

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



УТВЕРЖДАЮ
Проректор по УР
Бурмистрова А.В.
« 03 » 10 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине Б1.Б.8 «Физика»

Направление подготовки: 18.03.01 «Химическая технология»

Профиль подготовки: «Инновационные технологии международных нефтегазовых корпораций»
«Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов»

Квалификация выпуска: Бакалавр

Форма обучения очная

Институт, факультет: Институт нефти, химии и нанотехнологий,
факультет нефти и нефтехимии

Кафедра-разработчик рабочей программы Кафедра физики

Курс, семестр: I курс, I и II семестры

	I семестр		II семестр	
	часы	зачетные единицы	часы	Зачетные единицы
Лекции	36	1	18	0,5
Практические занятия	9	0,5	18	0,5
Семинарские занятия	-	-	-	-
Лабораторные занятия	18	0,5	27	1
Самостоятельная работа	81	1	36	1,75
Форма аттестации экзамен (I и II семестры)	36	1	45	1,25
Всего	180	4	144	5

Казань, 2019

Рабочая программа составлена с учетом требований федерального государственного стандарта высшего профессионального образования (№1005 от 11.08.2016 г.) для профиля «Инновационные технологии международных нефтегазовых корпораций» и «Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов» на основании учебного плана для набора обучения 2019 года.

Типовая программа по дисциплине отсутствует

Разработчик программы:
профессор



Гайим Н.К.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры физики,

протокол от « 4 » июля 2019 г. № 9

Зав. кафедрой, профессор



Нефтьев Е.С.

СОГЛАСОВАНО

Протокол заседания методической комиссии ФННХ от « 19 » сентября 2019 г. № 1

Председатель комиссии, профессор



Башкирцева Н.Ю.

УТВЕРЖДЕНО

протокол заседания методической комиссии ФНН от « 3 » октября 2019 г. № 24

Председатель комиссии, профессор



Сысоев В.А.

Нач. УМЦ, доцент

Китаева Л.А.

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины "Физика" являются:

- а) формирование знаний о сущности физических явлений и законов, объясняющих эти явления;
- б) обучение технологии получения навыков решения конкретных физических проблем с использованием всего арсенала приёмов и методов;
- в) обучение способам применения полученных знаний, умений и навыков при решении конкретных физических задач, методов математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности;
- г) раскрытие сущности процессов, происходящих в физических и химических объектах

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина "Физика" относится к базовой части ОП и формирует у бакалавров по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология» набор знаний, умений, навыков и компетенций.

Для успешного освоения дисциплины "Физика" бакалавр по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

Б1.Б.6 Математика.

Дисциплина "Физика" является предшествующей и необходима для успешного усвоения последующих дисциплин:

Б1.Б.13 Теоретическая и прикладная механика;

Б1.Б.14 Электротехника;

Б1.Б.16 Гидравлика и нефтегазовая гидромеханика;

Б1.Б.17 Термодинамика и теплопередача

Знания, полученные при изучении дисциплины «Физика», могут быть использованы при прохождении практик: учебной, производственной, преддипломной, и выполнении выпускных квалификационных работ по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология».

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

ОПК-1 – способность и готовность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности.

ОПК-2 – готовность использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы.

В результате освоения дисциплины "Физика" обучающийся должен:

1. Знать:

- а) современные представления о природе основных физических явлений, о причинах их возникновения и взаимосвязи;

- б) теории управления технологическими процессами и численные методы при анализе и решении задач профессиональной деятельности;
- в) физические законы, основные понятия математической статистики, описывающие состояние физических объектов и протекающие в них
- г) основные понятия и теории, описывающие состояние физических объектов и протекающие в них физические процессы;
- д) математические методы, позволяющие адекватно описать и объяснить протекание любого конкретного физического процесса или явления;

2. Уметь:

- а) применять физические законы для решения практических задач;
- б) выделить главное содержание исследуемого физического явления и выбрать адекватную физическую модель его описания, позволяющую рассчитать адекватные характеристики;
- в) использовать знания фундаментальных основ и методов физики в освоении уже имеющихся и в создании новых алгоритмов защиты информации в процессе профессиональной деятельности.

3. Владеть:

- а) практическими навыками решения конкретных задач профессиональной деятельности;
- б) методологией проведения теоретических исследований
- в) методами выполнения исследовательских работ
- г) навыками использования математического аппарата, физических измерений и экспериментов;

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)				Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
			Лек- ции	Практи- ческие занятия	Лабора- торные работы	СРС	
1	<i>Физические основы механики</i>	I	9	2	4	18	<i>Коллоквиум</i>
2	<i>Статистическая физика и термодинамика</i>	I	9	2	3	16	<i>Коллоквиум</i>
3	<i>Электростатика</i>	I	4	1	3	16	<i>Коллоквиум</i>

4	<i>Электрический ток</i>	I	5	2	4	16	<i>Коллоквиум</i>
5	<i>Магнитное поле</i>	I	9	2	4	15	<i>Коллоквиум</i>
6	<i>Волновая оптика</i>	II	4	6	8	12	<i>Коллоквиум, контрольная работа</i>
7	<i>Квантовая физика</i>	II	8	4	8	9	<i>Коллоквиум, контрольная работа</i>
8	<i>Физика атома и ядра</i>	II	5	4	6	9	<i>Коллоквиум, Контрольная работа</i>
9	<i>Современная физическая картина мира</i>	II	1	4	5	6	
Форма аттестации							<i>экзамен</i>

5. Содержание лекционных занятий по темам

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	<i>Физические основы механики</i>	9	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.	<i>ОПК-1, ОПК-2</i> 5
			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	<i>ОПК-1, ОПК-2</i>

			Твердое тело в механике (2 часа)	Момент силы, момент импульса. Момент инерции тела. Уравнения движения и равновесия твердого тела. Закон сохранения момента импульса.	<i>ОПК-1,</i>
			Элементы релятивистской 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.	<i>ОПК-1,</i> <i>ОПК-2</i>
2	<i>Статистическая физика и термодинамика</i>	9	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.	<i>ОПК-1,</i> <i>ОПК-2</i>
			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.	<i>ОПК-1,</i> <i>ОПК-2</i>
			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.	<i>ОПК-1,</i> <i>ОПК-2</i> 5
			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.	<i>ОПК-1,</i> <i>ОПК-2</i>
			Особенности твердого	Структура твердых тел. Тепловое движение в кристаллах. Теплоемкость кристаллов. Понятие о фононах. Теплоемкость кристаллов	<i>ОПК-1,</i>

			состояния вещества (1 час)	при низких температурах и при высоких температурах. Решеточная теплопроводность. О квазиимпульсе в фононах. Эффект Мессбауэра и его применение.	ОПК-2
3	Электростатика	5	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
			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-1, ОПК-2
4	Электрический ток	4	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-1, ОПК-2
			Элементы зонной теории проводимости и (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. P-n – переход. Явление сверхпроводимости.	ОПК-1, ОПК-2
5	Магнитное поле	9	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-1, ОПК-2 5
			Виток с током в магнитном	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	ОПК-1,

			<p>поле. Магнетики. (3 часа)</p>	<p>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.</p>	
			<p>Явление электромагнитной индукции (2 часа)</p>	<p>Явление электромагнитной индукции. Правило Ленца. Самоиндукция, коэффициент самоиндукции. Магнитная энергия тока. Объемная плотность энергии магнитного поля. Взаимная индуктивность системы проводников, их энергия.</p>	<p><i>ОПК-1,</i> <i>ОПК-2</i></p>
			<p>Уравнения Максвелла (1 час)</p>	<p>Система уравнений Максвелла в дифференциальной и интегральной форме. Ток смещения. Электромагнитные волны.</p>	<p><i>ОПК-1,</i> <i>ОПК-2</i></p>
6	<i>Волновая оптика</i>	4	<p>Интерференция волн. (1 час)</p>	<p>Интерференция монохроматических волн. Квазимонохроматические волны. Временное и спектральное рассмотрение интерференционных явлений. Применение интерференции в физике и технике.</p>	<p><i>ОПК-1,</i> <i>ОПК-2</i></p>
			<p>Дифракция волн (2 часа)</p>	<p>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.</p>	<p><i>ОПК-1,</i> <i>ОПК-2</i></p>
			<p>Электромагнитные волны в веществе (1 час)</p>	<p>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.</p>	<p><i>ОПК-1,</i> <i>ОПК-2</i></p>
7	<i>Квантовая физика</i>	8	<p>Экспериментальное обоснование идей квантовой теории, фотоны (4 часа)</p>	<p>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.</p>	<p><i>ОПК-2</i></p>

			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-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-2
8	<i>Физика атома и ядра</i>	5	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-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-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-2,
9	<i>Современная физическая картина мира</i>	1	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 взаимодействия. Единая теория материи. Физическая картина мира как философская категория.	ОПК-2,

6. Содержание практических занятий

Цель проведения практических занятий – помочь обучающимся систематизировать, закрепить и углубить знания теоретического характера

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема практического	Краткое содержание	Формируемые компетенции
-------	-------------------	------	--------------------	--------------------	-------------------------

			занятия,		
1	<i>Физические основы механики</i>	4	Кинематика поступательного и вращательного движения	Изучение законов поступательного и вращательного движения тела, движение материальной точки по окружности, угловая и линейная скорости и ускорение	<i>ОПК-1,</i>
2	<i>Статистическая физика и термодинамика</i>	3	Основное уравнение молекулярно-кинетической теории, уравнение состояния идеального газа, I и II начало термодинамики	Изучение распределения молекул газа по скоростям Максвелла, изопроцессы в газах, теорема о распределении энергии по степеням свободы молекул, явления переноса	<i>ОПК-1, ОПК-2</i>
3	<i>Электростатика</i>	3	Закон Кулона, напряженность и потенциал электрического поля, емкость и электрическое поле в проводниках и диэлектриках	Изучение электростатического взаимодействия заряженных тел, работа перемещения заряда в электрическом поле, емкость плоского, сферического, цилиндрического конденсаторов	<i>ОПК-1, ОПК-2</i>
4	<i>Электрический ток</i>	3	Законы Ома в интегральной и дифференциальной формах, правила Кирхгофа для расчета сложных электрических цепей	Понятие э.д.с., электрический ток в металлах, растворах электролитов, в газах и вакууме, сверхпроводимость, элементы теории сверхпроводимости, связь между электропроводностью и теплопроводностью металла, контактные явления	<i>ОПК-1, ОПК-2</i>
5	<i>Магнитное поле</i>	3	Закон Био-Савара-Лапласа, магнитное поле прямого и кругового тока, магнитное взаимодействие параллельных проводников	Изучение магнитного взаимодействия тел, связь между вектором магнитной индукции и вектором напряженности магнитного поля, магнитная проницаемость, восприимчивость, магнетики, теория диамагнетизма, парамагнетизма и ферромагнетизма	<i>ОПК-1, ОПК-2</i>
6	<i>Волновая оптика</i>	4	Интерференция, дифракция, поляризация света	Изучение волновых свойств света, взаимодействие света с веществом, отражение, поглощение, дисперсия света	<i>ОПК-1, ОПК-2</i>
7	<i>Квантовая физика</i>	3	Гипотеза Планка и ее экспериментальное подтверждение: фотоэффект, тормозное рентгеновское излучение, эффект Комптона	Изучение квантовых эффектов при испускании, распространении и поглощении электромагнитных волн телами	<i>ОПК-2,</i>
8	<i>Физика атома и ядра</i>	3	Планетарная модель атома, модели атомного ядра, радиоактивность, радиоактивные превращения и виды радиоактивных излучений	Семейство радиоактивных превращений, трансурановые элементы, искусственная радиоактивность	<i>ОПК-2,</i>
9	<i>Современная физическая картина мира</i>	1	Элементы астрофизики, черные дыры, сверхновые звезды	Космическое излучение, образование сверхновых звезд и галактик	<i>ОПК-2,</i>

7. Содержание лабораторных занятий

Цель проведения лабораторных занятий – формирование профессиональные умения и навыки в лабораторных условиях с помощью современных технических средств,

конкретизация теоретических знаний, полученных в процессе лекций, повышение прочности усвоения и закрепления изучаемых знаний и умений.

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

4	<i>Электрический ток</i>	4	Градуировка термоэлемента.	Изучить конкретные явления в спае двух разных металлов. Исследовать зависимость термотока в термоэлементе от температуры горячего спае при постоянной температуре холодного спае.	<i>ОПК-2,</i>
			Изучение метода компенсации и применение его для измерения малых электродвижущих сил.	Ознакомиться с методом компенсации напряжений и измерить ЭДС элемента.	
			Измерение малых ЭДС с помощью потенциометра постоянного тока	Изучить компенсационный метод измерения ЭДС.	
			Снятие анодной характеристики дуэлектродной лампы.	Исследовать вольт-амперные характеристики вакуумного диода.	
			Изучение работы полупроводниковых выпрямителей.	Изучить явления в контакте электронного и дырочного полупроводников (p-n переход). Построить экспериментальную вольт-амперную характеристику полупроводникового выпрямителя.	
			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.	
			Изучение кенотронного выпрямителя.	Изучить принцип действия и применение кенотронного выпрямителя.	
			Изучение работы электронного осциллографа.	Изучить принцип действия электронного осциллографа и его практическое применение.	
			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.	
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	<i>Магнитное поле</i>	4	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.	<i>ОПК-1, ОПК-2</i>
			Изучение движения заряженных частиц в искусственном электрическом поле и в гравитационном поле Земли – определение отношения заряда к массе неизвестного	Ознакомить студентов с использованием ЭВМ для определения параметров физического процесса по его виду.	

			ядра по его траектории в камере Вильсона.		
6	<i>Волновая оптика</i>	12	Определение малых разностей показателей преломления интерферометром ИГР-1.	Изучить один из интерферометрических методов, позволяющих регистрировать малые разности показателей преломления.	<i>ОПК-1, ОПК-2</i>
			Изучение чистоты обработки поверхности с помощью интерферометра Линника.	Ознакомиться с принципом действия интерферометра Линника и его применением для контроля чистоты обработки поверхностей металлических изделий.	
			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.	
			Определение концентрации раствора сахара поляриметром.	Изучить явление естественного вращения плоскости поляризации света и методику измерения неизвестной концентрации раствора сахара поляриметром.	
			Магнитное вращение плоскости поляризации (эффект Фарадея).	Изучить явление магнитного вращения плоскости поляризации.	
			Изучение внутренних напряжений в твердых телах оптическим методом.	Изучить явление интерференции поляризованных лучей; ознакомиться с методами «фотоупругости» и его практическим применением.	
			Исследование поглощения и отражения света при помощи универсального фотометра.	Ознакомиться с общими принципами фотометрии. Получить спектральную характеристику образца.	
			Измерение показателя преломления жидкостей рефрактометром.	Изучить законы преломления света. Ознакомиться с промышленным рефрактометром Аббе. Определить показатели преломления ряда жидкостей.	
			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.	
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>	12	Изучение фотоэффекта.	Изучить законы внешнего фотоэффекта. Определить работу выхода электрона из металла.	<i>ОПК-1, ОПК-2</i>
			Исследование спектра неона с помощью стилоскопа СЛП-1.	Изучить теорию спектров излучения, принцип действия стилоскопа, экспериментально исследовать спектр неона.	

			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.	
			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	<i>Физика атома и ядра</i>	8	Градуировка спектроскопа и определение длин волн линий спектров испусканий газов.	Ознакомиться с методикой градуирования шкалы спектроскопа, с методикой проведения спектрального анализа.	<i>ОПК-1, ОПК-2</i>
9	<i>Современная физическая картина мира</i>	4	Определение интенсивности космического излучения у поверхности Земли.	Изучить основы теории космического излучения. Ознакомиться с методами регистрации космического излучения.	<i>ОПК-2,</i>

8. Самостоятельная работа бакалавра

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Формируемые компетенции
1	<i>Кинематика движения материальной точки</i>	5	Подготовка к лабораторным работам и оформление отчета	<i>ОПК-1,</i>
2	<i>Динамика движения материальной точки</i>	5	Подготовка к лабораторным работам и оформление отчета	<i>ОПК-1, ОПК-2</i>
3	<i>Кинематика и динамика вращательного движения абсолютно твердого тела</i>	5	Подготовка к лабораторным работам и оформление отчета	<i>ОПК-1, ОПК-2</i>
4	<i>Закон сохранения энергии</i>	5	Подготовка к лабораторным работам и оформление отчета	<i>ОПК-1, ОПК-2</i>
5	<i>Гармонические колебания и волны</i>	5	Подготовка к лабораторным работам и оформление отчета	<i>ОПК-1</i>
6	<i>Основы термодинамики</i>	5	Подготовка к лабораторным работам и оформление отчета	<i>ОПК-1, ОПК-2</i>
7	<i>Распределение Максвелла и Больцмана</i>	5	Подготовка к лабораторным работам и оформление отчета	<i>ОПК-1, ОПК-2</i>
8	<i>Энергия электростатического поля</i>	5	Подготовка к лабораторным работам и оформление отчета	<i>ОПК-2,</i>
9	<i>Постоянный ток</i>	5	Подготовка к лабораторным работам и оформление отчета	<i>ОПК-1</i>

10	<i>Правила Кирхгофа</i>	4	Подготовка к лабораторным работам и оформление отчета	<i>ОПК-1</i>
11	<i>Закон Био-Савара-Лапласа</i>	5	Подготовка к лабораторным работам и оформление отчета	<i>ОПК-1</i>
12	<i>Движение заряда в электрическом и магнитном поле</i>	5	Подготовка к лабораторным работам и оформление отчета	<i>ОПК-1, ОПК-2</i>
13	<i>Магнетики</i>	5	Подготовка к лабораторным работам и оформление отчета	<i>ОПК-1, ОПК-2</i>
14	<i>Закон электромагнитной индукции</i>	5	Подготовка к лабораторным работам и оформление отчета	<i>ОПК-1, ОПК-2</i>
15	<i>Волновая оптика</i>	5	Подготовка к лабораторным работам и оформление отчета	<i>ОПК-1, ОПК-2</i>
16	<i>Тепловое излучение</i>	5	Подготовка к лабораторным работам и оформление отчета	<i>ОПК-2,</i>
17	<i>Фотоны и фононы</i>	5	Подготовка к лабораторным работам и оформление отчета	<i>ОПК-2</i>
18	<i>Физика атома</i>	5	Подготовка к лабораторным работам и оформление отчета	<i>ОПК-2</i>
19	<i>Кванты</i>	5	Подготовка к лабораторным работам и оформление отчета	<i>ОПК-2</i>
20	<i>Фотоэффект</i>	5	Подготовка к лабораторным работам и оформление отчета	<i>ОПК-2, ПК-25</i>
21	<i>Волновые свойства частиц</i>	5	Подготовка к лабораторным работам и оформление отчета	<i>ОПК-2</i>
22	<i>Ядерные реакции</i>	5	Подготовка к лабораторным работам и оформление отчета	<i>ОПК-2</i>
23	<i>Спектральный анализ</i>	4	Подготовка к лабораторным работам и оформление отчета	<i>ОПК-2</i>
24	<i>Космическое излучение</i>	4	Подготовка к лабораторным работам и оформление отчета	<i>ОПК-2</i>

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 «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).

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

Система рейтинга по дисциплине «Физика»

I семестр

Оценочные средства	Количество	Min, баллов	Max, баллов
Лабораторная работа	9	3	5
Контрольная работа	1	9	15
Экзамен		24	40
Итого		60	100

II семестр

Оценочные средства	Количество	Min, баллов	Max, баллов
Лабораторная работа	9	3	5
Контрольная работа	1	4,5	7,5
Реферат	1	4,5	7,5
Экзамен		24	40
Итого	1	60	100

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 «Физика»

11.1. Основная литература

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

№	Основные источники информации	Количество экземпляров
1	Архипов, Виктор Палладиевич. Исследование электрических колебаний с помощью электронного осциллографа [Учебники] : учеб. пособие / В.П. Архипов [и др.] ; Казанский нац. исслед. технол. ун-т. — Казань : Изд-во КНИТУ, 2017. — 90, [2] с.	66 экз. в УНИЦ КНИТУ
2	Старостина, Ирина Алексеевна. Краткий курс физики для бакалавров [Учебники] : учеб. пособие / И.А. Старостина, Е.В. Бурдова, Р.С. Сальманов ; Казанский нац. исслед. технол. ун-т. —	61 экз. в УНИЦ КНИТУ В ЭБ УНИЦ КНИТУ: http://ft.kstu.ru/ft/Starostina-Kratkii_kurs_fiziki_dlya_bakalavrov.pdf

	Казань : Изд-во КНИТУ, 2016 .— 362, [2] с.	Доступ с IP-адресов КНИТУ
3	Иродов, И.Е. Электромагнетизм. Основные законы [Электронный ресурс] / И.Е. Иродов. — 9-е изд. (эл.). — М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014. — 319 с.	ЭБС «Znanium.com» http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=539095 Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ
4	Общий курс физики: Учебное пособие для вузов: В 5 томах Том 2: Термодинамика и молекулярная физика / Сивухин Д.В., - 6-е изд., стер. - М.:ФИЗМАТЛИТ, 2014. - 544 с.	ЭБС «Znanium.com» http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=470190 Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ

11.2. Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

№	Дополнительные источники информации	Количество экземпляров
1	Трофимова, Таисия Ивановна. Физика [Учебники] : справочник с примерами решения задач / Т.И. Трофимова .— М. : Юрайт : Высш. образование, 2010 .— 447 с.	1 экз. в УНИЦ КНИТУ
2	Трофимова, Таисия Ивановна. Основы физики. Волновая и квантовая оптика [Учебники] : учеб. пособие / Т.И. Трофимова .— М. : Кнорус, 2011 .— 215 с.	1 экз. в УНИЦ КНИТУ ЭБС Book.ru http://www.book.ru/book/900635 Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ
3	Абдрахманова, Альфия Хайдаровна. Лабораторный практикум по дисциплине "Физика" с компьютерными моделями [Учебники] : учебное пособие .— 2 .— М. : КДУ, 2011 .— 124, [3] с.	998 экз. в УНИЦ КНИТУ

<p>Краткий конспект лекций по физике / Казан. науч.-исслед. технол. ун-т. Ч.1: Механика и молекулярная физика. С примерами по теме "нанотехнологии и наноматериалы" и контрольными заданиями .— Казань : Экоцентр, 2011 .— 72 с.</p>	<p>5 экз. в УНИЦ КНИТУ</p>
--	----------------------------

11.3. Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Физика» были использованы электронные источники информации:

1. ЭБС «Лань» <http://e.lanbook.com/>
2. ЭБС «Znanium.com» <http://znanium.com/>
3. ЭБС «Консультант студента» <http://www.studentlibrary.ru>
4. ЭК УНИЦ КНИТУ: <http://ruslan.kstu.ru>
5. ЭБ УНИЦ КНИТУ: <http://ft.kstu.ru>
6. ЭБС Book.ru: <http://www.book.ru>

Согласовано:

Зав.сектором ОКУФ



Усольцева И.И.

11.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Журнал технической физики. Сайт журнала технической физики – доступ свободный: <https://journals.ioffe.ru/journals/3>
2. Научно-технический журнал «Прикладная физика». Сайт журнала: <http://applphys.orion-ir.ru/index.htm>
3. Журнал «Наука и жизнь». Сайт журнала: <https://www.nkj.ru/>

12. Материально-техническое обеспечение дисциплины «Физика».

Учебные аудитории для проведения учебных занятий оснащены оборудованием:

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/П-1, С17 – 3 шт,
9. Рефрактометр ИРФ-46А – 3 шт,
10. Измеритель контактный горизонтальный ИКГ-1857 – 2 шт.
11. Интерферометр Рэлея – 2 шт.
12. Амперметры, вольтметры – 24 шт.

техническими средствами обучения:

1. Секундомеры – 10 шт,
2. Штангенциркули – 10 шт,
3. Микрометры – 5 шт.

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечены доступом в электронную информационную среду КНИТУ. Допускается замена оборудования его виртуальными аналогами.

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/ПП-1, С17 – 3 шт,
9. Рефрактометр ИРФ-46А – 3 шт,
10. Измеритель контактный горизонтальный ИКГ-1857 – 2 шт.
11. Интерферометр Рэлея – 2 шт.
12. Амперметры, вольтметры – 24 шт.
 13. Секундомеры – 10 шт,
14. Штангенциркули – 10 шт,
15. Микрометры – 5 шт.

13. Образовательные технологии

Количество занятий, проводимых в интерактивных формах – 72 часа.

Основные интерактивные формы проведения учебных занятий:

- творческие задания;
- работа в малых группах;
- дискуссия;
- изучение и закрепление нового материала на интерактивной лекции (лекция с разбором конкретных ситуаций);
- системы дистанционного обучения;
- диалоговые технологии - устные опросы, опрос «вопрос- ответ» во время защиты отчетов по лабораторным работам;
- интерактивная форма ведения практических занятий (решение задач).