

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 » \_\_\_\_\_ 2017 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

По дисциплине Б1.В.ОД.3 Дополнительные главы физики  
 (Шифр) (Название)  
 Направление подготовки 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие  
 процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии»  
 Профили подготовки: Машины и аппараты химических производств  
 Степень выпускника бакалавр  
 Форма обучения очная  
 Институт, факультет Институт химического и нефтяного машиностроения,  
 Механический факультет  
 Кафедра-разработчик рабочей программы физики  
 Курс, семестр 1,2 курс, 2,3 семестр

	Часы	Зачетные единицы	Часы	Зачетные единицы
	<i>2 семестр</i>		<i>3 семестр</i>	
Лекции	-	-	18	0,5
Практические занятия	18	0,5	18	0,5
Семинарские занятия	-	-	-	-
Лабораторные занятия	-	-	-	-
Самостоятельная работа	18	0,5	36	1
Форма аттестации	Зачет		Зачет	
Всего	36	1	72	2

Казань, 2017 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования № 227 от 12.03.2015 года, по направлению 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии» по профилю «Машины и аппараты химических производств», на основании учебного плана набора 2015, 2016, 2017 года. Типовая программа по дисциплине отсутствует.

Разработчик программы:

доцент  
(должность)

А.Е. Иванова  
(подпись)

Ефимова А.Р.  
(Ф.И.О.)

доцент  
(должность)

Иванова  
(подпись)

Иванова А.А.  
(Ф.И.О.)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры физики, протокол от 17.11.17 г. № 3.

Зав. кафедрой

И.И. Иванова  
(подпись)

Нефедьев Е.С.  
(Ф.И.О.)

### СОГЛАСОВАНО

Протокол заседания методической комиссии МФ

(факультета или института, реализующего подготовку образовательной программы)

от «20» 11, 2017 г. № 8

Председатель комиссии, доцент

А.В. Гаврилов  
(подпись)

А.В. Гаврилов  
(Ф.И.О.)

### УТВЕРЖДЕНО

Протокол заседания методической комиссии ФНН

(факультета или института, к которому относится кафедра-разработчик РП)

от «22» 11, 2017 г. № 11

Председатель комиссии, профессор

В.А. Сысоев  
(подпись)

В.А. Сысоев  
(Ф.И.О.)

Начальник УМЦ

Л.А. Китаева  
(подпись)

Л.А. Китаева  
(Ф.И.О.)

### **1. Цели освоения дисциплины**

Целями освоения дисциплины «Дополнительные главы физики» являются:

- а) формирование общего физического мировоззрения и развитие их 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.

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

Дисциплина «Дополнительные главы физики» включена в раздел Б.1.В.ОД.3 вариативной части основной образовательной программы подготовки бакалавров по направлению 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии». Осваивается на 1 и 2 курсе, 2 и 3 семестр.

Дисциплина «Дополнительные главы физики» обеспечивает формирование естественнонаучного мировоззрения бакалавра, формирует навыки изыскательских, научно-исследовательских и производственных работ, является дополнением при изучении технических дисциплин.

Для изучения дисциплины необходимы знания из курса высшей математики (алгебра векторов, производные, интегралы, скалярные и векторные поля, ряды). Студенты должны обладать базовыми (школьными) знаниями основ физики, математики и информатики.

Знания, полученные при изучении дисциплины «Дополнительные главы физики» могут быть использованы при прохождении практик (*учебной, производственной, преддипломной*) и выполнении научно-исследовательской работы по направлению подготовки 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии».

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

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- 1. способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применяет методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-2);
- 2. способностью использовать основные естественнонаучные законы для понимания окружающего мира и явлений природы (ОПК-3);
- 3. способностью планировать экспериментальные исследования, получать, обрабатывать и анализировать полученные результаты (ПК-15).

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

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

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

г) обработки и интерпретирования результатов эксперимента;

д) использования методов физического моделирования в производственной практике.

#### 4. Структура и содержание дисциплины «Дополнительные главы физики»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 часа.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)				Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам	
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	СРС		Всего часов
1	Электричество и магнетизм	2	-	18	-	18	36	Текущий контроль, контрольная работа
2	Оптика	3	18	18	-	36	72	Текущий контроль, реферат, контрольная работа
	Итого		18/ 0,5	36/1	-	54/1,5	108/ 3	

#### 5. Содержание лекционных занятий по темам с указанием формируемых компетенций и используемых инновационных образовательных технологий.

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Формируемые компетенции
<b>ОПТИКА И СТРОЕНИЕ АТОМА (3 семестр)</b>					
1	Геометрическая оптика	1	Геометрическая оптика	Законы геометрической оптики, полное внутреннее отражение	ОПК-3, ОПК-2 ПК-15
2	Волновая оптика	2	Интерференция света	Монохроматичность, когерентность световых волн. Интерференция света в тонких пленках, полосы равного наклона и равной толщины. Интерферометры.	ОПК-3, ОПК-2 ПК-15
		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. Дифрешетка как спектральный прибор, ее	ОПК-3, ОПК-2 ПК-15

				разрешительная способность.	
		1	Поляризация света	Поляризация света при отражении и преломлении на границе диэлектрических сред. Двойное лучепреломление. Вращение плоскости поляризации.	ОПК-3, ОПК-2 ПК-15
		2	Электромагнитные волны в веществе	Распространение света в веществе. Дисперсия света. Поглощение света. Прозрачные среды. Поляризация волн при отражении.	ОПК-3, ОПК-2 ПК-15
3	Квантовая физика	2	Квантовые свойства излучения	Фотоны. Энергия и импульс световых квантов. Фотоэффект. Эффект Комптона. Вынужденное и спонтанное излучение фотонов.	ОПК-3, ОПК-2 ПК-15
		2	Квантовые свойства излучения	Тепловое равновесное излучение. Законы теплового излучения. Корпускулярно-волновой дуализм свойств света.	
		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.	
		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.	
	Физика атома и	2	Атом. Атомное ядро	Водородоподобные	ОПК-3,

	ядра		Элементы квантовой электроники	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. Реакция ядерного деления. Цепная реакция деления. Термоядерные реакции. Управляемый термоядерный синтез. Принцип работы квантового генератора. Твердотельные и газоразрядные лазеры. Современная физическая картина мира	ОПК-2 ПК-15
--	------	--	--------------------------------	--	----------------

### **6. Содержание семинарских, практических занятий**

Учебным планом предусмотрено проведение практических занятий по дисциплине «Дополнительные главы физики» во 2-м семестре в количестве 18 часов.

В процессе проведения практических занятий применяются традиционные технологии обучения.

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема практического занятия	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	Электричество	2	Электростатика	Закон Кулона, принцип суперпозиции	ОПК-2, ОПК-3, ПК-15
		2		Напряженность электростатического поля	
		2	Проводники в электростатическом поле	Потенциал электростатического поля, емкость	
		2	Электродинамика	Законы постоянного тока. Законы Ома и Джоуля-Ленца	
		2		Сопротивление проводника. Правила	

				Кирхгофа.	
2	Магнетизм	2	Основы магнитостатики	Вектор магнитной индукции, принцип суперпозиции	ОПК-2, ОПК-3, ПК-15
		2		Движение заряженной частицы в магнитном поле. Сила Лоренца	
		2	Электромагнитная индукция	Закон Фарадея, правило Ленца	
	Итоговая форма аттестации	2	Контрольная работа	Итоговая работа	ОПК-2, ОПК-3, ПК-15

Учебным планом предусмотрено проведение практических занятий по дисциплине «*Дополнительные главы физики*» в 3-м семестре в количестве 18 часов.

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема практического занятия	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	Волновая оптика	2	Геометрическая оптика	Законы отражения и преломления, полное отражение, показатели преломления	ОПК-2, ОПК-3, ПК-15
		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.	ОПК-2, ОПК-3, ПК-15
		2	Тепловое равновесное излучение.	Законы теплового излучения.	
	Итоговая форма аттестации	2	Контрольная работа	Итоговая работа	ОПК-2, ОПК-3, ПК-15

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

Учебным планом по данной бакалаврской программе не предусмотрено проведение лабораторных занятий по дисциплине «*Дополнительные главы физики*».

### 8. Самостоятельная работа бакалавра

Во 2 семестре на выполнение СРС в учебном плане предусмотрено 18 часов.

№ п/п	Раздел дисциплины, темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Формируемые компетенции
1	Электричество и магнетизм	18	Подготовка домашних заданий, контрольная работа	ОПК-3, ОПК-2, ПК-15

Во 3 семестре на выполнение СРС в учебном плане предусмотрено 36 часов.

№ п/п	Раздел дисциплины, темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Формируемые компетенции
1	Волновая оптика	12	Написание реферата. Подготовка домашних заданий, контрольная работа	ОПК-3, ОПК-2, ПК-15
2	Квантовая физика	12		
3	Физика атома и ядра	12		

### 9. Использование рейтинговой системы оценки знаний.

При оценке результатов деятельности студентов в рамках дисциплины «Дополнительные главы физики» 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 рейтинговой системе.

При изучении дисциплины во **2-м семестре** предусматривается выполнение домашних практических заданий (задач) и написание контрольной работы, в результате студент может получить максимальное кол-во баллов – 60 (20б. – выполненные домашние задания, 40б – написание контрольной работы). Итого за зачет студент может получить максимальное кол-во баллов – 100.

Тема	Форма контроля	Максимальный балл
Домашние задания и контрольная работа по разделам «Электричество и магнетизм».	Тетрадь с выполненными домашними заданиями	40
	Контрольная работа	60
	Итого	100

При изучении дисциплины во **3-м семестре** предусматривается написание и защита реферата, выполнение домашних практических заданий (задач) и написание контрольной работы, в результате студент может

получить максимальное кол-во баллов – 100 (20 б. – написание и защита реферата, 20б. – выполненные домашние задания, 60б – написание контрольной работы). Итого за зачет студент может получить максимальное кол-во баллов – 100.

Тема	Форма контроля	Максимальный балл
Реферат по дисциплине	Собеседование	20
Домашние задания и контрольная работа по разделам «Волновая оптика», «Квантовая физика» и «Физика атома и ядра».	Тетрадь с выполненными домашними заданиями	20
	Контрольная работа	60
	Итого	100

## 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. — 364 с.	60 в УНИЦ <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> > в ЭБ УНИЦ 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.	70 в УНИЦ <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> > в ЭБ УНИЦ Доступ с IP-адресов КНИТУ
3. Алешкевич В.А. Электромагнетизм. Физматлит, 2014, 404 с.	ЭБС «Книгафонд» <a href="http://www.knigafund.ru/com/books/">http://www.knigafund.ru/com/books/</a> Доступ IP-адресов КНИТУ

### 11.2 Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Кол-во экз.
1. Калашников Н.П. Физика. Интернет-тестирование базовых знаний [Электронный ресурс]: учебное пособие / Н.П. Калашников, Н.М. Кожевников. — Электрон. Дан. - спб.: Лань, 2010. — 150 с.	158 экз. в УНИЦ
2. Детлаф А.А. Курс физики / Детлаф А.А., Яворский Б.М..- М.: Высш. шк., 2001. — 718 с.	1005 в УНИЦ
3. Трофимова Т.И. Курс физики. - М.: Высш. шк., 2001. — 542 с.	1407 в УНИЦ
4. Савельев И.В. Курс общей физики. Механика М.: Астрель: АСТ, 2003.- 336 с.	471 в УНИЦ
5. Савельев И.В. Курс общей физики. Молекулярная физика и ТД. М.: Астрель: АСТ, 2002. - 208 с.	498 в УНИЦ
6. Савельев И.В. Курс общей физики. Электричество и магнетизм. М.: Астрель: АСТ, 2002, 336 с.	478 в УНИЦ

7. Савельев И.В. Курс общей физики. Квантовая оптика. М.: Астрель:АСТ, 2002, 368 с	495 в УНИЦ
8. Волькенштейн В.С. Сборник задач по общему курсу физики. - Спб.: Книжный мир, 2007.- 328с.	1062 в УНИЦ
9. Трофимова Т.И., Павлова З.Г. Сборник задач по курсу физики с решениями. М.: Высш. шк., 2001. – 591с.	968 в УНИЦ
10. Лабораторный практикум по дисциплине «Физика» с компьютерными моделями. Уч. пособие. Авт. Абдрахманова А.Х., Нефедьев Е.С., Нефедьев С.Е. Казань, КГТУ. 2005. – 86 с.	104 в УНИЦ

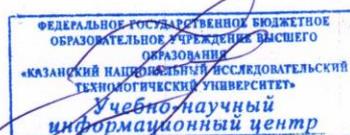
### 11.3 Электронные источники информации

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

1. ЭБС «Лань» - <http://e.lanbook.com>.
2. ЭБС «Книгафонд» - <http://www.knigafund.ru>
3. Лицензионный программный продукт компании ОАО «Физикон» «Открытая физика 1.1», на CD-ROM, (инсталлирован в компьютерном классе)
4. Ю.В. Тихомиров «Учебно-методическое пособие к виртуальному практикуму по физике», (инсталлирован в компьютерном классе)
5. Б.К. Лаптенков «Приложение №1 к виртуальному практикуму по физике», (инсталлирован в компьютерном классе)
6. Тестирующая программа к лабораторному практикуму (на базе программы TestMaker , КГТУ, И.Х.Галеев)
7. Тестирующая программа для проведения коллоквиумов по физике (каф. физики КГТУ, доц. Казанцев С.А.)
8. Электронный каталог УНИЦ [ruslan.kstu.ru](http://ruslan.kstu.ru)

Согласовано:

Зав.сектором ОКУФ



Усольцева И.И.

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

*В качестве материально-технического обеспечения дисциплины использованы мультимедийные средства; наборы слайдов и кинофильмов.*

*1. Лекционные занятия:*

*а. комплект электронных презентаций/слайдов,*

*б. аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук),*

*2. Лабораторные работы*

*а. лаборатория, оснащенная необходимым лабораторным оборудованием,*

*б. шаблоны отчетов по лабораторным работам,*

*3. Прочее*

*а. рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет,*

*б. рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.*

## **13. Образовательные технологии**

*Занятия, проводимые в интерактивных формах в учебном процессе, составляют 2 часа (занятия лекционного типа).*

При изучении дисциплины, с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся, используются следующие образовательные технологии:

- лекции в диалоговом режиме.

### Лист переутверждения рабочей программы

Рабочая программа по дисциплине «Дополнительные главы физики»

Пересмотрена на заседании кафедры физики

№ п/п	Дата переутверждения РП (протокол заседания кафедры)	Наличие изменений	Наличие изменений в списке литературы	Подпись разработчика РП	Подпись заведующего кафедрой	Подпись начальника УМЦ
	Протокол №1 от 3.09.18	нет	нет	<i>Иванова</i>	<i>С.С.</i>	<i>Иванов</i>