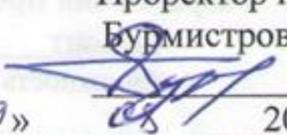


Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
 Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
 высшего образования  
 «Казанский национальный исследовательский технологический  
 университет»  
 (ФГБОУ ВО «КНИТУ»)

УТВЕРЖДАЮ  
 Проректор по УР  
 Бурмистров А.В.

« 29 »  2019 г.

### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине ФИЗИКА  
 Направление подготовки (специальности) 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»  
 Профиль/специализация Энергетика теплотехнологий  
 Квалификация выпускника бакалавр  
 Форма обучения очная  
 Институт, факультет Институт химического и нефтяного машиностроения,  
 механический факультет  
 Кафедра-разработчик рабочей программы физики  
 Курс, семестр 1,2 курс, 1,2,3 семестр

	Часы	Зачетные единицы	Часы	Зачетные единицы	Часы	Зачетные единицы
	<i>1 семестр</i>		<i>2 семестр</i>		<i>3 семестр</i>	
Лекции	18	0,5	36	1	18	0,5
Практические занятия	-	-	12	0,33	18	0,5
Лабораторные занятия	36	1	24	0,67	-	-
Контроль самостоятельной работы						
Самостоятельная работа	54	1,5	72	2	45	1,25
Форма аттестации	Экза мен 36	1	зачет		Экза мен 27	0,75
Всего	<b>144</b>	<b>4</b>	<b>144</b>	<b>4</b>	<b>108</b>	<b>3</b>

Казань, 2019 г.



### **1. Цели освоения дисциплины**

Целями освоения дисциплины физика являются:

- а) формирование общего физического мировоззрения и развитие физического мышления с целью заложить фундамент, необходимый для успешного освоения специальных дисциплин и применения этих знаний в избранной профессии;
- б) приобретение навыков работы с приборами и оборудованием физической лаборатории, навыков использования различных методик физических измерений и обработки экспериментальных данных;
- в) обучение способам применения методов физико-математического анализа к решению конкретных естественнонаучных и технических проблем.
- г) раскрытие сущности процессов, происходящих в природе.

### **2. Место дисциплины (модуля) в структуре основной образовательной программы**

Дисциплина физика относится к обязательной части ООП и формирует у бакалавров по направлению подготовки 13.03.01 набор знаний, умений, навыков и компетенций.

Для успешного освоения дисциплины физика *бакалавр* по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

- а) математика

Дисциплина физика является предшествующей и необходима для успешного усвоения последующих дисциплин:

- а) механика (ДМ)
  - б) техническая термодинамика
  - в) метрология, сертификация, технические измерения и автоматизация тепловых процессов
  - г) безопасность жизнедеятельности
  - д) теоретическая механика
  - е) спецглавы технической физики
- и т.д.

Знания, полученные при изучении дисциплины физика, могут быть использованы при прохождении практик и выполнении выпускной квалификационной работы.

### **3. Компетенции и индикаторы достижения компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины**

ОПК-2 Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач

ОПК-2.1 Знает основы физических явлений и применяет законы механики, термодинамики, электричества и магнетизма, оптики, основные законы химии и химических процессов, основы автоматического управления и регулирования.

ОПК-2.2 Умеет применять математический аппарат исследования функций линейной алгебры, дифференциального и интегрального

исчисления, численных методов, основные законы физики и химии для проектирования инженерных систем.

ОПК-2.3 Владеет навыками моделирования химико-технологических систем с применением средств автоматического регулирования.

***В результате освоения дисциплины обучающийся должен***

***1) Знать:***

а) основные физические явления и основные законы механики, термодинамики, электричества и магнетизма, оптики; границы их применимости, применение законов в важнейших практических приложениях;

б) основные физические величины и физические константы, их определение, смысл, способы и единицы их измерения;

в) фундаментальные физические опыты и их роль в развитии науки;

г) назначение и принципы действия важнейших физических приборов;

***2) Уметь:***

а) объяснить основные наблюдаемые природные и техногенные явления и эффекты с позиций фундаментальных физических взаимодействий;

б) указать, какие законы описывают данное явление или эффект;

в) истолковывать смысл физических величин и понятий;

г) записывать уравнения для физических величин в системе СИ;

д) работать с приборами и оборудованием современной физической лаборатории как самостоятельно, так и в команде;

е) использовать различные методики физических измерений и обработки экспериментальных данных;

ж) использовать методы адекватного физического и математического моделирования, а также применять методы физико-математического анализа к решению конкретных естественнонаучных и технических проблем;

***3) Владеть:***

а) навыками использования основных общезначимых законов и принципов в важнейших практических приложениях;

б) навыками применения основных методов физико-математического анализа для решения естественнонаучных задач;

в) навыками правильной эксплуатации основных приборов и оборудования современной физической лаборатории;

г) навыками обработки и интерпретирования результатов эксперимента.

#### 4. Структура и содержание дисциплины «Физика»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 11 зачетных единиц, 396 часов.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)					Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам	
			лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	КСР	СРС		
1	Физические основы механики	1	12	-	20		34	коллоквиум	Текущий контроль, реферат
2	Статистическая физика и термодинамика	1	6	-	16		20	Текущий контроль	
3	Электричество	2	18	6	12		42	коллоквиум	Текущий контроль, реферат
4	Магнетизм	2	18	6	12		30	Текущий контроль	
5	Оптика	3	8	10	-		10	Текущий контроль, реферат	
6	Квантовая физика	3	8	4	-		15		
7	Физика атома и ядра	3	2	4	-		20		
<b>Итого</b>			72	30	60		171		
<b>Форма аттестации</b>		1	экзамен		36				
		2	зачет		-				
		3	экзамен		27				

5. Содержание лекционных занятий по темам с указанием формируемых компетенций

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Индикаторы достижения компетенции
<b>ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ МЕХАНИКИ (1 семестр)</b>					
1	Кинематика и динамика механического движения	2	Введение. Кинематика поступательного движения.	Предмет физики. Методы физического исследования, гипотеза, эксперимент, теория. Основные единицы измерения в СИ. Предмет механики. Физические модели: материальная точка, система материальных точек, абсолютно твердое тело. Кинематическое описание движения. Скорость и ускорение при криволинейном движении. Нормальное и тангенциальное ускорение.	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3

		2	Кинематика вращательного движения. Динамика поступательного движения.	Угловая скорость и угловое ускорение. Связь угловой скорости углового ускорения с линейными скоростями и ускорениями точек вращающегося тела. Первый закон Ньютона и понятие инерциальной системы отсчета. Второй закон Ньютона как уравнение движения. Сила как производная импульса. Третий закон Ньютона. Неинерциальные системы отсчета. Силы инерции.	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3
		1	Динамика поступательного движения. Закон сохранения импульса. Закон сохранения энергии	Закон сохранения импульса как закон природы. Аддитивность массы и закон сохранения центра инерции. Теорема о движении центра инерции. Работа и кинетическая энергия. Мощность. Консервативные и неконсервативные силы. Потенциальная энергия. Закон сохранения энергии в механике.	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3
		1	Твердое тело в механике	Момент силы, момент импульса. Момент инерции тела относительно оси. Уравнения движения и равновесия твердого тела. Закон сохранения момента импульса.	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3
2	Механические колебания и волны	2	Колебательные движения. Гармонические колебания.	Классификация видов колебательных движений. Гармонические колебания и их характеристика. Смещение, скорость, ускорение при гармонических колебаниях. Затухающие колебания. Дифференциальное уравнение затухающих колебаний и его решение. Аперiodический процесс.	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3
		2	Колебательные движения. Вынужденные колебания. Волны	Дифференциальное уравнение вынужденных колебаний и его решение. Случай резонанса. Волновые процессы. Механизм образования механических волн в упругой среде. Продольные и поперечные волны. Уравнение волны. Эффект Доплера. Фазовая скорость и дисперсия волн. Энергия волны. Волновой пакет. Групповая скорость. Когерентность. Интерференция волн.	
3	Принцип относительности в механике	1	Принцип относительности	Инерциальные системы и принцип относительности. Преобразования Галилея. Инварианты преобразования. Абсолютные и относительные скорости и ускорения.	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3

4	Элементы релятивистской динамики	1	Элементы релятивистской динамики	<p>Постулаты специальной теории относительности.</p> <p>Преобразования Лоренца.</p> <p>Следствия из преобразования Лоренца: сокращение движущихся масштабов длины, замедление движущихся часов, закон сложения скоростей.</p>	<p>ОПК-2.1</p> <p>ОПК-2.2</p> <p>ОПК-2.3</p>
<b>СТАТИСТИЧЕСКАЯ ФИЗИКА И ТЕРМОДИНАМИКА (1 семестр)</b>					
5	Молекулярная физика	2	Макроскопические состояния	<p>Статистический и термодинамический методы. Макроскопические состояния. Тепловое движение. Макроскопические параметры. Уравнения состояния. Внутренняя энергия. Уравнение состояния идеального газа. Давление газа с точки зрения молекулярно-кинетической теории. Молекулярно-кинетический смысл температуры.</p>	<p>ОПК-2.1</p> <p>ОПК-2.2</p> <p>ОПК-2.3</p>
		1	Статистические распределения	<p>Распределение Максвелла.</p> <p>Распределение частиц по абсолютным значениям скорости. Средняя кинетическая энергия частицы. Скорости теплового движения частиц.</p> <p>Распределение Больцмана.</p>	
6	Термодинамика	2	Основы термодинамики	<p>Обратимые и необратимые тепловые процессы. Первое начало термодинамики. Энтропия. Принцип возрастания энтропии. Второе начало термодинамики. Цикл Карно. КПД тепловой машины.</p>	<p>ОПК-2.1</p> <p>ОПК-2.2</p> <p>ОПК-2.3</p>
		1	Явления переноса. Равновесие фаз и фазовые переходы. Особенности твердого состояния вещества	<p>Диффузия. Коэффициент диффузии. Диффузия в газах, в твердых телах. Теплопроводность. Коэффициент теплопроводности. Вязкость. Коэффициент вязкости жидкостей и газов.</p> <p>Фазы и фазовое превращение. Условия равновесия фаз. Фазовые диаграммы. Критическая точка. Изотермы Ван-дер-Ваальса. Фазовые переходы второго рода.</p> <p>Структура твердых тел. Тепловое движение в кристаллах.</p>	
<b>ЭЛЕКТРИЧЕСТВО (2 семестр)</b>					
1	Электростатика	2	Предмет классической электростатики	<p>Идея близкодействия. Электрический заряд и напряженность поля.</p> <p>Дискретность заряда.</p> <p>Закон Кулона. Принцип суперпозиции. Электрический диполь. Поток вектора <math>E</math>.</p> <p>Электрическая теорема Гаусса. Густота силовых линий.</p>	<p>ОПК-2.1</p> <p>ОПК-2.2</p> <p>ОПК-2.3</p>
		2	Предмет классической электростатики	<p>Работа электростатического поля.</p> <p>Циркуляция электростатического поля.</p> <p>Потенциал. Связь потенциала с</p>	

			напряженностью электростатического поля.	
		2	Проводники в электростатическом поле	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3
		2	Поляризация диэлектриков	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3
		2	Энергия взаимодействия электрических зарядов	
		2	Постоянный электрический ток	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3
		2	Постоянный электрический ток	
		2	Элементы зонной теории проводимости	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3
		2	Элементы зонной теории проводимости	
<b>МАГНЕТИЗМ (2 семестр)</b>				
		2	Основы магнитостатики	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3
		2		ОПК-2.3
		2	Виток с током в	ОПК-2.1
2	<b>Электродинамика</b>	2	Разрядка конденсатора, проводники и изоляторы. Условия существования тока. Законы Ома и Джоуля-Ленца в дифференциальной форме.	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3
		2	Сторонние силы. ЭДС гальванического элемента. Закон Ома для участка цепи с гальваническим элементом. Правила Кирхгофа.	
		2	Электропроводность металлов. Носители тока в металлах. Недостаточность классической электронной теории. Элементы зонной теории кристаллов.	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3
		2	Электронная теплоемкость. Зонная структура энергетического спектра электронов. Уровень Ферми. Число электронных состояний в зоне. Заполнение зон. Металлы, диэлектрики, полупроводники. Понятие дырочной проводимости. Собственные полупроводники. Явление сверхпроводимости.	
3	<b>Магнитное поле</b>	2	Вектор магнитной индукции. Закон Ампера. Магнитное поле тока. Закон Био-Савара-Лапласа. Магнитное поле прямолинейного проводника с током. Магнитное поле кругового тока.	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3
		2	Основные уравнения магнитостатики в вакууме. Закон полного тока. Закон полного тока. Движение проводника в магнитном поле. Сила Лоренца.	
		2	Рамка с током в однородном	ОПК-2.1

		магнитном поле	магнитном поле. Магнитный дипольный момент. Намагниченность вещества. Напряженность магнитного поля. Напряженность магнитного поля длинного соленоида. Поток вектора магнитной индукции через сечение соленоида, потокосцепление. Индуктивность длинного соленоида. Основные уравнения магнитостатики в веществе. Граничные условия.	ОПК-2.2 ОПК-2.3	
		2	Магнитное поле в веществе	Магнетики: парамагнетики, диамагнетики, ферромагнетики Современные представления о природе ферромагнетизма. Доменная структура ферромагнетиков. Техническая кривая намагничения, гистерезис.	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3
		2	Явление электромагнитной индукции	Явление электромагнитной индукции. Правило Ленца. Самоиндукция, коэффициент самоиндукции. Объемная плотность энергии магнитного поля. Взаимная индуктивность системы проводников и их магнитная энергия.	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3
4	Электромагнитное поле	2	Уравнения Максвелла	Фарадеевская и максвелловская трактовки явления электромагнитной индукции. Ток смещения. Система уравнений Максвелла в интегральной и дифференциальной форме.	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3
		2	Принцип относительности в электродинамике	Инвариантность уравнений Максвелла относительно преобразований Лоренца. Релятивистское преобразование полей, зарядов и токов. Относительность магнитных и электрических полей. Сущность специальной теории относительности.	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3
		2	Электромагнитные колебания и волны	Электрический колебательный контур. Гармонические электромагнитные колебания и их характеристики. Дифференциальное уравнение затухающих электромагнитных колебаний и его решение. Амплитуда и фазы вынужденных колебаний. Случай резонанса. Процесс установления колебаний. Время релаксации и его связь с добротностью.	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3
		2	Электромагнитные колебания и волны	Дифференциальное уравнение электромагнитных волн. Скорость распространения электромагнитных волн. Энергия электромагнитных волн. Плотность энергии. Вектор Умова-Пойтинга.	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3
<b>ОПТИКА И СТРОЕНИЕ АТОМА (3 семестр)</b>					

1	Геометрическая оптика	1	Геометрическая оптика	Законы геометрической оптики, полное внутреннее отражение	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3
	Волновая оптика	2	Интерференция света	Монохроматичность, когерентность световых волн. Интерференция света в тонких пленках, полосы равного наклона и равной толщины. Интерферометры.	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3
		2	Дифракция волн	Принцип Гюйгенса-Френеля. Дифракция Френеля: на круглом отверстии, диске; дифракция на одной и многих щелях. Дифракционная решетка. Дифракция Фраунгофера и спектральное разложение. Диф. решетка как спектральный прибор, ее разрешительная способность.	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3
		1	Поляризация света	Поляризация света при отражении и преломлении на границе диэлектрических сред. Двойное лучепреломление. Вращение плоскости поляризации.	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3
		2	Электромагнитные волны в веществе	Распространение света в веществе. Дисперсия света. Поглощение света. Прозрачные среды. Поляризация волн при отражении.	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3
2	Квантовая физика	2	Квантовые свойства излучения	Фотоны. Энергия и импульс световых квантов. Фотоэффект. Эффект Комптона. Вынужденное и спонтанное излучение фотонов.	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3
		2	Квантовые свойства излучения	Тепловое равновесное излучение. Законы теплового излучения. Корпускулярно-волновой дуализм свойств света.	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3
		2	Экспериментальное обоснование основных идей квантовой теории. Корпускулярно-волновой дуализм частиц вещества	Противоречия классической физики. Основные идеи квантования: опыты Франка и Герца. Правило частот Бора. Линейчатые спектры атомов. Принцип соответствия. Гипотеза де Бройля. Дифракция электронов. Волновые свойства микрочастиц и соотношения неопределенностей. Наборы одновременно измеряемых величин.	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3
		2	Квантовое состояние. Уравнение Шредингера	Задание состояния микрочастицы, волновая функция, её статистический смысл. Амплитуда вероятности. Стационарное уравнение Шредингера, стационарные состояния. Частица в одномерной прямоугольной яме.	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3

3	Физика атома и ядра	2	Атом. Атомное ядро Элементы квантовой электроники	<p>Водородоподобные атомы. Энергетические уровни. Потенциалы возбуждения, ионизации. Спектры водородоподобных атомов. Пространственное распределение электронов в атоме водорода. Строение атомных ядер. Ядерные реакции. Порог реакции. Механизмы ядерных реакций. Радиоактивные превращения атомных ядер.</p> <p>Реакция ядерного деления. Цепная реакция деления. Термоядерные реакции. Управляемый термоядерный синтез. Принцип работы квантового генератора. Твердотельные и газоразрядные лазеры. Современная физическая картина мира</p>	<p>ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3</p>
---	---------------------	---	--	---	--

### 6. Содержание практических занятий

Учебным планом предусмотрено проведение практических занятий по дисциплине «Физика» во 2-м семестре в количестве 12 часов.

**Цель проведения** практических занятий – освоение теоретического (лекционного) материала и выработка умений, связанных с применением теоретических знаний для решения конкретных физических задач.

В процессе проведения практических занятий применяются традиционные технологии обучения.

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема практического занятия	Краткое содержание	Индикаторы достижения компетенции
1	Электричество	2	Электростатика	Закон Кулона, напряженность электростатического поля	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3
		2	Проводники в электростатическом поле	Потенциал электростатического поля, емкость	
		2	Электродинамика	Законы постоянного тока	
2	Магнетизм	2	Основы магнитостатики	Вектор магнитной индукции, принцип суперпозиции	
		2	Электромагнитная индукция	Закон Фарадея, правило Ленца	
	Итоговая форма аттестации	2	Контрольная работа	Итоговая работа	

Учебным планом предусмотрено проведение практических занятий по дисциплине «Физика» в 3-м семестре в количестве 18 часов.

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема практического занятия	Краткое содержание	Индикаторы достижения компетенции
1	Волновая оптика	2	Геометрическая оптика	Законы отражения и преломления, полное отражение, показатели преломления	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3
		3	Интерференция света	Условия максимума и минимума, просветление оптики	
		3	Дифракция	Дифракция Френеля и Фраунгофера	
		2	Поляризация света	Законы Малюса, Брюстера	
		2	Взаимодействие света с веществом	Дисперсия, закон Бугера	
2	Квантовая физика	2	Фотоэффект.	Законы Столетова. Энергия и импульс световых квантов.	
		2	Тепловое равновесное излучение.	Законы теплового излучения.	
	Итоговая форма аттестации	2	Контрольная работа	Итоговая работа	

### 7. Содержание лабораторных занятий

Учебным планом по данной бакалаврской программе предусмотрено проведение лабораторных занятий по дисциплине «Физика».

Цель проведения лабораторных занятий - освоение лекционного материала, касающегося основных тем дисциплины, а также приобретение студентами навыков работы с приборами и оборудованием физической лаборатории, навыков использования различных методик физических измерений и обработки получаемых экспериментальных данных, работа в команде.

Конкретное содержание лабораторных занятий представлено в таблице. Лабораторные работы проводятся в помещениях учебных лабораторий кафедры.

В 1 семестре учебным планом предусмотрено 36 часов на проведение лабораторных работ. На выполнение и сдачу одной работы дается 3,6 часа. В течение 1-го семестра студенты должны выполнить 9 лабораторных работ из таблицы, приведенной ниже.

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Наименование № лабораторной работы	Краткое содержание	Индикаторы достижения компетенции
1	Методика обработки результатов физических измерений	4	Инструктаж по технике безопасности, №102	Инструктаж по технике безопасности, измерение толщины фольги и статистическая обработка полученных результатов	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3

2	Механика	4	№104	Изучение законов поступательного и вращательного движения, расчет основных характеристик; ускорения, момента инерции тел.	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3
			№105		
			№106, 106а		
3	Колебания	4	№110	Изучение колебательных видов движения и расчет их основных характеристик	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3
			№112		
			№113		
4	Волны	4	№111	Изучение процесса образования волн, классификация волн и расчет основных параметров волн.	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3
5	Законы сохранения	4	№ 108	Изучение законов сохранения механической энергии и импульса в замкнутых и незамкнутых системах	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3
			№109		
6	Молекулярная физика и термодинамика	4	№115	Расчет средней длины свободного пробега молекул	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3
			№116	Понятие «вакуум» и способы его получения	
			№117	Применение 1 начала термодинамики и расчет коэффициента Пуассона по полученным данным	
			№119	Изучение явления внутреннего трения.	
			Комп.работа Распределение Максвелла	Моделирование и наблюдение распределения молекул газа по скоростям	

Во 2-м семестре учебным планом предусмотрено 24 часа на проведение лабораторных работ. На выполнение и сдачу одной работы дается 3,6 часа. В течение 2-го семестра студенты должны выполнить 6 лабораторных работ из перечня работ, приведенных в таблице ниже.

№ п / п	Раздел дисциплины	Часы	Наименование (номер) лабораторной работы	Краткое содержание	Индикаторы достижения компетенции
1	Электродинамика	4	№210	Изучение законов постоянного тока	ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-2.3
			№226		
		4	№212	Электрический ток в газах	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3
			№218		

		4	№208	Изучение контактных явлений: явления Зеебека и р-п перехода	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3
			№216		
			№216а		
2	Магнетизм	4	№220	Определение удельного заряда электрона, сила Лоренца	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3
		4	№225	Изучение явления электромагнитной индукции и определение индуктивности катушки	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3
		4	№229	Изучение магнитных свойств вещества: ферромагнетики, их основные свойства	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3
		4	№231	Электромагнитные колебания в колебательном контуре, резонанс	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3
			№233		
		4	№232	Изучение процесса возникновения электромагнитных волн, уравнения Максвелла	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3
		4	Комп.работа	Магнитные поля от различных источников, расчет вектора магнитной индукции	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3
3	Электростатика	4	Комп.работа	Электростатические поля, расчет силы взаимодействия зарядов и определение вектора напряженности поля	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3

### 8. Самостоятельная работа

В 1 семестре на выполнение СРС в учебном плане предусмотрено 54 часа.

№ п/п	Раздел дисциплины, темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Индикаторы достижения компетенции
1	Физические основы механики: кинематика и динамика механического движения, законы сохранения, колебания и волны, СТО.	34	Подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов, написание реферата, сдача коллоквиума.	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3
2	Статистическая физика и	20		ОПК-2.1

	термодинамика: макроскопические состояния, статистические распределения, явления переноса, 1 и 2 начала термодинамики			ОПК-2.2 ОПК-2.3
--	---	--	--	--------------------

Во 2 семестре на выполнение СРС в учебном плане предусмотрено 72 часа.

№ п/п	Раздел дисциплины, темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Индикаторы достижения компетенции
1	Электричество	21	Подготовка к лабораторным работам, оформление отчетов, написание реферата, сдача коллоквиума. Подготовка домашних заданий, контрольная работа	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3
2	Магнетизм	21		
	Электричество и магнетизм	30		

В 3 семестре на выполнение СРС в учебном плане предусмотрено 45 часов.

№ п/п	Раздел дисциплины, темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Индикаторы достижения компетенции
1	Волновая оптика	10	Написание реферата. Подготовка домашних заданий, контрольная работа	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3
2	Квантовая физика	15		
3	Физика атома и ядра	20		

### ***8.1 Контроль самостоятельной работы***

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма КСР	Индикаторы достижения компетенции
1				
2				

### ***9. Использование рейтинговой системы оценки знаний***

При оценке результатов деятельности обучающихся в рамках дисциплины «Физика» используется рейтинговая система. Рейтинговая оценка формируется на основании текущего и промежуточного контроля. Максимальное и минимальное количество баллов по различным видам учебной работы описано в «Положении о балльно-рейтинговой системе оценки знаний студентов и обеспечения качества учебного процесса» ФГБОУ ВО КНИТУ.

*При изучении дисциплины в 1 семестре предусматривается экзамен, реферат, написание 1 коллоквиума и 9 лабораторных работ. За эти контрольные точки студент может получить минимальное и максимальное количество баллов (см. таблицу).*

За экзамен студент может получить минимум 24 балла и максимум – 40 баллов.

<b>Оценочные средства</b>	<b>Кол-во</b>	<b>Min, баллов</b>	<b>Max, баллов</b>
Лабораторная работа	9	27	45
Коллоквиум	1	3	5
Контрольная работа	-	-	-
Реферат	1	6	10
Экзамен	1	24	40
<b>Итого:</b>		<b>60</b>	<b>100</b>

При изучении дисциплины во **2 семестре** предусматривается зачет, реферат, написание 1 коллоквиума, 1 контрольной работы и 6 лабораторных работ. За эти контрольные точки студент может получить минимальное и максимальное количество баллов (см. таблицу).

За экзамен студент может получить минимум 24 балла и максимум – 40 баллов.

<b>Оценочные средства</b>	<b>Кол-во</b>	<b>Min, баллов</b>	<b>Max, баллов</b>
Лабораторная работа	6	18	30
Коллоквиум	1	6	10
Контрольная работа	1	24	40
Реферат	1	12	20
<b>Итого:</b>		<b>60</b>	<b>100</b>

При изучении дисциплины в **3 семестре** предусматривается сдача экзамена, написание и защита реферата, написание контрольной работы и домашних заданий (рабочая тетрадь). За эти контрольные точки студент может получить минимальное и максимальное количество баллов (см. таблицу).

За экзамен студент может получить минимум 24 балла и максимум – 40 баллов.

<b>Оценочные средства</b>	<b>Кол-во</b>	<b>Min, баллов</b>	<b>Max, баллов</b>
Домашние задания (рабочая тетрадь)	1	6	10
Контрольная работа	1	24	40
Реферат	1	6	10
экзамен	1	24	40
<b>Итого:</b>		<b>60</b>	<b>100</b>

#### **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 (государственной 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	Кол-во экз.
1. 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. — 362 с.	<b>62</b> в УНИЦ КНИТУ <b>ЭБ УНИЦ</b> <URL: <a href="http://ft.kstu.ru/ft/Starostina-Kratkii_kurs_fiziki_dlya_bakalavrov.pdf">http://ft.kstu.ru/ft/Starostina-Kratkii_kurs_fiziki_dlya_bakalavrov.pdf</a> > Доступ с IP-адресов КНИТУ
2. 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.	<b>70</b> в УНИЦ КНИТУ <b>ЭБ УНИЦ</b> <URL: <a href="http://ft.kstu.ru/ft/Starostina-kratkii_kurs_obschey_fiziki.pdf">http://ft.kstu.ru/ft/Starostina-kratkii_kurs_obschey_fiziki.pdf</a> > Доступ с IP-адресов КНИТУ
3. Трофимова Т.И. Курс физики [Учебники] : учеб. пособие для инж.-техн. спец. вузов / Т.И. Трофимова.- М.: Высш. шк., 2001. — 542с.	<b>1170</b> в УНИЦ КНИТУ
4. Детлаф А.А. Курс физики [Учебники]: учеб. пособие для студ. вузов / А.А. Детлаф, Б.М. Яворский. — М.: Высш. шк., 2001. — 718с.	<b>837</b> в УНИЦ КНИТУ

### 11.2 Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Кол-во экз.
1. Савельев И.В. Курс общей физики [Учебники]: учеб. пособие для вузов. Кн.1: Механика / И.В. Савельев.— М. : Астрель : АСТ, 2003.— 336 с. — ISBN 5-17-002963-2	<b>460</b> в УНИЦ КНИТУ
2. Савельев И.В. Курс общей физики. Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц [Учебники].— М.: Астрель: АСТ, 2002.— 368 с.	<b>495</b> в УНИЦ КНИТУ
3. Волькенштейн В.С. Сборник задач по общему курсу физики. - Спб.: Книжный мир, 2007.- 328с. — ISBN 5-86457-2357-7.	<b>1053</b> в УНИЦ КНИТУ
4. Трофимова Т.И., Павлова З.Г. Сборник задач по курсу физики с решениями. М.: Высш. шк., 2001. — 591с. — ISBN 5-06-004164-6	<b>815</b> в УНИЦ КНИТУ
5. Абдрахманова А.Х. Лабораторный практикум по дисциплине "Физика" с компьютерными моделями [Учебники]: учеб. пособие / А.Х. Абдрахманова, С.Е. Нефедьев, Е.С. Нефедьев; Казан. гос. технол. ун-т — Казань, 2005.— 86 с.	<b>103</b> в УНИЦ КНИТУ
6. Абдрахманова А.Х. Физика. Раздел "Механика" [Электронный ресурс]: тексты лекций / А.Х. Абдрахманова; Казан. нац. исслед.	<b>112</b> в УНИЦ КНИТУ <b>ЭБ УНИЦ</b>

технол. ун-т.— Казань: КНИТУ, 2013.— 80 с.	<URL: <a href="http://ft.kstu.ru/ft/Abdrakhmanova-fizika.pdf">http://ft.kstu.ru/ft/Abdrakhmanova-fizika.pdf</a> >. Доступ с IP-адресов КНИТУ
7. Абдрахманова А.Х. Физика. Электричество [Электронный ресурс]: тексты лекций / А.Х. Абдрахманова; Казан. нац. исслед. технол. ун-т — Казань: Изд-во КНИТУ, 2018 .— 120 с.: ил. — ISBN 978-5-7882-2340-7	<b>111 в УНИЦ КНИТУ ЭБ УНИЦ</b> <URL: <a href="http://ft.kstu.ru/ft/Abdrakhmanova-Fizika_Elektrichestvo_teksty_lektsii.pdf">http://ft.kstu.ru/ft/Abdrakhmanova-Fizika_Elektrichestvo_teksty_lektsii.pdf</a> > Доступ с IP-адресов КНИТУ
8. Алешкевич В.А. Курс общей физики. Оптика: учебник: ФИЗМАТЛИТ, 2011. — 320с.	<b>ЭБ УНИЦ</b> <URL: <a href="http://ft.kstu.ru/ft/Aleshkevich-optika.pdf">http://ft.kstu.ru/ft/Aleshkevich-optika.pdf</a> > Доступ с IP-адресов КНИТУ

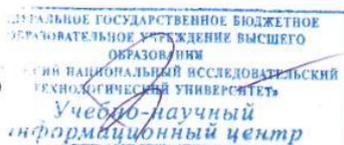
### 11.3 Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Физика» использование электронных источников информации:

1. ЭБС «Лань» - <http://e.lanbook.com>.
2. Электронный каталог УНИЦ КНИТУ – Режим доступа: <http://ruslan.kstu.ru>
3. Научная Электронная Библиотека (НЭБ) – Режим доступа: <http://elibrary.ru>
4. ЭБС Book.ru – Режим доступа: <http://www.book.ru/>
5. ЭБС «IPRbooks» - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru>
6. ЭБС «Znanium.com» - Режим доступа: <http://znanium.com>
7. ЭБС «Университетская библиотека Онлайн» - Режим доступа: <http://biblioclub.ru/>

Согласовано:

Зав.сектором ОКУФ



#### **11.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

1. Ядерная физика в Интернете. – Доступ свободный: <http://nuclphys.sinp.msu.ru>
2. Информационная система «Единое окно доступа к информационным ресурсам». – Доступ свободный: <http://window.edu.ru>
3. Цифровые образовательные ресурсы по физике. - <https://prekrasnyenauki.ru>

#### **12. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

Учебные аудитории для проведения учебных занятий оснащены оборудованием:

1. Осциллографы ИЗ013, С1-5, С1-117/1.
2. Мост постоянного тока МО-47.
3. Генератор сигналов низкочастотный ГЗ-34.
4. Универсальный монохроматор УМ-2.
5. Спектрометры СЛП.
6. Рефрактометр ИРФ-464.
7. Измеритель контактный горизонтальный ИКГ.
8. Амперметры, вольтметры.

техническими средствами обучения:

1. Проектор,
2. Интерактивная доска.

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой:

1. Персональные компьютеры с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечены доступом в электронную информационную среду КНИТУ. Допускается замена оборудования его виртуальными аналогами.

Лицензированное программное обеспечение и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое в учебном процессе при освоении дисциплины «Физика»:

1. Лицензионный программный продукт компании ОАО «Физикон» «Открытая физика 1.1», на CD-ROM, (инсталлирован в компьютерном классе)
2. Ю.В. Тихомиров «Учебно-методическое пособие к виртуальному практикуму по физике», (инсталлирован в компьютерном классе)
3. Б.К. Лаптенков «Приложение №1 к виртуальному практикуму по физике», (инсталлирован в компьютерном классе)
4. Тестирующая программа к лабораторному практикуму (на базе программы TestMaker , КГТУ, И.Х.Галеев)
5. Тестирующая программа для проведения коллоквиумов по физике (каф. физики КГТУ, доц. Казанцев С.А.)

#### **13. Образовательные технологии**

Занятия, проводимые в интерактивных формах, для данной дисциплины не предусмотрены.