

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Казанский национальный исследовательский технологический
университет»

(ФГБОУ ВО «КНИТУ»)

УТВЕРЖДАЮ

Проректор А.В.Бурмистров

« 20 » 12 2018 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине **Б1.Б.8** «Физика»

Направление: 18.03.02 – Энерго - и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биологии

Профиль: «Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов»

Квалификация (степень) выпускника: БАКАЛАВР

Форма обучения: ОЧНАЯ

Институт, факультет: Инженерный Химико-Технологический Институт

Курс, семестр: 1; 1,2 сем. 2; 1 сем.

	Часы	Зачетные единицы
Лекции	72	2
Практические занятия	-	-
Лабораторные занятия	81/90*	2,5
Самостоятельная работа	117/108*	2,5
Форма аттестации: зач.- 3 семестр	Экз. (1,2) 72	2
Всего	324	9

Казань, 2018 г.

* - для набора обучающихся в 2017 г.

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

По направлению: 18.03.02 – Энерго - и ресурсосберегательные процессы в химической технологии, нефтехимии и биологии.

по профилю: «Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов». Набор студентов 2018 года

Типовая программа по дисциплине отсутствует.

Разработчики программы:

доцент
профессор



Зиятдинов Р.Х.
Минкин В.С.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры физики, протокол № 4 от 8.10. 2018 г.

/Зав. кафедрой,

профессор



Нефедьев Е.С.

СОГЛАСОВАНО

Протокол заседания методической комиссии ИХТИ, реализующего подготовку образовательной программы от 20.12 2018 г. № 12

Председатель комиссии, профессор



В.Я.Базотов

УТВЕРЖДЕНО

Протокол заседания методической комиссии ФННХ от 13.12 2018 г. № 22

Председатель комиссии, проф.




Сысоев В.А.

Начальник 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 С4В4. Для успешного освоения дисциплины "Физика" специалист по направлению 18.03.02 должен освоить материал предшествующих дисциплин: *высшая 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 направлению подготовки 18.03.02 – Энерго - и ресурсосберегательные процессы в химической технологии, нефтехимии и биологии

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

Общекультурные компетенции:

1. ОПК-2 - способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования теоретического и экспериментального исследования

2. ОПК-3 – способность использовать основные естественнонаучные законы для понимания окружающего мира и явлений природы

4. В результате освоения дисциплины 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 _9_ зачетных единиц,

324 часа.

№ п/ п	Раздел дисциплины	семестр	Виды учебной работы (в часах)				Информационные и другие образовательные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса	Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
			Лек- ции	Семинар (практи- ческие занятия, лаборатор- ные практику мы)	Лабора- торные работы	СРС		
1	<i>Физические основы механики</i>	1	12	-	16	10		<i>Коллоквиум</i>
2	<i>Статистическая физика и термодинамика</i>	1	11	-	16	10		<i>Коллоквиум</i>
3	<i>Электростатика</i>	1	7	-	10	6		<i>Коллоквиум</i>
4	<i>Электрический ток</i>	2	5	-	10	10		<i>Коллоквиум</i>
5	<i>Магнитное поле</i>	2	12	-	10	9		<i>Коллоквиум</i>
6	<i>Волновая оптика</i>	3	6	-	10	12		<i>Коллоквиум, контрольная работа</i>
7	<i>Квантовая физика</i>	3	10	-	9	11		<i>Коллоквиум, контрольная работа</i>
8	<i>Физика атома и ядра</i>	3	7	-	7	11		<i>Коллоквиум, Контрольная работа</i>
9	<i>Современная физическая</i>	3	2	-	2	11		

	<i>картина мира</i>						
Форма аттестации							3 сем. Зачет, 1,2 экзамен

5. Содержание лекционных занятий по темам

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	<i>Физические основы механики</i>	11	Элементы кинematики (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-3, ОПК-2
			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-3, ОПК-2
			Твердое тело в механике (2 часа)	Момент силы, момент импульса. Момент инерции тела. Уравнения движения и равновесия твердого тела. Закон сохранения момента импульса.	ОПК-3, ОПК-2
			Элементы релятивист- ской динамики (3 часа)	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-3, ОПК-2
2	<i>Статистическая физика и термодинамика</i>	11	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-	ОПК-3, ОПК-2

				кинетический смысл температуры.	
			Статистические распределения (2 часа)	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-3, ОПК-2
			Основы термодинамики (2 часа)	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-3, ОПК-2
			Явления переноса, фазовое равновесие и фазовые превращения (2 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-3, ОПК-2
			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 квазимпульсе в фононах. Эффект Мессбауэра и его применение.	ОПК-3, ОПК-2
3	Электростатика	7	Предмет классической электродинамики (2 часа)	Идея близкого действия. 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-3, ОПК-2
			Проводники и диэлектрики в электростатическом поле (3 часа)	Явление электростатической индукции. Поверхностная плотность заряда. Граничные условия на границе "проводник-вакуум". Электростатическое поле в полости. Электростатическая защита. Емкость 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-3, ОПК-2

4	<i>Электрический ток</i>	6	Постоянный электрический ток (1 час)	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-3, ОПК-2
			Элементы зонной теории проводимости (3 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. Р-п – переход. Явление сверхпроводимости.	ОПК-3, ОПК-2
5	<i>Магнитное поле</i>	11	Основы магнитостатики (3 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-3, ОПК-2
			Виток с током в магнитном поле. Магнетики. (3 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-3, ОПК-2
			Явление электромагнитной индукции (2 часа)	Явление электромагнитной индукции. Правило Ленца. Самоиндукция, коэффициент самоиндукции. Магнитная энергия тока. Объемная плотность энергии магнитного поля. Взаимная индуктивность системы проводников, их энергия.	ОПК-3, ОПК-2
			Уравнения Максвелла (1 час)	Система уравнений Максвелла в дифференциальной и интегральной форме. Ток смещения. Электромагнитные волны.	ОПК-3, ОПК-2
6	<i>Волновая оптика</i>	6	Интерференция волн. (1 час)	Интерференция монохроматических волн. Квазимонохроматические волны. Временное и спектральное рассмотрение интерференционных явлений. Применение интерференции в физике и технике.	ОПК-3, ОПК-2
			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	ОПК-3, ОПК-2

				способность.	
			Электромагнитные волны в веществе (1 час)	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-3, ОПК-2
7	Квантовая физика	10	Экспериментальное обоснование идей квантовой теории, фотоны (4 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-3, ОПК-2
			Корпускулярно-волновой дуализм (2 часа)	Гипотеза де Бройля. Дифракция электронов. Дифракция нейтронов. Микрочастица в двухщелевом 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-3, ОПК-2
			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-3, ОПК-2
8	Физика атома и ядра	7	Атом (1 час)	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-3, ОПК-2
			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-3, ОПК-2
			Элементы квантовой электроники (2 часа)	Волновые функции стационарных состояний. Уравнение Шредингера при наличии 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-3, ОПК-2

9	Современная физическая картина мира	3	Современная физическая картина мира (1 час)	Вещество и поле. Атомно-молекулярное строение вещества. Атомное ядро. Элементарные частицы. Взаимопревращения частиц. Сильное, электромагнитное, слабое и гравитационное взаимодействия. Иерархия взаимодействий. Единая теория материи. Физическая картина мира как философская категория.	ОПК-3, ОПК-2
---	-------------------------------------	---	---	---	-----------------

6. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема практического занятия, лабораторного практикума	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	Физические основы механики	4/5	Измерение линейных размеров оптиметром ИКГ.	Ознакомиться с устройством горизонтального оптиметра ИКГ, провести измерение толщины алюминиевой фольги и статистическую обработку результатов прямого измерения.	ОПК-3, ОПК-2
		5/6	Изучение законов динамики и кинематики поступательного движения на машине Атвуда.	Экспериментально проверить второй закон Ньютона и уравнения равноускоренного прямолинейного движения.	
		6/8	Изучение вращательного движения твердого тела.	На примере движения маятника Обербека изучается динамика вращательного движения твердого тела. Осуществляется экспериментальная проверка основного закона вращательного движения.	
		5	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	4/5	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-3, ОПК-2
		4/5	Получение и измерение вакуума.	Ознакомиться с методами получения и измерения вакуума. Определить скорость откачки форвакуумного насоса.	
		6/7	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.	
		5	Определение коэффициента вязкости методом Стокса.	Изучение теории вязкости жидкости и определение коэффициента вязкости по скорости падения в ней шарика (метод Стокса).	

3	Электростатика	3	Определение сопротивления и чувствительности гальванометра магнитоэлектрической системы.	Изучить физический принцип действия и устройства гальванометра магнитоэлектрической системы. Экспериментально определить его сопротивление и чувствительность.	ОПК-3, ОПК-2
4	Электрический ток	2/3	Градуировка термоэлемента.	Изучить конкретные явления в спая двух разных металлов. Исследовать зависимость термотока в термоэлементе от температуры горячего спа при постоянной температуре холодного спа.	ОПК-3, ОПК-2
		2	Изучение метода компенсации и применение его для измерения малых электродвижущих сил.	Ознакомиться с методом компенсации напряжений и измерить ЭДС элемента.	
		2/3	Измерение малых ЭДС с помощью потенциометра постоянного тока	Изучить компенсационный метод измерения ЭДС.	
		3	Снятие анодной характеристики двуэлектродной лампы.	Исследовать вольт-амперные характеристики вакуумного диода.	
		3	Изучение работы полупроводниковых выпрямителей.	Изучить явления в контакте электронного и дырочного полупроводников (р-п переход). Построить экспериментальную вольт-амперную характеристику полупроводникового выпрямителя.	
		2	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.	
		2	Изучение кенотронного выпрямителя.	Изучить принцип действия и применение кенотронного выпрямителя.	
		1	Изучение работы электронного осциллографа.	Изучить принцип действия электронного осциллографа и его практическое применение.	
		2	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 – буассоля.	
5	Магнитное поле	2	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-3, ОПК-2
		2	Изучение движения заряженных частиц в искусственном электрическом поле и в гравитационном поле Земли – определение	Ознакомить студентов с использованием ЭВМ для определения параметров физического процесса по его виду.	

			отношения заряда к массе неизвестного ядра по его траектории в камере Вильсона.		
6	<i>Волновая оптика</i>	4	Определение малых разностей показателей преломления интерферометром ИГР-1.	Изучить один из интерферометрических методов, позволяющих регистрировать малые разности показателей преломления.	ОПК-3, ОПК-2
		4	Определение длины волны с помощью дифракционной решетки.	Изучить явление дифракции в параллельных лучах на простейшей дифракционной решетке и определить неизвестные длины волн спектральных линий и разрешающую способность решетки.	
		2	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	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	<i>Квантовая физика</i>	2	Изучение фотоэффекта.	Изучить законы внешнего фотоэффекта. Определить работу выхода электрона из металла.	ОПК-3, ОПК-2
8	<i>Физика атома и ядра</i>	1	Градуировка спектро스코па и определение длин волн линий спектров испусканий газов.	Ознакомиться с методикой градуирования шкалы спектроскопа, с методикой проведения спектрального анализа.	ОПК-3, ОПК-2
9	<i>Современная физическая картина мира</i>	1	Определение интенсивности космического излучения у поверхности Земли.	Изучить основы теории космического излучения. Ознакомиться с методами регистрации космического излучения.	ОПК-3, ОПК-2

7. Содержание практических занятий.

Проведение практических занятий учебным планом не предусмотрено.

8. Самостоятельная работа бакалавра (90часов)

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Формируемые компетенции
1	<i>Кинематика движения материальной точки</i>	3	Подготовка к лабораторным работам и оформление отчета	ОПК-3,

				ОПК-2
2	<i>Динамика движения материальной точки</i>	3	Подготовка к лабораторным работам и оформление отчета	ОПК-3, ОПК-2
3	<i>Кинематика и динамика вращательного движения абсолютно твердого тела</i>	3	Подготовка к лабораторным работам и оформление отчета	ОПК-3, ОПК-2
4	<i>Закон сохранения энергии</i>	3	Подготовка к лабораторным работам и оформление отчета	ОПК-3, ОПК-2
5	<i>Гармонические колебания и волны</i>	3	Подготовка к лабораторным работам и оформление отчета	ОПК-3, ОПК-2
6	<i>Основы термодинамики</i>	7	Подготовка к лабораторным работам и оформление отчета	ОПК-3, ОПК-2
7	<i>Распределение Максвелла и Больцмана</i>	5	Подготовка к лабораторным работам и оформление отчета	ОПК-3, ОПК-2
8	<i>Энергия электростатического поля</i>	5	Подготовка к лабораторным работам и оформление отчета	ОПК-3, ОПК-2
9	<i>Постоянный ток</i>	5	Подготовка к лабораторным работам и оформление отчета	ОПК-3, ОПК-2
10	<i>Правила Кирхгофа</i>	3	Подготовка к лабораторным работам и оформление отчета	ОПК-3, ОПК-2
11	<i>Закон Био-Савара-Лапласа</i>	5	Подготовка к лабораторным работам и оформление отчета	ОПК-3, ОПК-2
12	<i>Движение заряда в электрическом и магнитном поле</i>	5	Подготовка к лабораторным работам и оформление отчета	ОПК-3, ОПК-2
13	<i>Магнетики</i>	5	Подготовка к лабораторным работам и оформление отчета	ОПК-3, ОПК-2
14	<i>Закон электромагнитной индукции</i>	5	Подготовка к лабораторным работам и оформление отчета	ОПК-3, ОПК-2
15	<i>Волновая оптика</i>	5	Подготовка к лабораторным работам и оформление отчета	ОПК-3, ОПК-2
16	<i>Тепловое излучение</i>	1	Подготовка к лабораторным работам и оформление отчета	ОПК-3, ОПК-2
17	<i>Фотоны и фононы</i>	3	Подготовка к лабораторным работам и оформление отчета	ОПК-3,

				ОПК-2
18	<i>Физика атома</i>	3	Подготовка к лабораторным работам и оформление отчета	ОПК-3, ОПК-2
19	<i>Кванты</i>	3	Подготовка к лабораторным работам и оформление отчета	ОПК-3, ОПК-2
20	<i>Фотоэффект</i>	3	Подготовка к лабораторным работам и оформление отчета	ОПК-3, ОПК-2
21	<i>Волновые свойства частиц</i>	7	Подготовка к лабораторным работам и оформление отчета	ОПК-3, ОПК-2
22	<i>Ядерные реакции</i>	3	Подготовка к лабораторным работам и оформление отчета	ОПК-3, ОПК-2
23	<i>Спектральный анализ</i>	1	Подготовка к лабораторным работам и оформление отчета	ОПК-3, ОПК-2
24	<i>Космическое излучение</i>	1	Подготовка к лабораторным работам и оформление отчета	ОПК-3, ОПК-2

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». 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.

11. Информационно-методическое обеспечение дисциплины «Физика»

11.1. Основная литература

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

Основные источники информации	Кол-во экз.
1. Калашников Н.П. Физика. Интернет-тестирование базовых знаний [Электронный ресурс]: учебное пособие / Н.П. Калашников, Н.М. Кожевников. – Электрон. Дан. - СПб.: Лань, 2010. – 150 с.	159 экз. в УНИЦ
2. Никеров В.А. Физика. Современный курс: Учебник/ В.А. Никеров Дашков и К, 2016 г. 452 с.	ЭБС «Книгафонд» http://www.knigafund.ru/com/books/199164 Доступ из любой точки интернета после регистрации IP-адресов
3. Никеров В.А. Физика для вузов: Механика и молекулярная физика: Учебник/ В.А. Никеров Дашков и К, 2017 г. 136 с.	ЭБС «Книгафонд» http://www.knigafund.ru/com/books/198970 Доступ из любой точки интернета после регистрации IP-адресов
4. Старостина И.А. Краткий курс физики для бакалавров [Электронный ресурс]: учебное пособие / И.А. Старостина, Е.В. Бурдова, Р.С. Сальманов; Казан. нац. исслед. технол. ун-т. — Казань: Изд-во КНИТУ, 2016. — 364 с.	62 в УНИЦ <URL: http://ft.kstu.ru/ft/Starostina-Kratkii_kurs_fiziki_dlya_bakalavrov.pdf > в ЭБ УНИЦ Доступ с IP-адресов КНИТУ
5. Старостина И.А. Краткий курс общей физики [Учебники]: учеб. пособие / И.А. Старостина [и др.]; Казан. нац. исслед. технол. ун-т. — Казань, 2014. — 376 с.	70 в УНИЦ <URL: http://ft.kstu.ru/ft/Starostina-kratkii_kurs_obschey_fiziki.pdf > в ЭБ УНИЦ Доступ с IP-адресов КНИТУ
6. Алешкевич В.А. Электромагнетизм. Физматлит, 2014, 404 с.	ЭБС «Книгафонд» http://www.knigafund.ru/com/books/207617 Доступ IP-адресов КНИТУ

11.2. Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Кол-во экз.
1. Детлаф А.А. Курс физики /Детлаф А.А., Яворский Б.М.- М.: Высш. шк., 2001. – 718с.	1007 в УНИЦ
2. Трофимова Т.И. Курс физики. - М.: Высш. шк., 2001. – 542с.	1406 в УНИЦ
3. Савельев И.В. Курс общей физики. Механика М.: Астрель: АСТ, 2003.- 336с.	470 в УНИЦ
4. Савельев И.В. Курс общей физики. Молекулярная физика и ТД. М.: Астрель: АСТ, 2002. - 208 с.	498 в УНИЦ
5. Савельев И.В. Курс общей физики. Электричество и магнетизм. М.: Астрель: АСТ, 2002, 336 с.	477 в УНИЦ

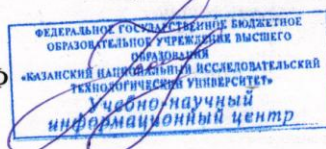
6. Волькенштейн В.С. Сборник задач по общему курсу физики. - СПб.: Книжный мир, 2007. - 328с.	1065 в УНИЦ
7. Трофимова Т.И., Павлова З.Г. Сборник задач по курсу физики с решениями. М.: Высш. шк., 2001. - 591с.	968 в УНИЦ
8. Лабораторный практикум по дисциплине «Физика» с компьютерными моделями. Уч. пособие. Авт. Абдрахманова А.Х., Нефедьев Е.С. М: КДУ -2011,-2011. - 127 с.	938 в УНИЦ

11.3. Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Физика» рекомендуется использование электронных источников информации: открытые Интернет-ресурсы:

1. ЭБС «Лань» - <http://e.lanbook.com>.
2. ЭБС «Книгафонд» - <http://www.knigafund.ru>
3. Электронный каталог УНИЦ КНИТУ – <http://ruslan.kstu.ru>
4. Электронная библиотека УНИЦ КНИТУ - <http://ft.kstu.ru/ft/>

Согласовано:
Зав.сектором ОКУФ



11. Оценочные средства для определения результатов освоения дисциплины

11.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования

Индекс компетенции	Содержание компетенции	Этапы формирования компетенции			
		Лекции	Практические занятия, Лабораторный практикум	Лабораторные занятия	Курсовой проект (работа)
ОПК-3	способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	Разделы 1-9.	Разделы 1-9.	Разделы 1-9.	Не предусмотрены
ОПК-2	способность использовать физико-математический аппарат для решения расчетно-аналитических задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности	Разделы 1-9.	Разделы 1-9.	Разделы 1-9.	Не предусмотрены

11.2 Показатели и критерии оценивания компетенций с описанием шкал оценивания

Индекс компетенции	Содержание компетенции	Уровни освоения компетенции		
		Пороговый	Продвинутый	Превосходный
ОПК-3	способностью представить современную картину мира на	Умение применять базовые законы предмета «Физика» для профессиональной	Умение применять базовые законы предмета «Физика» для профессиональной	Умение применять базовые законы предмета

ОПК-2	основе целостной системы естественнонаучных и математических знаний, ориентироваться в ценностях бытия, жизни, культуры	деятельности.	деятельности.	«Физика» для профессиональной деятельности.
	способностью предлагать и осуществлять новые инженерные решения в своей области деятельности	Умение применять базовые законы предмета «Физика» для профессиональной деятельности.	Умение применять базовые законы предмета «Физика» для профессиональной деятельности.	Умение применять базовые законы предмета «Физика» для профессиональной деятельности.

Шкала оценивания

Цифровое выражение	Выражение в баллах БРС	Словесное выражение	Описание оценки в требования к уровню и объему компетенций
5	От 87 до 100	Отлично (зачтено)	Освоен превосходный уровень всех составляющих компетенций <i>ОПК-3, ОПК-2</i>
4	От 73 до 86	Хорошо (зачтено)	Освоен продвинутый уровень всех составляющих компетенций <i>ОПК-3, ОПК-2</i>
3	От 60 до 72	Удовлетворительно (зачтено)	Освоен пороговый уровень всех составляющих компетенций <i>ОПК-3, ОПК-2</i>
2	Менее 60	Неудовлетворительно (незачтено)	Не освоен пороговый уровень всех составляющих компетенций <i>ОПК-3, ОПК-2</i>

Темы рефератов для бакалавров ОПК-3, ОПК-2

1. Кинематика движения материальной точки.
2. Динамика движения материальной точки.
3. Кинематика и динамика вращательного движения абсолютно твердого тела.
4. Закон сохранения энергии
5. Гармонические колебания и волны.
6. Основы специальной теории относительности.
7. Основы термодинамики.
8. Распределение Максвелла и Больцмана.

9. Электростатика.
10. Применение теоремы Остроградского-Гаусса.
11. Энергия электростатического поля.
12. Постоянный ток.
13. Правила Кирхгофа.
14. Закон Био-Савара-Лапласа.
15. Движение заряда в электрическом и магнитном поле.
16. Магнетики.
17. Закон электромагнитной индукции.
18. Электромагнитные колебания и волны.
19. Геометрическая оптика.
20. Фотометрия.
21. Волновая оптика.
22. Элементы теории относительности.
23. Тепловое излучение.

11.3. Процедура оценивания знаний, умений, навыков.

Процедура оценивания знаний студентов проводится на основе рейтинговой системы оценки знаний, утвержденной решением Ученого совета ФБОУ ВО «КНИТУ» (Протокол №12 от 24 октября 2011 года).

Компетенции ОПК-3,ОПК-2

- Выполнение графика лабораторных работ и практических занятий, предусмотренных учебным планом, написание реферата и сдача коллоквиума, зачета и экзамена, где предусмотрено выполнение следующих квалификационных требований: 1) определение физической величины и соответствия математической интерпретации; 2) чтение принципиальной, электрической, оптической схемы эксперимента; 3) объяснение полученных результатов – от 60 до 72 баллов (пороговый уровень);
- При успешно выполненных этапах 1, 2, 3 студент осуществляет 4) интерпретацию теоретического материала лабораторной работы на конкретные реальные процессы – от 73 до 86 баллов (продвинутый уровень);
- При успешно выполненных этапах 1, 2, 3, 4 5) способность дискутировать по данной теме, проблеме на методологическом уровне с выдачей рекомендаций – от 87 до 100 баллов (превосходный уровень).

Полученный результат является основой для окончательного оценивания знаний студента.

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/ФПЗ-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-И857 – 2 шт.
11. Интерферометр Рэлея – 2 шт.
12. Амперметры, вольтметры – 24 шт.

13. Образовательные технологии (51 час)

В ходе изучения дисциплины **Б1.Б.8. Физика**, используются следующие образовательные технологии:

2) Наиболее приемлемыми мероприятиями для внедрения интерактивных методик обучения в курсе физики являются лабораторные работы и практические занятия. Однако количество практических занятий в последние годы резко сократилось. При трехсеместром 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 по полученным результатам. При этом активность познавательного процесса возрастёт

3) Примеры инвариантных заданий

Пример №1

При изучении правил Кирхгофа студентам в бригаде дают однотипную схему с различными направлениями токов в узлах с последующим в совместном обсуждении 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 α - частиц нейтронов) с отличной ориентацией магнитного поля с последующим совместным обсуждением результатов (дискуссия)

Пример №4

При изучении эффекта Пельтье 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

Пример №6

При изучении космических частиц каждому студенту задается конкретное время полета 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). Экскурсионные мероприятия 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.