

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

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по УР  
Бурмистров А.В.



« 23 » 11 201 7 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

По дисциплине **Б1.Б.8 «Физика»**  
Направления подготовки **18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии»**  
Профиль подготовки **«Рациональное использование материалов и энергетических ресурсов»**

Квалификация (степень) выпускника	бакалавр
Форма обучения	очная
Институт, факультет	ИППиБТ, ФПТ
Кафедра-разработчик рабочей программы	кафедра физики
Курс, семестр	1 курс; 1, 2, 3 семестры

		Часы	Зачетные единицы
Лекции		54	1,5
Практические занятия			
Семинарские занятия			
Лабораторные занятия		90	2,5
Самостоятельная работа		99	2,75
Форма аттестации	1 семестр	экзамен	1,0
	2 семестр	экзамен	1,25
	3 семестр	зачет	
Всего		324	9,0

Казань, 2017 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования № 227 (от 12 марта 2015 г.) по направлению 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии» для профиля подготовки «Рациональное использование материалов и энергетических ресурсов» на основании учебных планов набора обучающихся 2015, 2016, 2017 годов.

Разработчик программы:

доцент  
(должность)

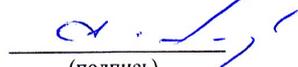
  
(подпись)

Темников А.Н.  
(Ф.И.О.)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры физики

протокол от 17.11 2017 г. № 3

Зав. кафедрой

  
(подпись)

Нефедьев Е.С.  
(Ф.И.О.)

### СОГЛАСОВАНО

Протокол заседания методической комиссии факультета пищевых технологий от 21.11 2017 г. № 5

Председатель комиссии, профессор

  
(подпись)

Сироткин А.С.  
(Ф.И.О.)

### УТВЕРЖДЕНО

Протокол заседания методической комиссии факультета ФНН от 22.11 2017 г. № 11

Председатель комиссии, профессор

  
(подпись)

Сысоев В.А.  
(Ф.И.О.)

Начальник УМЦ

  
(подпись)

Китаева Л.А.  
(Ф.И.О.)

## **1. Цели освоения дисциплины**

Целями освоения дисциплины «Физика» являются:

- а) формирование знаний об основных физических явлениях и законах, а также назначении и принципе действия важнейших физических приборов и методиках физических экспериментов;
- б) обучение грамотному применению положений фундаментальной физики и методов физико-математического анализа к научному решению конкретных естественнонаучных и технических проблем;
- в) выработка основ физического мировоззрения и развитие у бакалавров физического мышления как фундамента, необходимого для успешного освоения специальных дисциплин и применения полученных знаний в избранной профессии.

## **2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина «Физика» относится к базовой части математического и естественнонаучного цикла ООП и формирует у бакалавров по направлению подготовки 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии» специальные знания и компетенции, необходимые для выполнения научно-исследовательской и инновационной, производственно-технологической, проектно-конструкторской и проектно-технологической профессиональной деятельности.

Для успешного освоения дисциплины «Физика» бакалавр по направлению подготовки, указанному выше, должен освоить материал курса физики средней общеобразовательной школы на базовом уровне.

Дисциплина «Физика» является предшествующей и необходима для успешного усвоения следующих дисциплин:

- Б1.Б.11. Физико-химические методы анализа
- Б1.Б.12. Коллоидная химия
- Б1.Б.13. Физическая химия
- Б1.В.ОД.9. Детали машин
- Б1.Б.16. Электротехника и промышленная электроника
- Б1.Б.17. Процессы и аппараты химической технологии
- Б1.Б.18. Безопасность жизнедеятельности
- Б1.Б.20. Моделирование энерго- и ресурсосберегающих процессов в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии
- Б1.В.ОД.13. Техническая термодинамика и теплотехника
- Б1.В.ОД.20. Ресурсо- и энергосберегающие технологии

Знания, полученные при изучении дисциплины «Физика», могут быть использованы при прохождении практик учебной, производственной, преддипломной и выполнении выпускных квалификационных работ по направлению подготовки 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии».

### **3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины**

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

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

#### ***1) знать:***

- а) основные физические явления и основные законы физики; 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;
- 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) использованием основных общефизических законов и принципов в важнейших практических приложениях;
- б) применением основных методов физико-математического анализа для решения естественно-научных задач;
- в) правильной эксплуатацией основных приборов и оборудования современной физической лаборатории;
- г) способностью обработки и интерпретирования результатов эксперимента;
- д) использованием методов физического моделирования в производственной практике.

### 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
			Лекции	Семинар (Практические занятия)	Лабораторные работы	СРС		
1	Механика и молекулярная физика	1	18	-	36	18	Компьютерное моделирование, дискуссия, обсуждения в группе, мозговой штурм, ситуационный анализ и др.	Отчеты по лабораторным работам Коллоквиум Отчет о СРС (решение задач)
2	Электричество и магнетизм	2	18	-	36	45	Компьютерное моделирование, дискуссия, обсуждения в группе, мозговой штурм, ситуационный анализ и др.	Отчеты по лабораторным работам Коллоквиум Отчет о СРС (решение задач)
3	Оптика и строение атома	3	18	-	18	36	Компьютерное моделирование, дискуссия, обсуждения в группе, мозговой штурм, ситуационный анализ и др.	Отчеты по лабораторным работам Коллоквиум Отчет о СРС (решение задач)
<b>Форма аттестации</b>								Экзамен Экзамен Зачет

### 5. Содержание лекционных занятий по темам

В ходе лекционных занятий используются технологии решения творческих задач, метод мозгового штурма, проблемный метод и др.

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	Механика и молекулярная физика	2	Кинематика механического движения.	Кинематическое описание движения. Скорость и ускорение при криволинейном движении. Нормальное и тангенциальное ускорение. Угловая скорость и угловое ускорение. Связь угловой скорости, углового ускорения с линейными скоростями и ускорениями точек вращающегося тела.	ОПК-2 ОПК-3
2	Механика и молекулярная физика	2	Динамика поступательного движения	Первый закон Ньютона и понятие инерциальной системы отсчета. Второй закон Ньютона как уравнение движения. Импульс. Сила как производная импульса. Третий закон Ньютона. Кинетическая энергия тела при поступательном движении. Связь между кинетическими энергиями в различных системах отсчета. Потенциальная энергия. Работа и энергия. Мощность.	ОПК-2 ОПК-3
3	Механика и молекулярная физика	2	Динамика вращательного движения	Момент силы. Момент инерции. Теорема Штейнера. Момент импульса. Основной закон динамики вращательного движения. Момент силы как производная момента импульса. Кинетическая энергия вращающегося тела.	ОПК-2 ОПК-3
4	Механика и молекулярная физика	2	Законы сохранения в механике	Замкнутая система. Закон сохранения импульса. Реактивное движение. Теорема о движении центра массы. Закон сохранения момента импульса. Консервативные и неконсервативные силы. Закон сохранения полной механической энергии.	ОПК-2 ОПК-3
5	Механика и молекулярная физика	2	Механические колебания	Гармонические колебания и их характеристики. Дифференциальные уравнения незатухающих и затухающих колебаний. Аперiodический процесс. Дифференциальное уравнение вынужденных колебаний. Амплитуда и фаза вынужденных колебаний. Резонанс. Соотношение между фазами вынуждающей силы и скорости при механическом резонансе.	ОПК-2 ОПК-3
6	Механика и молекулярная физика	2	Механические волны	Механизм образования механических волн в упругой среде. Продольные и поперечные волны. Уравнение бегущей волны. Фазовая скорость и дисперсия волн. Энергия волны. Принцип суперпозиции волн. Волновой пакет. Групповая скорость. Когерентность. Интерференция волн.	ОПК-2 ОПК-3

7	Механика и молекулярная физика	2	Элементы специальной теории относительности	Инерциальные системы и принцип относительности. Преобразования Галилея. Постулаты специальной теории относительности. Преобразования Лоренца. Следствия из преобразований Лоренца: относительность одновременности, сокращение длины, замедление времени, закон сложения скоростей. Релятивистский импульс. Уравнение движения релятивистской частицы.	ОПК-2 ОПК-3
8	Механика и молекулярная физика	2	Молекулярно-кинетическая теория газов	Динамические и статистические закономерности в физике. Статистический и термодинамический методы. Микро- и макроскопические состояния и параметры. Скорости теплового движения частиц. Давление газа с точки зрения молекулярно-кинетической теории. Средняя кинетическая энергия частицы. Молекулярно-кинетический смысл температуры. Уравнение состояния идеального газа. Распределение Максвелла. Распределение Больцмана. Реальные газы. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Фазы и фазовые переходы.	ОПК-2 ОПК-3
9	Механика и молекулярная физика	2	Законы термодинамики	Число степеней свободы. Внутренняя энергия. Работа газа. Количество теплоты. Первое начало термодинамики. Теплоемкость газа при различных процессах. Коэффициент Пуассона. Энтропия. Цикл Карно. КПД идеальной тепловой машины. Второе начало термодинамики. Третье начало термодинамики.	ОПК-2 ОПК-3
10	Электричество и магнетизм	2	Электростатика.	Электрические заряды. Закон Кулона. Электрическое поле. Напряженность и потенциал электрического поля. Принцип суперпозиции. Поток вектора напряженности. Теорема Гаусса. Работа электростатического поля. Циркуляция электростатического поля. Электрический диполь. Электрическое поле в диэлектрике. Проницаемость, восприимчивость, поляризованность диэлектрика.	ОПК-2 ОПК-3
11	Электричество и магнетизм	2	Емкость	Энергия заряженного проводника. Емкость. Конденсатор. Последовательное и параллельное соединение конденсаторов. Энергия заряженного конденсатора. Плотность энергии электростатического поля в диэлектрике.	ОПК-2 ОПК-3

12	Электриче-	2	Постоянный	Условия существования электрического	ОПК-2
----	------------	---	------------	--------------------------------------	-------

	ство и магнетизм		электрический ток	тока. Проводники и изоляторы. Законы Ома и Джоуля-Ленца в дифференциальной форме. Плотность тока. Сторонние силы. ЭДС. Закон Ома для участка и полной цепи. Последовательное и параллельное соединение проводников. Правила Кирхгофа.	ОПК-3
13	Электричество и магнетизм	2	Теории электропроводности	Электропроводность металлов. Классическая электронная теория. Элементы зонной теории кристаллов. Распределение Ферми. Уровень Ферми. Заполнение зон в металлах, диэлектриках, полупроводниках. Понятие дырочной проводимости. Собственные и примесные полупроводники. Явление сверхпроводимости.	ОПК-2 ОПК-3
14	Электричество и магнетизм	2	Магнитное поле	Магнитное поле. Напряженность магнитного поля и магнитная индукция. Способы расчета магнитного поля проводника с током. Закон Био-Савара-Лапласа. Поток и циркуляция вектора магнитной индукции. Закон полного тока. Напряженность магнитного поля соленоида. Проводник с током в магнитном поле. Сила Ампера, сила Лоренца. Закон Ампера. Единица силы тока.	ОПК-2 ОПК-3
15	Электричество и магнетизм	2	Магнитное поле в веществе	Магнитный дипольный момент. Рамка с током в магнитном поле. Магнитная проницаемость, восприимчивость, намагниченность вещества. Парамагнетики, диамагнетики, ферромагнетики, антиферромагнетики. Доменная структура ферромагнетиков. Кривая намагничивания, гистерезис.	ОПК-2 ОПК-3
16	Электричество и магнетизм	2	Электромагнитная индукция	Явление электромагнитной индукции. Правило Ленца. Самоиндукция. Индуктивность. Индуктивность соленоида. Объемная плотность энергии магнитного поля.	ОПК-2 ОПК-3
17	Электричество и магнетизм	2	Электромагнитное поле	Уравнения Максвелла. Электромагнитные волны. Скорость распространения электромагнитных волн. Энергия электромагнитных волн. Плотность энергии. Вектор Умова-Пойтинга. Излучение диполя.	ОПК-2 ОПК-3
18	Электричество и магнетизм	2	Колебательный контур	Электрический колебательный контур. Гармонические электромагнитные колебания и их характеристики. Дифференциальное уравнение незатухающих, затухающих и вынужденных электромагнитных колебаний. Амплитуда и фаза	ОПК-2 ОПК-3

				вынужденных колебаний. Резонанс. Добротность и полоса пропускания. Принципы радиосвязи.	
19	Оптика и строение атома	2	Геометрическая оптика	Виды электромагнитных излучений. Основные понятия и области применения геометрической, волновой и квантовой оптики. Распространение, отражение и преломление электромагнитных волн. Законы геометрической оптики. Полное внутреннее отражение. Предельный угол. Волоконная оптика.	ОПК-2 ОПК-3
20	Оптика и строение атома	2	Интерференция света	Монохроматичность и когерентность световых волн. Интерференция света. Условия максимумов и минимумов для разности фаз и оптической разности хода. Интерференция света в тонких пленках. Полосы равного наклона, полосы равной толщины. Интерферометры.	ОПК-2 ОПК-3
21	Оптика и строение атома	2	Дифракция света	Принцип Гюйгенса-Френеля. Дифракция Френеля, Фраунгофера. Зоны Френеля. Простые задачи дифракции: дифракция на круглом отверстии; дифракция на одной и многих щелях. Дифракционная решетка. Дифракционная решетка как спектральный прибор. Дисперсия и разрешающая способность дифракционной решетки.	ОПК-2 ОПК-3
22	Оптика и строение атома	2	Поляризация света	Поляризация света при рассеянии, отражении и преломлении на границе диэлектрических сред. Двойное лучепреломление. Оптически активные вещества. Вращение плоскости поляризации. Поляриметр. Закон Малюса.	ОПК-2 ОПК-3
23	Оптика и строение атома	2	Тепловое излучение	Законы теплового излучения. Гипотеза Планка. Фотоэффект. Теория Эйнштейна. Эффект Комптона. Фотоны. Масса, энергия и импульс световых квантов. Линейчатые спектры атомов. Теория Бора. Гипотеза де Бройля. Дифракция электронов. Корпускулярно-волновой дуализм. Принцип работы квантового генератора.	ОПК-2 ОПК-3
24	Оптика и строение атома	2	Волновые свойства микрочастиц	Волновые свойства микрочастиц и соотношения неопределенностей. Волновая функция, её статистический смысл. Стационарное уравнение Шредингера. Частица в одномерной прямоугольной яме. Туннельный эффект.	ОПК-2 ОПК-3
25	Оптика и строение атома	2	Строение атома	Структура электронных уровней в сложных атомах. Принцип Паули. Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева.	ОПК-2 ОПК-3

26	Оптика и строение атома	2	Строение и превращения атомных ядер	Строение атомных ядер. Ядерные реакции. Радиоактивные превращения атомных ядер. Цепная реакция деления. Ядерный реактор. Термоядерные реакции. Управляемый термоядерный синтез.	ОПК-2 ОПК-3
27	Оптика и строение атома	2	Элементарные частицы	Элементарные частицы. Сильное, электромагнитное, слабое и гравитационное взаимодействия. Иерархия взаимодействий. Единая теория материи. Физическая картина мира.	ОПК-2 ОПК-3

### **6. Содержание практических занятий**

Учебным планом по направлению подготовки: 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии», профиль подготовки «Рациональное использование материалов и энергетических ресурсов» практические занятия **не предусмотрены**.

### **7. Содержание лабораторных занятий**

Учебными планами по направлениям подготовки: 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии», профиль подготовки «Рациональное использование материалов и энергетических ресурсов» предусмотрено проведение лабораторных занятий по дисциплине «Физика» в течение **трех семестров**.

**Цель проведения** лабораторных занятий – освоение лекционного материала с использованием лабораторного оборудования; ознакомление с методами исследования физических явлений; приобретение умений и навыков работы с контрольно-измерительными приборами; приобретение навыков и умения применять теоретические знания для объяснения экспериментальных результатов; освоение методов обработки результатов экспериментальных измерений; получение первых навыков моделирования физических явлений на компьютере.

Занятия по лабораторному практикуму проводятся в учебных лабораториях кафедры «Механика и молекулярная физика», «Электричество и магнетизм», «Оптика и строение атома», оснащенных специальным оборудованием. В программе лабораторного практикума предусмотрены также занятия в компьютерном классе, в котором студенты выполняют работы, связанные с компьютерным моделированием фундаментальных физических экспериментов. По каждой выпол-

ненной работе со студентом проводится собеседование и выставляется оценка в рабочую ведомость.

### Лабораторные работы, проводимые в лаборатории механики и молекулярной физики (Д110)

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Наименование лабораторной работы	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	Механика и молекулярная физика	2	102. Измерение толщины фольги	Знакомство с элементами теории ошибок, правилами обработки результатов прямых измерений	ОПК-2 ОПК-3
2	Механика и молекулярная физика	2	104. Проверка второго закона Ньютона	Получение и анализ зависимости ускорения от силы при постоянной массе на машине Атвуда.	ОПК-2 ОПК-3
3	Механика и молекулярная физика	2	105. Проверка основного закона вращательного движения	Получение и анализ зависимости углового ускорения от отношения момента силы к моменту инерции	ОПК-2 ОПК-3
4	Механика и молекулярная физика	2	106. Определение моментов инерции тел методом колебаний	Определение моментов инерции двух физических маятников на основе измерений периода колебаний	ОПК-2 ОПК-3
5	Механика и молекулярная физика	2	106а. Определение момента инерции крутильного маятника	Определение момента инерции путем сравнения периодов осевых крутильных колебаний двух цилиндров – исследуемого и эталонного	ОПК-2 ОПК-3
6	Механика и молекулярная физика	2	108. Изучение законов сохранения	Определение характеристик упругого соударения шаров и их анализ на основе законов сохранения импульса и механической энергии	ОПК-2 ОПК-3
7	Механика и молекулярная физика	2	109. Изучение законов динамики с помощью маятника Максвелла	Определение момента инерции маятника Максвелла на основе измерений времени его падения с заданной высоты	ОПК-2 ОПК-3
8	Механика и молекулярная физика	2	110. Изучение затухающих колебаний	Определение характеристик затухающих колебаний камертона при различных условиях	ОПК-2 ОПК-3
9	Механика и молекуляр-	2	111. Изучение процесса образования	Получение стоячих волн в струне и определение частот	ОПК-2 ОПК-3

	ная физика		стоячих волн в струне	колебаний при различных силах натяжения струны	
10	Механика и молекулярная физика	2	112. Определение ускорения свободного падения	Определение ускорения свободного падения на основе измерений периода колебаний обратного маятника	ОПК-2 ОПК-3

11	Механика и молекулярная физика	2	115. Определение длины свободного пробега и эффективного диаметра молекул воздуха	Определение длины свободного пробега и эффективного диаметра молекул воздуха на основе измерений коэффициента внутреннего трения	ОПК-2 ОПК-3
12	Механика и молекулярная физика	2	116. Получение и измерение вакуума	Определение мгновенной скорости откачки на основе измерений давления воздуха в откачиваемом сосуде от времени откачки	ОПК-2 ОПК-3
13	Механика и молекулярная физика	2	117. Определение отношения теплоемкостей	Определение отношения изобарной и изохорной теплоемкостей методом Клемана-Дезорма	ОПК-2 ОПК-3
14	Механика и молекулярная физика	2	119. Измерение коэффициента динамической вязкости	Определение коэффициента динамической вязкости методом Стокса	ОПК-2 ОПК-3

### Лабораторные работы, проводимые в лаборатории электричества и магнетизма (Д117)

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Наименование лабораторной работы	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	Электричество и магнетизм	2	208. Градуировка термоэлемента	Получение и анализ графика зависимости тока в цепи термоэлемента от разности температур спаев	ОПК-2 ОПК-3
2	Электричество и магнетизм	2	210. Измерение малых ЭДС методом компенсации	Освоение метода компенсации на примере измерения малой ЭДС источника с большим сопротивлением	ОПК-2 ОПК-3
3	Электричество и магнетизм	2	211. Исследование процессов зарядки и разрядки конденсатора	Определение постоянной разряда на основе зависимости напряжения на конденсаторе от времени	ОПК-2 ОПК-3
4	Электричество и магнетизм	2	212. Снятие вольтамперных характеристик двухэлектродной лампы	Получение зависимостей анодного тока от анодного напряжения при разных напряжениях накала	ОПК-2 ОПК-3
5	Электричество и маг-	2	216. Изучение полупроводникового вы-	Определение коэффициента выпрямления на основе	ОПК-2 ОПК-3

	нетизм		прямителя	вольтамперной характеристики выпрямителя	
6	Электричество и магнетизм	2	217. Исследование температурных зависимостей сопротивления металлов и полупроводников	Определение температурного коэффициента сопротивления металла и ширины запрещенной зоны полупроводника	ОПК-2 ОПК-3

7	Электричество и магнетизм	2	220. Определение удельного заряда электрона	Определение отношения заряда электрона к его массе по сбросовой характеристике магнетрона	ОПК-2 ОПК-3
8	Электричество и магнетизм	2	225. Определение диэлектрической постоянной	Определение диэлектрической постоянной на основе измерений расстояния между пучностями стоячих электромагнитных волн в двух длинных линиях – в воздухе и в масле	ОПК-2 ОПК-3
9	Электричество и магнетизм	2	226. Измерение сопротивления проводников мостовым методом	Экспериментальная проверка формул для общего сопротивления проводников при их последовательном и параллельном соединении	ОПК-2 ОПК-3
10	Электричество и магнетизм	2	229. Исследование свойств ферромагнетиков	Получение кривых гистерезиса и определение точки Кюри ферромагнетика.	ОПК-2 ОПК-3
11	Электричество и магнетизм	2	230. Измерение горизонтальной составляющей магнитного поля Земли	Определение горизонтальной составляющей магнитного поля Земли с помощью тангенс-гальванометра	ОПК-2 ОПК-3
12	Электричество и магнетизм	2	231. Исследование колебательного контура	Определение параметров колебательного контура по резонансной частоте и снятие резонансных кривых при разных активных сопротивлениях контура	ОПК-2 ОПК-3
13	Электричество и магнетизм	2	232. Изучение RLC – цепи	Получение зависимостей активного, индуктивного и емкостного сопротивлений от частоты тока и расчет резонансной частоты RLC- цепи	ОПК-2 ОПК-3

**Лабораторные работы, проводимые в лаборатории оптики и строения атома (Д112)**

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Наименование лабораторной работы	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	Оптика и	2	301. Измерение пока-	Получение и анализ зависи-	ОПК-2

	строение атома		зателя преломления растворов	мости показателя преломления раствора от концентрации	ОПК-3
2	Оптика и строение атома	2	302. Определение радиуса кривизны линзы с помощью колец Ньютона	Определение радиуса кривизны плосковыпуклой линзы на основе измерения радиуса колец Ньютона	ОПК-2 ОПК-3
3	Оптика и строение атома	2	303. Измерение малых разностей показателей преломления растворов интерферометрическим методом	Калибровка интерферометра Релея и определение разности показателей преломления растворителя и разбавленного раствора	ОПК-2 ОПК-3
4	Оптика и строение атома	2	305. Проверка закона Малюса	Получение и анализ зависимости тока фотоэлемента от угла между плоскостями поляризации поляризатора и анализатора	ОПК-2 ОПК-3
5	Оптика и строение атома	2	306. Измерение показателя преломления стекла по углу Брюстера	Определение угла Брюстера из наблюдений за изменением интенсивности отраженного от стеклянной призмы луча, первоначально поляризованного в плоскости падения, при повороте призмы	ОПК-2 ОПК-3
6	Оптика и строение атома	2	307. Определение длины световой волны с помощью дифракционной решетки	Наблюдение дифракционных спектров и определение длины световой волны по положению соответствующих линии в спектрах	ОПК-2 ОПК-3
7	Оптика и строение атома	2	308. Измерение концентрации растворов оптически активных веществ поляриметрическим методом	Построение градуировочного графика и определение неизвестной концентрации раствора сахара	ОПК-2 ОПК-3
8	Оптика и строение атома	2	309. Изучение внутренних напряжений методом интерференции поляризованных лучей	Наблюдение и анализ интерференционных картин, возникающих при деформации прозрачных образцов	ОПК-2 ОПК-3
9	Оптика и строение атома	2	310. Исследование спектральной характеристики раствора	Получение и анализ зависимостей коэффициента пропускания и оптической плотности окрашенного раствора от длины волны	ОПК-2 ОПК-3
10	Оптика и строение атома	2	311. Измерение коэффициентов отражения и пропускания	Получение и анализ зависимостей коэффициентов пропускания и отражения цветных прозрачных и непрозрачных твердых образцов	ОПК-2 ОПК-3

				от длины волны	
11	Оптика и строение атома	2	313. Определение постоянной Стефана-Больцмана пирометрическим методом	Измерение температуры лампы накаливания при разных напряжениях с помощью пирометров различной конструкции и расчет постоянной Стефана-Больцмана	ОПК-2 ОПК-3
12	Оптика и строение атома	2	314. Исследование фотоэффекта	Определение длины волны, соответствующей красной границе фотоэффекта и расчет работы выхода электронов из металла	ОПК-2 ОПК-3
13	Оптика и строение атома	2	315. Исследование спектра неона	Наблюдение линейчатого спектра одноатомного газа и определение длины волны отдельных спектральных линий	ОПК-2 ОПК-3
14	Оптика и строение атома	2	316. Исследование спектра паров ртути	Наблюдение линейчатого спектра паров и определение длины волны отдельных спектральных линий	ОПК-2 ОПК-3
15		2	319. Определение потенциала возбуждения атомов	Получение зависимости силы анодного тока от величины сеточного напряжения в эксперименте Франка-Герца, расчет энергии возбуждения атома и длины волны, испускаемой атомом при его переходе в основное состояние	ОПК-2 ОПК-3
16		2	320. Измерение интенсивности космического излучения	Измерение интенсивности космического излучения в заданном направлении системой из двух счетчиков Гейгера	ОПК-2 ОПК-3

### Лабораторные работы, проводимые в компьютерном классе кафедры физики (Д106)

п/п	Раздел дисциплины	Часы	Наименование лабораторной работы	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	Механика и молекулярная физики	2	Распределение Максвелла	Получение и анализ кривой распределения молекул газа по скоростям при двух температурах	ОПК-2 ОПК-3
2	Механика и молекулярная физики	2	Уравнение состояния реальных газов	Исследование закономерностей поведения реального газа	ОПК-2 ОПК-3
3	Электричество и маг-	2	Взаимодействие за-	Получение и анализ зависимости силы, действующей	ОПК-2 ОПК-3

	нетизм		рядов	на пробный заряд в поле одиночного заряда и диполя	
4	Электричество и магнетизм	2	Магнитное поле	Исследование магнитных полей проводников с током различной конфигурации	ОПК-2 ОПК-3
5	Оптика и строение атома	2	Эффект Комптона	Получение и анализ зависимости длины волны рассеянного излучения от угла рассеяния	ОПК-2 ОПК-3
6	Оптика и строение атома	2	Дифракция электронов	Определение постоянной кристаллической решетки по параметрам дифракционного спектра	ОПК-2 ОПК-3

### 8. Самостоятельная работа бакалавра

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС*	Формируемые компетенции
1	Кинематика и динамика механического движения	4	1, 2, 3, 4, 5, 6	ОПК-2, ОПК-3
2	Колебания и волны	4	1, 2, 3, 4, 5, 6	ОПК-2, ОПК-3
3	Принцип относительности в механике	2	1, 4, 5, 6	ОПК-2, ОПК-3
4	Молекулярная физика и термодинамика	4	1, 2, 3, 4, 6	ОПК-2, ОПК-3
5	Явления переноса	2	1, 2, 3	ОПК-2, ОПК-3
6	Равновесие фаз и фазовые переходы	2	1	ОПК-2, ОПК-3
7	Электростатика	10	1, 2, 3, 4, 5, 6	ОПК-2, ОПК-3
8	Электродинамика	15	1, 2, 3, 4, 5, 6	ОПК-2, ОПК-3
9	Магнитное поле	10	1, 2, 3, 4, 6	ОПК-2, ОПК-3
10	Электромагнитное поле	10	1, 2, 3, 4, 6	ОПК-2, ОПК-3
11	Геометрическая оптика	6	1, 2, 3, 4, 5, 6	ОПК-2, ОПК-3
12	Волновая оптика	12	1, 2, 3, 4, 5, 6	ОПК-2, ОПК-3
13	Квантовая физика	12	1, 2, 3, 4, 6	ОПК-2, ОПК-3
14	Физика атома, ядра, элементарных частиц.	6	1, 2, 3, 4, 6	ОПК-2, ОПК-3

\* В графе таблицы «форма СРС» цифрами указаны следующие формы СРС:

1 – проработка теоретического материала;      4 – выполнение домашнего задания;

2 – подготовка к лабораторной работе;      5 – подготовка к коллоквиуму;

3 – оформление отчета;      6 – решение задач.

## 9. Использование рейтинговой системы оценки знаний

При оценке результатов деятельности студентов в рамках дисциплины «*Физика*» используется рейтинговая система. Применение рейтинговой системы осуществляется согласно «Положению о рейтинговой системе оценки знаний студентов в КНИТУ» и соответствующему «Положению о рейтинговой оценке знаний по дисциплине «*Физика*» на кафедре физики»,

Рейтинг рассчитывается по всем видам учебной работы, выполняемой студентами в течение семестра. При расчете рейтинга суммируются баллы: за выполнение заданий по лабораторному практикуму; за сдачу коллоквиума по текущему контролю знаний, а также баллы, полученные на экзамене или на зачете. Максимально возможный балл рейтинга - 100 баллов. По окончании семестра каждому студенту выставляется рейтинг за текущую работу в течение семестра и за экзамен в экзаменационную ведомость. На основе суммарного рейтинга в экзаменационную ведомость выставляется оценка по традиционной 4-х-бальной шкале. В таблице приведены множители для пересчета оценок по всем видам учебной программы, а также минимальное и максимальное количество баллов

Оценочные средства	Множитель	Мин. баллов	Макс. баллов
Лабораторный практикум	8	24	40
Коллоквиум	4	12	20
Экзамен / зачет	8	24	40
Итого	20	60	100

Пересчет рейтинга в 4-х бальную систему оценки знаний производится в соответствии с установленной шкалой

Интервал баллов рейтинга	Оценка
$0 < R \leq 60$	Неудовлетворительно (2)
$60 < R \leq 73$	Удовлетворительно (3)
$73 < R \leq 87$	Хорошо (4)
$87 < R \leq 100$	Отлично (5)

### Пример подсчета рейтинга:

Оценки студента:

Лабораторный практикум - 4

Коллоквиум	- 5
Экзамен	- 4
Рейтинг студента за текущую работу в семестре:	$R^{\text{тек}} = 4 \cdot 8 + 5 \cdot 4 = 52$
Рейтинг студента на экзамене:	$R^{\text{экз}} = 4 \cdot 8 = 32$
Суммарный рейтинг за семестр	$R = R^{\text{тек}} + R^{\text{экз}} = 52 + 32 = 84$
Оценка в экзаменационной ведомости, ( $73 < R=84 \leq 87$ ):	«Хорошо»

***10. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной и итоговой аттестации***

Оценка сформированности компетенций проводится по результатам:

1. собеседований при сдаче лабораторных работ с использованием банка контрольных вопросов;
2. тестов коллоквиумов;
3. отчета о решении задач в ходе СРС;
4. ответов на вопросы экзаменационных билетов.

Контрольные вопросы, тесты коллоквиумов, задачи для СРС и экзаменационные билеты приведены в соответствующих приложениях к РП

## 11. Информационно-методическое обеспечение дисциплины

### 11.1. Основная литература

Основные источники информации	Количество экземпляров
1. Калашников Н.П. Физика. Интернет-тестирование базовых знаний: учебное пособие /Н.П. Калашников, Н.М. Кожевников. – Электрон. Дан. – СПб.: Лань, 2010. – 150 с.	159 экз. в УНИЦ КНИТУ
2. Никеров В.А. Физика. Современный-курс: Учебник / В.А. Никеров Дашков и К, 2016. – 452 с.	ЭБС «Книгафонд» <a href="http://www.knigafund.ru/com/books/195164">http://www.knigafund.ru/com/books/195164</a> Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ
3. Никеров В.А. Физика для вузов: Механика и молекулярная физика: Учебник / В.А. Никеров Дашков и К, 2017. – 136 с.	ЭБС «Книгафонд» <a href="http://www.knigafund.ru/com/books/198970">http://www.knigafund.ru/com/books/198970</a> Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ
4. Алешкевич В. А. Электромагнетизм. Физматлит, 2014. – 404 с.	ЭБС «Книгафонд» <a href="http://www.knigafund.ru/com/books/207617">http://www.knigafund.ru/com/books/207617</a> Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ

### 11.2. Дополнительная литература

Дополнительные источники информации	Количество экземпляров
1. Аврамчик Г.Н. Физика. Учебное пособие. Марийск. гос. техн. ун-т. МарГТУ, 2010. – 139 с.	1 экз. в УНИЦ КНИТУ
2. Трофимова Т.И. Физика. Справочник с примерами решения задач. М.: Юрайт, 2010. – 447 с.	1 экз. в УНИЦ КНИТУ
3. Савельев И.В. Курс общей физики. В 5 кн.: учебное пособие для вузов. М.: Астрель: АСТ, 2005. – 336 с.	11 экз. в УНИЦ КНИТУ

### 11.3. Электронные источники информации

1. ЭБС «Лань» - <http://e.lanbook.com>.
2. ЭБС «Книгафонд» - <http://www.knigafund.ru>
3. Электронный каталог УНИЦ: [ruslan.kstu.ru](http://ruslan.kstu.ru)
4. Электронный комплект учебно-методических материалов по физике

Согласовано:

Зав.сектором ОКУФ



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

Материально-техническое обеспечение дисциплины «Физика» включает:

1. персональные компьютеры компьютерного класса (Д106);
2. оборудование учебных лабораторий кафедры (Д110, Д117, Д112);
3. оборудование для лекционных демонстраций (Л207, Л209).

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

Основным видом учебных аудиторных занятий являются лекции и лабораторные занятия, которые проводятся с использованием интерактивных образовательных технологий (мозговой штурм, дискуссия, ситуационный анализ, обсуждения в группе и др.)

Число часов занятий, проводимых в интерактивных формах, составляет 42.

