновые свойства микрочастиц и соотношения неопределенностей. Наборы одновременно измеряемых величин.	*ОПК-1, ОПК-2, ПК-10, ПК-12*
			Квантовое состояние. Уравнение Шредингера (2 часа)	Задание состояния микрочастицы, волновая функция, её статистический смысл. Суперпозиция состояний в квантовой теории. Амплитуда вероятности. Уравнение Шредингера. Стационарное уравнение Шредингера, стационарные состояния. Частица в одномерной прямоугольной яме. Прохождение частицы над и под барьером. Гармонический осциллятор. Статистическое описание квантовой системы, различия между квантомеханической и статистической вероятностями. Бозоны и фермионы. Функции статистического распределения Бозе-Эйнштейна и Ферми-Дирака.	*ОПК-1, ОПК-2, ПК-10, ПК-12*
8	*Физика атома и ядра*	6	Атом (2 часа)	Частица в сферически симметричном поле. Водородоподобные атомы. Энергетические уровни. Потенциалы возбуждения, ионизации. Спектры водородоподобных атомов. Пространственное распределение электронов в атоме водорода. Структура электронных уровней в сложных атомах. Типы связи электронов в атомах. Принцип Паули. Периодическая система химических элементов.	*ОПК-1, ОПК-2, ПК-10, ПК-12*
			Атомное ядро (2 часа)	Строение атомных ядер. Феноменологические модели ядра: газовая, капельная, оболочная. Ядерные реакции. Механизмы ядерных реакций. Радиоактивные превращения атомных ядер. Реакция ядерного деления. Цепная реакция деления. Ядерный реактор. Проблема источников энергии. Термоядерные реакции. Энергия звезд. Управляемый термоядерный синтез.	*ОПК-1, ОПК-2, ПК-10, ПК-12*
			Элементы	Волновые функции стационарных состояний. Уравнение Шредингера при наличии	*ОПК-1,*

			квантовой электроники (2 часа)	возмущений. Первое приближение теории возмущений. Вероятность перехода. Коэффициенты Эйнштейна для индуцированных переходов в двухуровневой системе. Принцип работы квантового генератора. Твердотельные и газоразрядные лазеры. Методы трех уровней. Приложения квантовой электроники.	*ОПК-2, ПК-10, ПК-12*
9	*Современная физическая картина мира*	6	Современная физическая картина мира (6 часов)	Вещество и поле. Атомно-молекулярное строение вещества. Атомное ядро. Элементарные частицы. Взаимопревращения частиц. Сильное, электромагнитное, слабое и гравитационное взаимодействия. Иерархия взаимодействия. Единая теория материи. Физическая картина мира как философская категория.	*ОПК-1, ОПК-2, ПК-10, ПК-12*

6. *Содержание практических занятий*

Целью практического занятия является формирование у студента практических умений и навыков — профессиональных (умений выполнять определенные действия, операции, необходимые в профессиональной деятельности) или учебных (умений решать учебные задачи, необходимые в последующей учебной деятельности).

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема практического занятия	Краткое содержание	Формулируемые компетенции
1	*Физические основы механики*	9	Кинематика поступательного и вращательного движения	Изучение законов поступательного и вращательного движения материальной точки по окружности, угловая и линейная скорости и ускорения.	*ОПК-1, ОПК-2, ПК-10, ПК-12*
2	*Статистческая физика, термодинамика*	9	Основные уравнения молекулярно-кинетической теории, уравнение состояния идеального газа	Изучение распределение молекул газа по скорости Максвелла, изопроцессы в газах, теорема о распределение процессов энергии по степени свободы молекул, явление переноса.	*ОПК-1, ОПК-2, ПК-10, ПК-12*

7. Содержание лабораторных занятий

Целями выполнения лабораторных работ являются следующие:

– экспериментальное подтверждение и проверка существующих научно-теоретических положений при практическом освоении студентами изучаемых дисциплин;

– приобретение навыков исследования процессов, явлений и объектов, изучаемых в рамках данной дисциплины;

– овладение техникой экспериментирования в соответствующей отрасли науки и техники, приобретение навыков самостоятельной работы с лабораторным, технологическим, измерительным оборудованием и приборами;

– усиление практической направленности образовательного процесса, практическая реализация полученных знаний для решения учебно-исследовательских, а затем реальных экспериментальных и практических задач.

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема практического занятия, лабораторного практикума	Краткое содержание	Формируемые компетенции

1	*Физические основы механики*	4	Измерение линейных размеров оптиметром ИКГ.	Ознакомиться с устройством горизонтального оптиметра ИКГ, провести измерение толщины алюминиевой фольги и статистическую обработку результатов прямого измерения.	*ОПК-1, ОПК-2, ПК-10, ПК-12*
		4	Изучение законов динамики и кинематики поступательного движения на машине Атвуда.	Экспериментально проверить второй закон Ньютона и уравнения равноускоренного прямолинейного движения.	
		6	Изучение вращательного движения твердого тела.	На примере движения маятника Обербека изучается динамика вращательного движения твердого тела. Осуществляется экспериментальная проверка основного закона вращательного движения.	
		4	Определение коэффициентов восстановления и времени соударения упругих шаров.	Ознакомиться с явлением удара на примере соударения подвешенных на нити шаров. Проверить закон сохранения импульса (количества движения) и определить коэффициент восстановления энергии при ударе, не являющимся абсолютно упругим. Оценить погрешности в определении коэффициента восстановления и времени соударения упругих шаров.	
2	*Статистическая физика и термодинамика*	4	Определение средней длины пробега и эффективного диаметра молекул воздуха.	Ознакомиться с теорией метода определения средней длины свободного пробега, эффективного диаметра молекулы воздуха по коэффициенту внутреннего трения (коэффициенту вязкости) и экспериментально определить среднюю длину свободного пробега и эффективный диаметр молекулы воздуха.	*ОПК-1, ОПК-2, ПК-10, ПК-12*
		4	Получение и измерение вакуума.	Ознакомиться с методами получения и измерения вакуума. Определить скорость откачки форвакуумного насоса.	
		6	Определение отношения теплоемкостей C_p/C_v методом Клемана-Дезорма.	Экспериментально определить отношение C_p/C_v для воздуха и сравнить полученные результаты с выводами молекулярно-кинетической теории газов.	
		4	Определение коэффициента вязкости методом Стокса.	Изучение теории вязкости жидкости и определение коэффициента вязкости по скорости падения в ней шарика (метод Стокса).	
3	*Электростатика*	12	Определение сопротивления и чувствительности гальванометра магнитоэлектрической системы.	Изучить физический принцип действия и устройства гальванометра магнитоэлектрической системы. Экспериментально определить его сопротивление и чувствительность.	*ОПК-1, ОПК-2, ПК-10, ПК-12*
4	*Электрический ток*	1	Градуировка термоэлемента.	Изучить конкретные явления в спае двух разных металлов. Исследовать зависимость термотока в термоэлементе от температуры горячего спая при постоянной температуре холодного спая.	*ОПК-1, ОПК-2, ПК-10, ПК-12*
		1	Изучение метода компенсации и применение его для измерения малых электродвижущих сил.	Ознакомиться с методом компенсации напряжений и измерить ЭДС элемента.	
		1	Измерение малых ЭДС с помощью потенциометра постоянного тока	Изучить компенсационный метод измерения ЭДС.	
		1	Снятие анодной характеристики двуэлектродной лампы.	Исследовать вольт-амперные характеристики вакуумного диода.	
		1	Изучение работы полупроводниковых выпрямителей.	Изучить явления в контакте электронного и дырочного полупроводников (p-n переход). Построить экспериментальную вольт-амперную характеристику	

				полупроводникового выпрямителя.	
		1	Изучение зависимости сопротивления металлов и полупроводников от температуры.	Ознакомиться с зонной теорией твердого тела. Определить температурный коэффициент сопротивления меди и ширину запрещенной зоны полупроводника. Обработать результаты измерения методом МНК на ЭВМ.	
		1	Изучение кенотронного выпрямителя.	Изучить принцип действия и применение кенотронного выпрямителя.	
		2	Изучение работы электронного осциллографа.	Изучить принцип действия электронного осциллографа и его практическое применение.	
		1	Изучение свойств ферромагнетиков. Снятие петли гистерезиса.	Изучить зависимость магнитной проницаемости ферромагнитного вещества от температуры, определить его точку Кюри. Ознакомиться с методом получения петли гистерезиса и определения основных характеристик ферромагнитного вещества.	
		2	Определение горизонтальной составляющей магнитного поля Земли.	Ознакомление с одним из методов изучения магнитных полей и одним из методов определения горизонтальной составляющей индукции магнитного поля Земли с помощью тангенс – буссоля.	
5	*Магнитное поле*	6	Моделирование и изучение движения заряженных частиц в электростатическом поле с помощью ЭВМ.	Ознакомит студентов с использованием ЭВМ для моделирования физических процессов и исследования их при различных параметрах.	*ОПК-1, ОПК-2, ПК-10, ПК-12*
		6	Изучение движения заряженных частиц в искусственном электрическом поле и в гравитационном поле Земли – определение отношения заряда к массе неизвестного ядра по его траектории в камере Вильсона.	Ознакомить студентов с использование ЭВМ для определения параметров физического процесса по его виду.	
6	*Волновая оптика*	2	Определение малых разностей показателей преломления интерферометром ИГР-1.	Изучить один из интерферометрических методов, позволяющих регистрировать малые разности показателей преломления.	*ОПК-1, ОПК-2, ПК-10, ПК-12*
		2	Изучение чистоты обработки поверхности с помощью интерферометра Линника.	Ознакомиться с принципом действия интерферометра Линника и его применением для контроля чистоты обработки поверхностей металлических изделий.	
		2	Определение длины волны с помощью дифракцион-ной решетки.	Изучить явление дифракции в параллельных лучах на простейшей дифракционной решетке и определить неизвестные длины волн спектральных линий и разрешающую способность решетки.	
		2	Определение концен-трации раствора сахара поляриметром.	Изучить явление естественного вращения плоскости поляризации света и методику измерения неизвестной концентрации раствора сахара поляриметром.	
		2	Магнитное вращение плоскости поляризации (эффект Фарадея).	Изучить явление магнитного вращения плоскости поляризации.	
		1	Изучение внутренних напряжений в твердых телах оптическим методом.	Изучить явление интерференции поляризованных лучей; ознакомиться с методами «фотоупругости» и его практическим применением.	
		1	Исследование поглощения и отражения света при помощи универсального фотометра.	Ознакомиться с общими принципами фотометрии. Получить спектральную характеристику образца.	
		1	Измерение показателя преломления жидкостей рефрактометром.	Изучить законы преломления света. Ознакомиться с промышленным рефрактометром Аббе. Определить	

				показатели преломления ряда жидкостей.	
		1	Определение радиуса кривизны линзы с помощью колец Ньютона.	Ознакомиться с явлением интерференции в тонких прозрачных изотропных пластинках, когда интерференционная картина локализована на поверхности тонкого клина (полосы равной толщины). Изучить данное явление с помощью колец Ньютона и определить радиус кривизны линзы.	
		2			
		1	Определение температуры нагретых тел с помощью пирометра.	Изучить законы теплового излучения, работу оптического параметра и измерить с его помощью температуру нагретого тела (спирали лампы накаливания при разных значениях подводимой к ней мощности).	
7	*Квантовая физика*	3	Изучение фотоэффекта.	Изучить законы внешнего фотоэффекта. Определить работу выхода электрона из металла.	*ОПК-1, ОПК-2, ПК-10, ПК-12*
		3	Исследование спектра неона с помощью стилоскопа СЛП-1.	Изучить теорию спектров излучения, принцип действия стилоскопа, экспериментально исследовать спектр неона.	
		3	Определение длины волны линий в спектре ртути.	Изучить теорию спектров атомов и молекул. Ознакомиться с оптической схемой и конструкцией спектрального аппарата (стилометра СТ-7). Определить длины волн линий в спектре ртути и сравнить их с соответствующими длинами волн, взятыми из справочника.	
		3	Определение температуры нагретых тел с помощью пирометра.	Изучить законы теплового излучения, работу оптического параметра и измерить с его помощью температуру нагретого тела (спирали лампы накаливания при разных значениях подводимой к ней мощности).	
8	*Физика атома и ядра*	10	Градуировка спектроскопа и определение длин волн линий спектров испусканий газов.	Ознакомиться с методикой градуирования шкалы спектроскопа, с методикой проведения спектрального анализа.	*ОПК-1, ОПК-2, ПК-10, ПК-12*
9	*Современная физическая картина мира*	2	Определение интенсивности космического излучения у поверхности Земли.	Изучить основы теории космического излучения. Ознакомиться с методами регистрации космического излучения.	*ОПК-1, ОПК-2, ПК-10, ПК-12*

8. Самостоятельная работа специалиста (180часов)

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Формируемые компетенции
1	*Кинематика движения материальной точки*	7	Подготовка к лабораторным работам и оформление отчета	*ОПК-1, ОПК-2, ПК-10, ПК-12*
2	*Динамика движения материальной точки*	8	Подготовка к лабораторным работам и оформление отчета	*ОПК-1, ОПК-2, ПК-10, ПК-12*
3	*Кинематика и динамика вращательного движения абсолютно твердого тела*	7	Подготовка к лабораторным работам и оформление отчета	*ОПК-1, ОПК-2, ПК-10, ПК-12*
4	*Закон сохранение энергии*	8	Подготовка к лабораторным работам и оформление отчета	*ОПК-1, ОПК-2, ПК-10, ПК-12*
5	*Гармонические колебания и волны*	7	Подготовка к лабораторным работам и оформление отчета	*ОПК-1, ОПК-2, ПК-10, ПК-12*
6	*Основы термодинамики*	8	Подготовка к лабораторным работам и оформление отчета	*ОПК-1, ОПК-2, ПК-10, ПК-12*
7	*Распределение Максвелла и Больцмана*	7	Подготовка к лабораторным работам и оформление отчета	*ОПК-1, ОПК-2, ПК-10, ПК-12*

8	*Энергия электростатического поля*	8	Подготовка к лабораторным работам и оформление отчета	*ОПК-1, ОПК-2, ПК-10, ПК-12*
9	*Постоянный ток*	7	Подготовка к лабораторным работам и оформление отчета	*ОПК-1, ОПК-2, ПК-10, ПК-12*
10	*Правила Кирхгофа*	8	Подготовка к лабораторным работам и оформление отчета	*ОПК-1, ОПК-2, ПК-10, ПК-12*
11	*Закон Био-Савара-Лапласа*	7	Подготовка к лабораторным работам и оформление отчета	*ОПК-1, ОПК-2, ПК-10, ПК-12*
12	*Движение заряда в электрическом и магнитном поле*	8	Подготовка к лабораторным работам и оформление отчета	*ОПК-1, ОПК-2, ПК-10, ПК-12*
13	*Магнетики*	7	Подготовка к лабораторным работам и оформление отчета	*ОПК-1, ОПК-2, ПК-10, ПК-12*
14	*Закон электромагнитной индукции*	8	Подготовка к лабораторным работам и оформление отчета	*ОПК-1, ОПК-2, ПК-10, ПК-12*
15	*Волновая оптика*	7	Подготовка к лабораторным работам и оформление отчета	*ОПК-1, ОПК-2, ПК-10, ПК-12*
16	*Тепловое излучение*	8	Подготовка к лабораторным работам и оформление отчета	*ОПК-1, ОПК-2, ПК-10, ПК-12*
17	*Фотоны и фононы*	7	Подготовка к лабораторным работам и оформление отчета	*ОПК-1, ОПК-2, ПК-10, ПК-12*
18	*Физика атома*	8	Подготовка к лабораторным работам и оформление отчета	*ОПК-1, ОПК-2, ПК-10, ПК-12*
19	*Кванты*	7	Подготовка к лабораторным работам и оформление отчета	*ОПК-1, ОПК-2, ПК-10, ПК-12*
20	*Фотоэффект*	8	Подготовка к лабораторным работам и оформление отчета	*ОПК-1, ОПК-2, ПК-10, ПК-12*
21	*Волновые свойства частиц*	7	Подготовка к лабораторным работам и оформление отчета	*ОПК-1, ОПК-2, ПК-10, ПК-12*
22	*Ядерные реакции*	8	Подготовка к лабораторным работам и оформление отчета	*ОПК-1, ОПК-2, ПК-10, ПК-12*
23	*Спектральный анализ*	7	Подготовка к лабораторным работам и оформление отчета	*ОПК-1, ОПК-2, ПК-10, ПК-12*
24	*Космическое излучение*	8	Подготовка к лабораторным работам и оформление отчета	*ОПК-1, ОПК-2, ПК-10, ПК-12*

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний

Оценка знаний обучающихся производится на основании «Положения о балльно-рейтинговой системе оценки знаний студентов и обеспечения качества учебного процесса» утвержденного решением УМК Ученого совета ФГБОУ ВО «КНИТУ». Протокол №12 от 24 октября 2011г. Согласно «Положению» рейтинг формируется из двух основных частей: первая часть – текущий рейтинг, который оценивается в баллах (от 36 до 60 баллов), полученных в течение семестра, вторая часть – баллы, полученные на экзамене (от 24 до 40 баллов).

Первая часть формируется из следующих компонент – коллоквиум (от 6 до 12 баллов), плюс контрольная работа по решению задач (от 6 до 12 баллов), плюс лабораторные работы (от 24 до 36 баллов). Студенты, не сдавшие промежуточные контрольные точки (коллоквиум + контрольная работа) за этот вид деятельности получают ноль баллов.

При определении общей рейтинговой оценки, полученные баллы суммируются и являются определяющими при формировании оценки, проставляемой в экзаменационные ведомости и в зачетную книжку студента по следующему алгоритму: «отлично» - от 87 до

100 баллов, «хорошо» - от 73 до 86 баллов, «удовлетворительно» - от 60 до 72 баллов, «неудовлетворительно» - менее 60 баллов.

10. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся и итоговой аттестации разрабатываются согласно положению о Фондах оценочных средств, рассматриваются как составная часть рабочей программы и оформляются отдельным документом.

11. Информационно-методическое обеспечение дисциплины

11.1 Основная литература

При изучении дисциплины «Физика» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Основные источники информации	Количество экземпляров
1. .Калашников Н.П. Физика. Интенет-тестирование базовых знаний учебное пособие / Н.П.Калашников, Н.М. Кожевников. – Электрон. Дан. - СПб.: Лань, 2009. – 150 с.	159 экз. в УНИЦ КНИТУ
2. Никеров В.А.Физика. Современный курс: Учебник/ В.А.Никеров Дашков и К, 2016г. 452 с.	ЭБС «Книгафонд» http://www.knigafund/ru/com/books/199164 Доступ из любой точки интернета после регистрации IP-адресов КНИТУ
3. Никеров В.А. Физика для вузов: Механика и молекулярная физика: Учебник/ В.А.Никеров Дашков и К, 2017г. 136 с.	ЭБС «Книгафонд» http://www.knigafund/ru/com/books/198970 Доступ из любой точки интернета после регистрации IP-адресов
4. Алешкевич В.А. Электромагнетизм. Физматлит 2014, 404 с.	ЭБС «Книгафонд» http://www.knigafund/ru/com/books/207617 Доступ из любой точки интернета после регистрации IP-адресов

11.2. Дополнительная литература

Дополнительные источники информации	Количество экземпляров
1. Аврамчик Г.Н. Физика. Учебное пособие. Марийск. Гос. Техн.ун-т. МарГТУ 2010. 139	1 экз. в УНИЦ КНИТУ

с.	
Трофимова Т.И. Физика. Справочник с примерами решения задач. М.: Юрайт. 2010. 447 с.	1 экз. в УНИЦ КНИТУ

11.3 Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Физика» предусмотрено использование электронных источников информации:

1. Электронный комплект учебно-методических материалов по физике.
2. Электронный каталог УНИЦ ruslan.kstu.tu

Согласовано:

Зав.сектором ОКУФ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «КАЗАНСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ» Учебно-научный информационный центр

12. Материально-техническое обеспечение дисциплины.

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

1. Персональные компьютеры – 18 шт.
2. Осциллографы Н3013, С1-5, С1-117/1 – 9 шт.
3. Мост постоянного тока МО-47, МВЛ-47 – 5 шт.
4. Генератор сигналов низкочастотный ГЗ-112/1, ГЗ-34 – 5 шт.
5. Потенциометр постоянного тока ПП-63 – 4 шт.
6. Преобразователь импульсов ПИ/ФП3-09 – 4 шт.
7. Универсальный монохроматор УМ-2 - 2 шт.
8. Спектрометры С/1П-1, С17 – 3 шт.
9. Рефрактометр ИРФ-46А – 3 шт.
10. Измеритель контактный горизонтальный ИКГ-I857 – 2 шт.
11. Интерферометр Рэлея – 2 шт.
12. Амперметры, вольтметры – 24 шт.

13. Образовательные технологии

Учебным планом предусмотрено 72 часа занятий в интерактивной форме, из них 18 часов – практические занятия, 54 часа – лабораторные занятия.

В ходе изучения дисциплины Б1.Б.7 **Физика**, используются следующие образовательные технологии:

Наиболее приемлемыми мероприятиями для внедрения интерактивных методик обучения в курсе физики является лабораторные работы и практические занятия. Однако количество практических занятий в последние годы резко сократилось. При трехсеместровом курсе физики практические занятия на инженерном факультете проводятся в первом семестре в количестве 18 часов.

Поэтому основная доля интерактивного обучения наиболее продуктивно используется на лабораторных занятиях. Каждый преподаватель ведет одну подгруппу, численность которой варьируется от 15 до 18 студентов. В итоге подгруппа подразделяется на 5 или шесть бригад численность до трех человек. Наличие такой бригады является основным полем для внедрения элементов интерактивного обучения. В процессе опроса по результатам выполненной лабораторной работы преподаватель дает каждому студенту однотипное задание с различными вариантами (например, с разными направлениями токов в электрической цепи), каждый студент представляет свой независимый вариант ответа. Затем идет совместное с преподавателем обсуждение полученных результатов. При этом активность познавательного процесса возрастёт

Примеры инвариантных заданий

Пример №1

При изучении правил Кирхгофа студентам в бригаде дают однотипную схему с различными направлениями токов в узлах с последующим совместным обсуждением результатов.

Пример №2

Каждому студенту бригады задают различные направления токов в катушке магнетрона для нахождения направления вектора индукции с последующим совместным обсуждением результатов(дискуссия)

Пример №3

При изучении силы Лоренца каждому студенту из бригады задают определенные направления движения различных элементарных частиц (электронов протонов А-частиц, нейтронов) с отличной ориентацией магнитного поля с последующим совместным обсуждением результатов (дискуссия)

Пример №4

При изучении эффекта Пеньте каждому студенту бригады задают различные направления токов и контактных ЭДС с последующим обсуждением результатов(дискуссия)

Пример №5

При изучении интерференции каждому студенту дается задание нарисовать когерентные волны с различным соотношением фазы колебаний с последующим совместным обсуждением результатов

Привет №6

При изучении космических частиц каждому студенту задается конкретное время пролета частиц для точного определения импульса тока в счетчике Гейгера с последующим обсуждением результатов.

Пример №7

При изучении спектров газов каждому студенту дается задание для объяснения процессов в атоме для одной из трех серий областей спектра

Пример №8

При изучении методов измерений линейных размеров фольги каждого студента бригады просили указать причины возникновения случайных и систематических ошибок при прямых или косвенных измерениях. Полученные ответы обсуждались совместно с преподавателем.

Пример №9

При изучении затухающих процессов каждому студенту задавали однотипные задания по определению параметров затухания для различных колебательных процессов с последующим совместным обсуждением результатов.

5) Практические занятия.

Методика интерактивной формы при проведении практических занятий состоит в следующем. Для решения задачи по физике в аудитории вызываются к доске один или два студента (при наличии двух досок), остальные студенты решают задачу самостоятельно на рабочем месте. При этом подсказки с места студенту у доски поощряются. Так же разрешается любому студенту выйти к доске и дополнить решение на доске либо указать на ошибку отвечающего. Остальные студенты решают задачу на рабочем месте. Решившие задачу на месте показывают свое решение и получают оценки. Поощряются нестандартные варианты решений. Допускается дискуссия по поводу вариантов решения. Поощрительная система и участие всей группы в решении задачи стимулирует активацию творческого процесса

Экскурсии (с учетом большого количества студентов на потоке около 200 человек) проводятся редко. Тем не менее, малочисленные группы имеют преимущество. Проводятся экскурсии по новым лабораториям на кафедре, оснащенным современным оборудованием, а также в физико-техническом институте Академии наук.

Лист переутверждения рабочей программы

Рабочая программа по дисциплине «Физика»

(наименование дисциплины)

пересмотрена на заседании кафедры Физики

п/п	Дата переутверждения РП (протокол заседания кафедры №___ от __.____20__)	Наличие изменений	Наличие изменений в списке литературы	Подпись разработ-чика РП	Подпись заведующее-го кафедрой	Подпись начальни ка УМЦ
		нет	Нет/есть*			

**Если в списке литературы есть изменения, обновленный список необходимо утвердить у заведующей сектором комплектования УНИЦ и один экземпляр представить в УМЦ.*