

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева  
Новомосковский институт (филиал)

УТВЕРЖДАЮ

И.о. директора НИ (ф) РХТУ им. Д.И. Менделеева



Земляков Ю.Д.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2015 г.

**Рабочая программа дисциплины**  
**ФИЗИКА**

УРОВЕНЬ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
БАКАЛАВРИАТ

**Направление подготовки**

**18.03.02 ЭНЕРГО- И РЕСУРСОБЕРЕГАЮЩИЕ ПРОЦЕССЫ В ХИМИЧЕСКОЙ  
ТЕХНОЛОГИИ, НЕФТЕХИМИИ И BIOTEХНОЛОГИИ**

**Направленность (профиль) образования**

**«МАШИНЫ И АППАРАТЫ ХИМИЧЕСКИХ ПРОИЗВОДСТВ»**

Квалификация бакалавр

**Форма обучения**  
**заочная**

Новомосковск 2015 г.

Программа составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 18.03.02 энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии (уровень бакалавриата), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от от 12 марта 2015 г. N 227

**Разработчик:**

НИ РХТУ д.т.н., доцент, профессор В.М. Логачева (Логачева В.М.)  
(место работы) (ученая степень) (звание) (должность) (подпись) (ФИО)

НИ РХТУ к.ф.-м.н., доцент, доцент В.А. Подольский (Подольский В.А.)  
(место работы) (ученая степень) (звание) (должность) (подпись) (ФИО)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры  
"Естественнонаучные и математические дисциплины"  
Протокол № 1 от 4 сентября 2015 г.

Зав. кафедрой, д.т.н. А.А. Подколзин (Подколзин А.А.)  
(учёная степень) (звание) (подпись) (ФИО)

**Эксперт:**

НИ РХТУ д.т.н., профессор, заведующий кафедрой «Оборудование химических производств»  
(место работы, ученая степень, звание, должность)

Б.П. Сафонов (Сафонов Б.П.)  
(подпись) (ФИО)

Рабочая программа согласована с заведующим кафедрой «Оборудование химических производств»  
Зав. кафедрой, д.т.н. профессор Б.П. Сафонов (Сафонов Б.П.)  
(учёная степень) (звание) (подпись) (ФИО)

Рабочая программа согласована с деканом ЭНЕРГОМЕХАНИЧЕСКОГО факультета

Декан факультета, д.т.н. профессор В.М. Логачева (Логачева В.М.)  
(ученая степень, звание) (подпись) (ФИО)

7 сентября 2015 года

Рабочая программа согласована с деканом факультета ЗАОЧНОГО И ОЧНО-ЗАОЧНОГО ОБУЧЕНИЯ  
Декан факультета, к.т.н. доцент А.Ю. Стекольников (Стекольников А.Ю.)  
(ученая степень, звание) (подпись) (ФИО)

7 сентября 2015 года

Рабочая программа согласована с учебно-методическим управлением НИ РХТУ

Руководитель, д.х.н. профессор Н.Ф. Кизим (Кизим Н.Ф.)  
(ученая степень, звание) (подпись) (ФИО)

11 сентября 2015 года

## 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины «Физика» является формирование следующих компетенций:

- способностью использовать основные естественнонаучные законы для понимания окружающего мира и явлений природы (ОПК-3).

Задачами преподавания дисциплины являются:

- способность научно анализировать проблемы, процессы и явления в области физики, умение использовать на практике базовые знания и методы физических исследований;

- способность приобретать новые знания в области физики, в том числе с использованием современных образовательных и информационных технологий;

- способность использовать знания основных физических теорий для решения возникающих фундаментальных и практических задач, самостоятельного приобретения знаний в области физики, для понимания принципов работы приборов и устройств, в том числе выходящих за пределы компетентности конкретного направления;

- способность использовать знания о строении вещества, физических процессов в веществе, различных классов физических веществ для понимания свойств материалов и механизмов физических процессов, протекающих в природе;

- обладать математической и естественнонаучной культурой, в том числе в области физики, как частью профессиональной и общечеловеческой культуры;

- обладать умением читать и анализировать учебную и научную литературу по физике.

## 2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ООП

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

Коды компетенции	Результаты освоения ООП <i>Содержание компетенций</i>	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-3	способность использовать основные естественнонаучные законы для понимания окружающего мира и явлений природы (ОПК-3).	<b>Знать:</b> основные физические явления и законы классической и современной физики, понимать границы применимости физических понятий, законов, теорий. <b>Уметь:</b> ориентироваться в технической и научной информации и использовать физические принципы в тех областях, в которых студент специализируется <b>Владеть:</b> навыками решения задач физики.

## 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «ФИЗИКА» реализуется в рамках базовой части дисциплины Б1.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин. Курса физики в пределах программы средней школы (как минимум – на базовом уровне). Элементы высшей математики: функция и ее производная; производные элементарных функций; первообразная; первообразные элементарных функций; определенный интеграл; функции нескольких переменных; элементы векторной алгебры. Эти знания студенты приобретают в школе, а также при изучении предшествующих дисциплин курса «Математика».

Курса физики, являющегося одновременно основой и связующим звеном для большей части специальных предметов. Кроме того различные разделы физики необходимо для последующего успешного освоения дисциплин: «Прикладная механика», «Материаловедение», «Электроника и электротехника», «Гидравлика и теплотехника», «Технические средства автоматизации» а также для производственной практики.

## 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 504 ак. час. или 14 зачетных единиц (з.е).

Вид учебной работы	Семестры			
	Всего часов	1	2	3
<b>Контактная работа</b> обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего час), в том числе:	<b>46</b>	16	16	14
<b>Аудиторные занятия (всего**), час</b>				
в том числе:	Лекции (Лк)	6	6	6
	Лабораторные работы (ЛР)	10	10	8
	Семинары (СЗ)			

<b>Самостоятельная работа обучающегося (СР) (всего), час</b>	423	151	151	121
в том числе:				
Проработка лекционного материала		14	12	14
Подготовка к лабораторным занятиям		10	12	12
Выполнение контрольных работ		123	123	95
Подготовка к контрольным пунктам		4	4	
<b>Вид промежуточной аттестации (зачет/экзамен) , час</b>		Зачет, Экзамен, 13	Зачет, Экзамен,13	Экзамен,9
<b>Общая трудоемкость, час</b>	504	180	180	144
<b>Общая трудоемкость, з.е.</b>	14	5	5	4

## 5. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Структура дисциплины и виды занятий

#### 5.1.1 Первый семестр

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Лекции и час.	Лаб. раб. час.	СРС час.	Всего час.	Код формируемой компетенции
1	Установочная лекция	1			1	ОПК-3
2	Кинематика. Динамика.	1	2	4	7	ОПК-3
3	Твердое тело в механике.	1	2	4	7	ОПК-3
4	Работа и энергия. Законы сохранения	1		4	5	ОПК-3
5	Механические колебания. Волны. Элементы специальной теории относительности.	1	2	6	9	ОПК-3
6	Основные понятия статист. физики и термодинамики. МКТ.	0,5	2	3	5,5	ОПК-3
7	Первое начало термодинамики. Изопроцессы. 2-е начало термодинамики.	0,5	2	7	9,5	ОПК-3
	<i>Выполнение контрольных работ</i>			123	123	ОПК-3
	<i>Подготовка к экзамену</i>			13	13	ОПК-3
	Всего	6	10	164	180	

#### 5.1.2 Второй семестр

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Лекции и час.	Лаб. раб. час.	СРС час.	Всего час.	Код формируемой компетенции
8	Электростатика	2	2	6	10	ОПК-3
9	Электрическое поле в диэлектрике	0,5		4	4,5	ОПК-3
10	Проводники в электростатическом поле	0,5	2	4	6,5	ОПК-3
11	Постоянный ток	1	2	6	9	ОПК-3
12	Магнитное поле	2	4	8	14	ОПК-3
	<i>Выполнение контрольных работ</i>			123	123	ОПК-3
	<i>Подготовка к экзамену</i>			13	13	ОПК-3
Всего		6	10	164	180	

### 5.1.3 Третий семестр

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Лекц ии час	Лаб. раб. час	СРС час.	Всего час.	Код формируемой компетенции
13	Интерференция, дифракция, поляризация света	2	2	6	10	ОПК-3
14	Тепловое излучение. Фотоэффект.	1	2	7	10	ОПК-3
15	Элементы квантовой механики.	1	2	7	10	ОПК-3
16	Элементы физики твердого тела.	2	2	6	10	ОПК-3
	<i>Выполнение контрольных работ</i>			95	95	ОПК-3
	<i>Подготовка к экзамену</i>			9	9	
Всего		6	8	130	144	

## 5.2. Виды учебной работы, распределение в семестре, формы контроля

### 5.2.1 Первый семестр

Вид учебной работы	Номер занятия семестра				
	1	2	3	4	
<b>1. Аудиторные занятия</b>					
– лекции, номер раздела	1,2	3,4	5-7		
– лабораторное занятие, номер раздела	2,3	2,3	4,5	6,7	
<b>2. Формы контроля успеваемости (номер раздела)</b>	Номер раздела тестирования (допуски, защиты) и темы контрольных работ указаны в п.1 данной таблицы.				
– Тестирование (допуск к лаб. раб.)	+	+	+	+	
<b>3. Самостоятельная работа студента (ак.ч.)</b>					
– Проработка лекционного материала	2	4	8		
– Подготовка к лабораторным занятиям	2	2	4	8	

### 5.2.2 Второй семестр

Вид учебной работы	Номер занятия семестра				
	1	2	3	4	
<b>1. Аудиторные занятия</b>					
– лекции, номер раздела	8	9-11	12		
– лабораторное занятие, номер раздела	8	9-10	11	12	
<b>2. Формы контроля успеваемости (номер раздела)</b>	Номер раздела тестирования (допуски, защиты) и темы контрольных работ указаны в п.1 данной таблицы.				
– Тестирование (допуск к лаб. раб.)	+	+	+	+	
<b>3. Самостоятельная работа студента (ак.ч.)</b>					
– Проработка лекционного материала	2	4	8		
– Подготовка к лабораторным занятиям	2	4	2	8	

### 5.2.3 Третий семестр

Вид учебной работы	Номер занятия семестра				
	1	2	3	4	

<b>1. Аудиторные занятия</b> – лекции, номер раздела	13	14,15	16		
	13	14	15	16	
– лабораторное занятие, номер раздела					
<b>2. Формы контроля успеваемости</b> (номер раздела)	Номер раздела тестирования (допуски, защиты) и темы контрольных работ указаны в п.1 данной таблицы.				
– Тестирование (допуск к лаб. раб.)	+	+	+	+	
<b>3. Самостоятельная работа студента (ак.ч.)</b>					
– Проработка лекционного материала	2	4	3		
– Подготовка к лабораторным занятиям	2	2	2	2	

### 5.3. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

#### 5.3.1. Первый семестр

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
.	Установочная лекция	
.	Кинематика, динамика.	Радиус-вектор, перемещение, траектория, путь. Скорости, уравнение пути. Ускорение. Нормальное и тангенциальное ускорения. Угловая скорость, угловое ускорение. Период, частота. Связь между линейными и угловыми характеристиками. 1,2,3 Законы Ньютона. Центр масс, импульс системы. Момент силы и момент импульса относительно точки и оси. Момент импульса, момент инерции материальной точки относительно оси. Закон динамики вращательного движения материальной точки относительно неподвижной оси.
.	Твердое тело в механике.	Второй закон Ньютона для твердых тел. Момент импульса, момент инерции тела относительно неподвижной оси. Уравнение моментов. Закон динамики вращательного движения твердого тела относительно неподвижной оси. Теорема Штейнера.
.	Работа и энергия Законы сохранения.	Работа. Работа при вращательном движении. Мощность. Работа и кинетическая энергия. Связь между консервативной силой и потенциальной энергией. Работа неконсервативных сил и механическая энергия. Закон сохранения импульса. Закон сохранения момента импульса. Закон сохранения механической энергии.
.	Механические колебания. Волны. Элементы специальной теории относительности.	Колебания. Дифференциальное уравнение гармонических колебаний. Кинематическое уравнение гармонических колебаний. Амплитуда, фаза, частота, период колебаний. Маятники. Волны. Волновое уравнение. Принцип относительности Галилея, постулаты Эйнштейна, преобразования Лоренца, следствия из них. Релятивистский импульс. Взаимосвязь массы и энергии в СТО. СТО и ядерная энергетика.
б.	Основные понятия статистической физики и термодинамики. МКТ	Основные представления молекулярно-кинетической теории и термодинамики. Равновесные и неравновесные процессы. Идеальный газ. Давление газа. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа. Уравнение состояния идеального газа.
в.	Первое начало термодинамики Изопроцессы. 2-е начало термодинамики.	Внутренняя энергия. Работа при изменении объема. Теплопередача. Количество теплоты. Теплоемкость. Первое начало термодинамики. Внутренняя энергия идеального газа. Теплоемкость идеального газа. Уравнение Майера. Адиабатный процесс. Уравнение адиабаты (уравнение Пуассона) идеального газа. Работа и количество теплоты при изопроцессах.

#### 5.3.2. Второй семестр

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
8.	Электростатика	Электрический заряд. Закон кулона. Электрическое поле. Напряженность

		электрического поля. Напряженность поля точечного заряда. Принцип суперпозиции полей. Поток вектора напряженности электрического поля. Теорема Гаусса для электрического поля. Применение теоремы Гаусса для расчета электрических полей. Работа при перемещении одного точечного заряда относительно другого. Потенциальная энергия взаимодействия двух точечных зарядов. Потенциал электрического поля. Потенциал поля точечного заряда. Работа по перемещению заряда в электрическом поле. Потенциальная энергия системы точечных зарядов. Связь между напряженностью и потенциалом электрического поля. Эквипотенциальные поверхности. Циркуляция вектора напряженности электрического поля.
	Электрическое поле в диэлектрике	Электрическое поле диполя. Диполь во внешнем электрическом поле. Поляризация диэлектриков. Ориентационный и деформационный механизмы поляризации. Вектор электрического смещения (электрической индукции). Диэлектрическая проницаемость вещества. Электрическое поле в однородном диэлектрике
10.	Проводники в электростатическом поле	Проводники в электростатическом поле. Равновесие зарядов на проводнике. Электроемкость уединенного проводника. Конденсатор. Электроемкость плоского конденсатора. Соединение конденсаторов. Энергия заряженного проводника и конденсатора. Объемная плотность энергии электрического поля.
	Постоянный ток	Электрический ток. Сила и плотность тока. Электродвижущая сила. Напряжение и разность потенциалов. Закон Ома для участка цепи (однородного и неоднородного). Закон Ома для замкнутой цепи. Сопротивление проводников, Соединение проводников. Работа и мощность постоянного тока. Закон Джоуля-Ленца.
12.	Магнитное поле	Магнитное поле. Магнитная индукция. Напряженность магнитного поля. Закон Био-Савара- Лапласа. Принцип суперпозиции магнитных полей. Линии магнитной индукции. Магнитное поле прямолинейного проводник и в центре кругового проводника с током. Циркуляция вектора магнитной индукции. Магнитное поле тороида и соленоида. Сила Ампера, Лоренца. Классификация магнетиков. Явление электромагнитной индукции. ЭДС индукции. Потокосцепление. Явление самоиндукции. Индуктивность. ЭДС самоиндукции. Индуктивность соленоида. Энергия и плотность энергии магнитного поля. Система уравнений Максвелла в интегральной форме и физический смысл входящих в нее уравнений

### 5.3.3. Третий семестр

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
13.	Интерференция, дифракция, поляризация света	Электромагнитная природа света. Интерференция плоских волн.. Условия максимумов и минимумов интенсивности при интерференции. Положение максимумов и минимумов при интерференции от двух источников света. Интерференция в тонких пленках. Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля. Дифракция на круглом отверстии. Дифракция на щели. Дифракционная решетка. Получение и анализ линейно-поляризованного света. Поляризаторы. Закон Малюса.
14.	Тепловое излучение. Фотоэффект.	Излучение нагретых тел. Спектральные характеристики теплового излучения. Законы Кирхгофа, Стефана-Больцмана и Вина. Абсолютно черное тело. Формула Релея-Джинса и «ультрафиолетовая катастрофа». Гипотеза Планка. Квантовое объяснение законов теплового излучения. Фотоэффект и эффект Комптона. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта.
15.	Элементы квантовой механики.	Частица в одномерной потенциальной яме. Квантовый гармонический осциллятор. Фононы. Одномерный потенциальный барьер, туннельный эффект. Стационарное уравнение Шредингера для атома водорода. Собственный механический и магнитный моменты электрона в атоме Квантовые числа. Строение атомов и периодическая система химических элементов Д.М. Менделеева.
15.	Элементы физики твердого тела.	Образование энергетических зон. Структура зон в металлах, полупроводниках и диэлектриках.

		<p>Бозоны и фермионы. Принцип Паули. Квантовые статистические распределения Бозе-Эйнштейна и Ферми-Дирака.</p> <p>Проводимость металлов.</p> <p>Собственная и примесная проводимость полупроводников. Температурная зависимость проводимости полупроводников.</p> <p>Попытки объединения фундаментальных взаимодействий Современные космологические представления. Физическая картина мира как философская категория.</p>
--	--	---

#### 5.4. Лабораторный практикум

##### 5.4.1 Лабораторный практикум первый семестр

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость час.	Форма контроля	Код формируемой компетенции
1.	2,3	Вводное занятие. Изучение закона динамики вращательного движения с помощью маятника Обербека	2	допуск	ОПК-3
2.	2,3	Определение момента инерции. Проверка основного закона динамики вращательного движения	2	допуск	ОПК-3
3	4,5	Проверка закона сохранения момента импульса <i>или</i> Определение ускорения свободного падения методом обращения	2	допуск	ОПК-3
4	6,7	Определение отношения теплоемкостей газов по методу Клемана и Дезорма	2	допуск	ОПК-3
5	6,7	Определение универсальной газовой постоянной методом откачки <i>или</i> модельная лаб. раб. Распределение Максвелла	2	допуск зачет	ОПК-3

##### 5.4.2 Лабораторный практикум второй семестр

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость час.	Форма контроля	Код формируемой компетенции
1.	8	Вводное занятие. Исследование электростатического поля (включая модельную лаб. раб)	2	допуск	ОПК-3
2.	9,10	Определение электроёмкости конденсатора	2	допуск	ОПК-3
3	11	Определение электрического сопротивления проводников. Определение ЭДС источника тока методом компенсации	2	допуск	ОПК-3
4	12	Исследование магнитного поля соленоида <i>или</i> Измерение горизонтальной составляющей напряжённости магнитного поля Земли	2	допуск	ОПК-3
5	12	Определение удельного заряда электрона.	2	допуск зачет	ОПК-3

##### 5.4.3 Лабораторный практикум третий семестр

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость час.	Форма контроля	Код формируемой компетенции
1.	13	Определение длины световой волны с помощью колец Ньютона (включая модельную лаб. раб.) <i>или</i> Определение длины световой волны с помощью бипризмы Френеля (включая модельную лаб. раб.) <i>или</i> определение длины световой волны с помощью дифракционной решетки	2	допуск	ОПК-3
2.	14	Изучение явления внешнего фотоэффекта; <i>или</i> Определение постоянной Стефана - Больцмана	2	допуск	ОПК-3
3	15	ОПК-3	2	допуск	ОПК-3



4	16	Определение работы выхода электрона из металла; или Изучение эффекта Холла	2	допуск	ОПК-3
---	----	---	---	--------	-------

## 5.5. Контрольные работы

### 5.5.1. Контрольные работы первого семестра

**Студенты в первом семестре должны выполнить две контрольные работы №1,2.**

Контрольные работы выполняются по методическим указания «МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ И КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ для студентов заочников инженерно-технических специальностей высших учебных заведений (включая сельскохозяйственные Вузы)», под редакцией А.Г. Чертова, М. Высшая Школа, 1987г.

**В каждой контрольной работе 6 задач.** Номера задач из указанного пособия студенты выбирают по таблицам вариантов вывешенного на доске информации дисциплины «Физика», а также приведенного на сайте кафедры ЕМД, дисциплина «Физика». **Варианты контрольных задач приведены в приложении № 2.**

Контрольные работы должны быть сданы на рецензию до начала сессии в соответствии с графика сдачи контрольных работ.

**СРС по контрольным работам 123 часов**

### 5.5.2. Контрольные работы второго семестра

**Студенты в первом семестре должны выполнить две контрольные работы №3,4.**

Контрольные работы выполняются по методическим указания «МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ И КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ для студентов заочников инженерно-технических специальностей высших учебных заведений (включая сельскохозяйственные Вузы)», под редакцией А.Г. Чертова, М. Высшая Школа, 1987г.

**В каждой контрольной работе 6 задач.** Номера задач из указанного пособия студенты выбирают по таблицам вариантов вывешенного на доске информации дисциплины «Физика», а также приведенного на сайте кафедры ЕМД, дисциплина «Физика». **Варианты контрольных задач приведены в приложении № 2.**

Контрольные работы должны быть сданы на рецензию до начала сессии в соответствии с графика сдачи контрольных работ.

**СРС по контрольным работам 123 часов**

### 5.5.3. Контрольные работы третьего семестра

**Студенты в первом семестре должны выполнить две контрольные работы №5,6.**

Контрольные работы выполняются по методическим указания «МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ И КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ для студентов заочников инженерно-технических специальностей высших учебных заведений (включая сельскохозяйственные Вузы)», под редакцией А.Г. Чертова, М. Высшая Школа, 1987г.

**В каждой контрольной работе 6 задач.** Номера задач из указанного пособия студенты выбирают по таблицам вариантов вывешенного на доске информации дисциплины «Физика», а также приведенного на сайте кафедры ЕМД, дисциплина «Физика». **Варианты контрольных задач приведены в приложении № 2.**

Контрольные работы должны быть сданы на рецензию до начала сессии в соответствии с графика сдачи контрольных работ.

**СРС по контрольным работам 95 часов**

## 5.6. Тематика курсовых проектов (работ), расчетно-графических работ, рефератов и других видов СРС – программой не предусмотрено

### 5.7. Образовательные технологии

Реализация компетентностного подхода при изучении курса «ФИЗИКА» предусматривает использование следующих активных и/или интерактивных форм: разбор конкретных ситуаций, тестирование, выбор метода решения задач, допуск к лабораторным работам, электронные образовательные ресурсы.

В курсе «Физика» используются следующие электронные образовательные ресурсы

- I. 2-4 мультимедийных демонстраций с диска «Физика в анимациях» (производство «Силтек»);
- II. 2-4 мультимедийных демонстраций с диска «Открытая физика», часть 1,2 (производство ООО ФИЗИКОН);
- III. выполнение 2-3 модельных лабораторных работ (модельные симуляции реальных лабораторных работ, разработанные на кафедре физики НИРХТУ):
  1. Исследование электростатических полей с помощью электролитической ванны.
  2. Определение длины световой волны с помощью колец Ньютона или интерференция от двух когерентных источников
  3. Законы излучения абсолютно черного тела или проверка соотношения неопределенности - дифракция электронов на щели

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, в целом в учебном процессе составляет 20-25% аудиторных занятий.

Изучение дисциплины «Физика» предусматривает применение активных и/или интерактивных форм со следующей разбивкой по семестрам:

#### 1 семестр

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Вид учебных занятий		Вид учебных занятий	
		Лекции		Лабораторные	
		часы	Виды активных и/или интерактивных форм обучения	часы	Виды активных и/или интерактивных форм обучения
1	1-7			2	Разбор конкретных ситуаций, тестирование
2	4,5	2	Мультимедийные демонстрации		
	всего	2		2	
Общая трудоемкость, час 4 (25% от аудиторных занятий)					

#### 2 семестр

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Вид учебных занятий		Вид учебных занятий	
		Лекции		Лабораторные	
		часы	Виды активных и/или интерактивных форм обучения	часы	Виды активных и/или интерактивных форм обучения
1	8,12			2	Разбор конкретных ситуаций, тестирование
2	8			1	Модельная лаб раб
3	12	1	Мультимедийные демонстрации		
	всего	1		3	
Общая трудоемкость, час 4 (25% от аудиторных занятий)					

#### 3 семестр

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Вид учебных занятий		Вид учебных занятий	
		Лекции		Лабораторные	
		часы	Виды активных и/или интерактивных форм обучения	часы	Виды активных и/или интерактивных форм обучения
1	15,16			2	Разбор конкретных ситуаций, тестирование
2	13,16			1	Модельная лаб раб
	всего			4	
Общая трудоемкость, час 3 (21% от аудиторных занятий)					

#### 6.1. Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы студента по дисциплине

1. Основная и дополнительная литература (см. п.8).
2. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.
3. Интернет-ресурсы (см. п.9)
4. Программное обеспечение (см. п.11)
5. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (см. отдельный файл, приложение 3,4).

#### 6.2 Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студента

Самостоятельная работа студентов (СРС) — это деятельность учащихся, которую они совершают без непосредственной помощи и указаний преподавателя, руководствуясь сформировавшимися ранее представлениями о порядке и правильности выполнения операций. Цель СРС в процессе обучения заключается, как в усвоении знаний, так и в формировании умений и навыков по их использованию в новых условиях на новом учебном материале. Самостоятельная работа призвана обеспечивать возможность осуществления студентами самостоятельной познавательной деятельности в обучении, и является видом учебного труда, способствующего формированию у студентов самостоятельности.

Самостоятельная работа студентов включает в себя выполнение различного рода заданий, которые ориентированы на более глубокое усвоение материала изучаемой дисциплины. К выполнению заданий для самостоятельной работы предъявляются следующие требования: задания должны исполняться самостоятельно и представляться в установленный срок, а также соответствовать установленным требованиям по оформлению.

Студентам следует:

- руководствоваться планом контрольных пунктов, определенным рабочей программой дисциплины;
- выполнять все плановые задания, выдаваемые преподавателем для самостоятельного выполнения, и разбирать на семинарах и консультациях неясные вопросы;

- использовать при подготовке нормативные документы ВУЗа (требования к подготовке реферата, эссе, контрольной работы, творческих заданий и пр.).

В данной рабочей программе приведен перечень основных и дополнительных источников, которые предлагается изучить в процессе обучения по дисциплине. Кроме того, для расширения и углубления знаний по данной дисциплине целесообразно использовать: научные публикации в тематических журналах; полнотекстовые базы данных библиотеки; имеющиеся в библиотеке ВУЗа и региона, публикаций на электронных и бумажных носителях.

Порядок выполнения самостоятельной работы студентами указан в п.4.2. настоящей программы.

### 6.3. Методические рекомендации по работе с литературой

В рабочей программе представлен список основной и дополнительной литературы по курсу – это учебники, учебно-методические пособия или указания. Дополнительная литература – учебники, монографии, различные справочники, энциклопедии, Интернет-ресурсы.

Любая форма самостоятельной работы студента (подготовка к семинарскому занятию, доклада и т.п.) начинается с изучения соответствующей литературы как в библиотеке / электронно-библиотечной системе, так и дома. Изучение указанных источников расширяет границы понимания предмета дисциплины

При организации СРС целесообразно также использовать источники полнотекстовых баз данных, а также публикации по теме курса в периодических изданиях, представленных в библиотеке ВУЗа.

Выбранную монографию или статью целесообразно внимательно просмотреть. В книгах следует ознакомиться с оглавлением и научно-справочным аппаратом, прочитать аннотацию и предисловие. Целесообразно пролистать, рассмотреть иллюстрации, таблицы, диаграммы, приложения. Такое ознакомление позволит узнать, какие главы следует читать внимательно, а какие прочитать быстро. В книге или журнале, принадлежащих студенту, ключевые позиции можно выделять маркером или делать пометки на полях. При работе с электронным документом также следует выделять важную информацию. Если книга или журнал не являются собственностью студента, то целесообразно записывать номера страниц, которые привлекли внимание. Позже следует вернуться к ним, перечитать или переписать нужную информацию. Физическое действие по записыванию помогает прочно заложить данную информацию в «банк памяти».

Выделяются следующие виды записей при работе с литературой. Конспект – краткая схематическая запись основного содержания научной работы. Целью является не переписывание произведения, а выявление его логики, системы доказательств, основных выводов. Хороший конспект должен сочетать полноту изложения с краткостью. Цитата – точное воспроизведение текста. Заключается в кавычки. Точно указывается страница источника. Тезисы – концентрированное изложение основных положений прочитанного материала. Аннотация – очень краткое изложение содержания прочитанной работы. Резюме – наиболее общие выводы и положения работы, ее концептуальные итоги. Записи в той или иной форме не только способствуют пониманию и усвоению изучаемого материала, но и помогают вырабатывать навыки ясного изложения в письменной форме тех или иных теоретических вопросов.

По всем вопросам учебной работы студент может обращаться к лектору курса – на лекциях, консультациях; к преподавателю, ведущему практические занятия, – на занятиях, консультациях; к заведующему кафедрой – в часы приёма.

## 7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 7.1. Перечень компетенций, этапы их формирования в процессе освоения программы. Показатели и критерии оценивания компетенций на разных этапах их формирования

Перечень компетенций	Этапы формирования компетенций	Показатели оценивания	Критерии оценивания
- способность обрабатывать результаты экспериментов (ОПК-3)	Формирование знаний	Сформированность знаний (полнота, глубина, осознанность)	<b>Знать:</b> основные физические явления и законы классической и современной физики, постановку задач и методы их решения, методы физического исследования, понимать границы применимости различных физических понятий, законов, теорий
	Формирование умений	Сформированность умений (прочность, последовательность, правильность, результативность, рефлексивность)	<b>Уметь:</b> применять знания при исследовании физических явлений, ориентироваться в технической и научной информации и использовать физические принципы в тех областях, в которых студент специализируется

	Формирование навыков и (или) опыта деятельности	Сформированность навыков и (или) опыта деятельности (качественность, скорость, автоматизм, редуцированность действий)	<b>Владеть:</b> - навыками решения задач физики и физической интерпретации результатов
--	---	---	---

## 7.2. Оценочные средства уровня формирования компетенций по дисциплине

### Цель контроля, вид контроля и условия достижения цели контроля

Цель контроля	Постановка задания	Вид контроля	Условие достижения цели контроля
Выявление уровня знаний, умений, овладения навыками	Вопросы ставятся в соответствии с алгоритмом действий, лежащих в основе знаний, умения, овладения навыками	Текущий Промежуточный (1,2,3)	Цель контроля может быть достигнута только в ходе выполнения и защиты обучающимися лабораторных работ, контрольных работ,

### Шкала оценивания формирования компетенций по дисциплине при текущем контроле (в соответствии с календарным планом)

Компетенция	Показатели текущего контроля	Уровень освоения компетенции		
		высокий	пороговый	не освоена
1	2	3	4	5
- способностью использовать основные естественнонаучные законы для понимания окружающего мира и явлений природы (ОПК-3).	Выполнение лабораторных работ	В полном объеме с оценкой отлично, хорошо.	В полном объеме с оценкой удовлетворительно	Не выполнены в полном объеме
	Выполнение курсовой работы	-	-	-
	Уровень использования дополнительной литературы	Без помощи преподавателя	По указанию преподавателя	С помощью преподавателя
	Выполнение контрольных работ	Отлично, хорошо	Удовлетворительно	Не выполнены в полном объеме
	Подготовка реферата (для хорошо успевающих студентов)	В полном объеме, с высоким качеством, сдан в срок, защищен с оценкой отлично, хорошо.	В полном объеме, но после срока, защищен с оценкой удовлетворительно	К защите не представлен

### Шкала оценивания формирования компетенций при оценивании окончательных результатов изучения дисциплины (экзамен)

Контроль результатов обучения по дисциплине проводится в форме письменно-устных ответов на билеты. Перечень вопросов и форма билета доводятся до сведения обучающегося накануне контроля.

На подготовку к ответу обучающемуся отводятся не менее 1 академического часа. Возможен досрочный ответ.

Билеты включают в себя:

- теоретические вопросы.
- практические задания или задачи или т.п.

Трудоемкость заданий каждого билета примерно одинакова.

По результатам ответов выставляются оценки:

- «отлично»;
- «хорошо»;
- «удовлетворительно»;
- «неудовлетворительно».

Компетенция	Показатели оценки и результаты освоения РП	Уровень формирования компетенции		
		высокий	пороговый	не освоена

		оценка «5»	оценка «4»	оценка «3»	оценка «2»
	1. Уровень усвоения материала, предусмотренного программой. 2. Уровень выполнения заданий, предусмотренных программой. 3. Уровень изложения (культура речи, аргументированность, уверенность). 4. Уровень использования справочной литературы. 5. Уровень раскрытия причинно-следственных связей. 6. Ответы на вопросы: полнота, аргументированность, убежденность. 7. Ответственное отношение к работе, стремление к достижению высоких результатов, готовность к дискуссии.	Демонстрирует полное понимание проблемы. Речь грамотная, изложение уверенное, аргументированное. Все требования, предъявляемые к заданию выполнены	Демонстрирует частичное понимание проблемы. Большинство требований, предъявляемых к заданию выполнены.	Демонстрирует частичное понимание проблемы. В основном требования, предъявляемые к заданию, выполнены.	Демонстрирует небольшое понимание проблемы. Многие требования, предъявляемые к заданию не выполнены
1	2	3	4	5	6
-способностью использовать основные естественнонаучные законы для понимания окружающего мира и явлений природы (ОПК-3).	Студент должен: <b>Знать:</b> основные физические явления и законы классической и современной физики, постановку задач и методы их решения, методы физического исследования, понимать границы применимости различных физических понятий, законов, теорий <b>Уметь:</b> применять знания при исследовании физических явлений, ориентироваться в технической и научной информации и использовать физические принципы в тех областях, в которых студент специализируется <b>Владеть:</b> навыками решения задач физики и физической интерпретации результатов	Полные ответы на все теоретические вопросы билета.  Решение предложенных практических заданий  Необходимые практически навыки работы с освоенным материалом сформированы в полном объеме	Ответы по существу на все теоретические вопросы билета.  Частичное решение предложенных практических заданий  Необходимые практически навыки работы с освоенным материалом сформированы частично в большем объеме	Ответы по существу на все теоретические вопросы билета, пробелы в знаниях не носят существенно го характера  Частичное решение предложенных практических заданий  Необходимые практически навыки работы с освоенным материалом сформированы частично	Ответы менее чем на половину теоретических вопросов билета.  Решение практически х заданий не предложено  Необходимые практически навыки работы с освоенным материалом не сформированы

### 7.5. Типовые контрольные задания и другие материалы текущего контроля и оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций

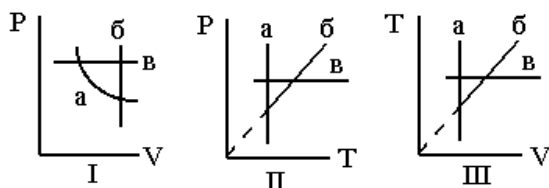
Текущий контроль знаний студентов осуществляется при допуске лабораторных работ, проверки контрольных работ и собеседования по ним. Оценивание окончательных результатов изучения дисциплины осуществляется в ходе экзамена по дисциплине.

Ниже представлены примеры вопросов, заданий для текущего контроля и оценивания окончательных результатов изучения дисциплины. Полный текст всех контрольных вопросов, заданий, билетов, тестов приведен в Приложении 2,3,4 (отдельный файл).

## Примеры тестов

Тесты к допускам лабораторных работ приведены в приложении 3

В каждой системе координат (I, II, III) представлены три графика изопроецессов ( $T=\text{const}$ ;  $V=\text{const}$ ;  $P=\text{const}$ ). Какие графики соответствуют изохорическому процессу (выберите правильное сочетание ответов)?



а, а, в а, б, в б, а, в б, б, а в, а, б

Сила Лоренца равна...

$$= \frac{\mu_0 I d l \sin \alpha}{4\pi r^2}, \text{ где } \alpha \angle (\vec{d\vec{l}} \wedge \vec{r}); \quad = IB \sin \alpha \text{ где } \alpha \angle (\vec{B} \wedge \vec{d\vec{l}});$$

$$= QBV \sin \alpha \text{ где } \alpha \angle (\vec{B} \wedge \vec{V}); \quad = QBV \sin \alpha \text{ где } \alpha \angle (\vec{B} \wedge \vec{F}); \quad = QBV \sin \alpha \text{ где } \alpha \angle (\vec{F} \wedge \vec{V})$$

В опыте по наблюдению колец Ньютона в отраженном свете мы наблюдаем результат интерференции волн, ...

отраженных от воздушной прослойки и верхней поверхностей стеклянной линзы.

отраженных от нижней и верхней поверхностей стеклянной пластины.

отраженных от нижней поверхности стеклянной линзы и верхней поверхности стеклянной пластины.

отраженных от верхней поверхности стеклянной линзы и воздушной прослойки.

отраженных от верхней поверхности стеклянной линзы и верхней поверхностей стеклянной пластины

Аттестация по итогам освоения дисциплины проводится в виде экзаменов во всех трех семестрах.

Вопросы к экзаменам приведены в приложении №4

## Примеры билетов к экзамену

### 1-й семестр

1. Поле сил. Консервативные силы. Потенциальная энергия и работа консервативной силы. Потенциальная энергия в поле сил притяжения, потенциальная энергия упругой деформации

2. Внутренняя энергия идеального газа. Теплоемкость идеального газа. Уравнение Майера

3. Колесо вращается так, что зависимость угла поворота радиуса колеса от времени дается уравнением  $\varphi = A + Bt + Ct^2 + Dt^3$ , где  $B = 1,0 \text{ рад/с}$ ,  $C = 1,0 \text{ рад/с}^2$ ,  $D = 1,0 \text{ рад/с}^3$ . Известно, что к концу второй секунды движения для точек, лежащих на ободе колеса, нормальное ускорение  $3,46 \cdot 10^2 \text{ м/с}^2$ . Найти угловую скорость в конце второй секунды, радиус колеса, тангенциальное и ускорения в конце второй секунды.

### 2-й семестр

1. Закон Ома в дифференциальной форме. Работа и мощность постоянного тока. Закон Джоуля-Ленца.

2. Контура с током в магнитном поле.

3. Электрическое поле создано точечными зарядами  $0,16 \text{ мкКл}$  и  $-180 \text{ нКл}$ , находящимися на расстоянии  $r = 5,0 \text{ см}$  друг от друга в среде с диэлектрической проницаемостью  $2,0$ . Определить напряженность и потенциал электрического поля в точке, находящейся на расстоянии  $4,0 \text{ см}$  от первого заряда  $3,0 \text{ см}$  от второго; силу, которая будет действовать на помещенный в эту точку заряд  $-0,10 \text{ нКл}$ .

### 3-й семестр

1. Характеристики состояния электрона в атоме (набор четырех квантовых чисел). Распределение электронов в атоме по состояниям. Периодическая система элементов Д.И. Менделеева.

2. Число свободных электронов и уровень Ферми в металле. Средняя энергия свободных электронов в металле

3. Абсолютно черное тело находится при температуре 2900К. При остывании тела длина волны на которую приходится максимум спектральной плотности энергетической светимости изменилась на 9мкм. До какой температуры охладилось тело?

#### **7.6. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций**

Применение современных оценочных средств рекомендуется обеспечивать через эталонные квалиметрические процедуры, обеспечивающие количественные и качественные оценки, их достоверность и сопоставимость.

При создании фонда оценочных средств принимается во внимание ряд факторов:

- дидактическая взаимосвязь между результатами образования и компетенциями, различия между понятиями «результаты образования» и «уровень сформированности компетенций» (результаты образования определяются преподавателем, а компетенции приобретаются и проявляются в процессе деятельности);

- компетенции формируются и развиваются не только через усвоение содержания образовательных программ, но и образовательной средой вуза, используемыми образовательными технологиями;

- помимо индивидуальных оценок должны использоваться групповое оценивание и взаимооценки: рецензирование студентами работ друг друга; оппонирование студентами проектов, дипломных, исследовательских работ и др., экспертные оценки группами из студентов, преподавателей и работодателей и др.;

- по итогам оценивания следует проводить анализ достижений, подчеркивая как положительные, так и отрицательные индивидуальные и групповые результаты, обозначая пути дальнейшего развития.

#### **Виды и формы контроля, способы оценивания результатов обучения**

К **видам** контроля при изучении дисциплины «Физика» относятся устный, письменный, компьютерный (с применением специальных технических средств). Каждый из данных видов контроля выделяется по способу выявления формируемых компетенций: в процессе беседы преподавателя и студента; в процессе создания и проверки письменных материалов; путем использования компьютерных программ, приборов, установок.

К **формам** контроля относятся: беседа, тест, контрольная работа и иные творческие работы, экзамен, курсовая работа.

##### ***Устные формы контроля.***

*Устный опрос (УО)* может использоваться как вид контроля и метод оценивания формируемых компетенций (как и качества их формирования) в рамках самых разных форм контроля, таких как собеседование, коллоквиум, зачет, экзамен. УО позволяет оценить знания и кругозор студента, умение логически построить ответ, владение монологической речью и иные коммуникативные навыки. УО обладает большими возможностями воспитательного воздействия преподавателя, т.к. при непосредственном контакте создаются условия для его неформального общения со студентом. Воспитательная функция УО имеет ряд важных аспектов: нравственный (честная сдача экзамена), дисциплинирующий (систематизация материала при ответе), дидактический (лучшее запоминание материала при интеллектуальной концентрации), эмоциональный (радость от успешного прохождения собеседования) и др. Обучающая функция УО состоит в выявлении деталей, которые по каким-то причинам оказались недостаточно осмысленными в ходе учебных занятий и при подготовке к зачёту или экзамену. УО обладает также мотивирующей функцией: правильно организованное собеседование, коллоквиум, зачёт и экзамен могут стимулировать учебную деятельность студента, его участие в научной работе.

*Беседа* – диалог преподавателя со студентом на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, рассчитана на выяснение объема знаний студента по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.

*Экзамен* представляют собой формы периодической отчетности студента, определяемые учебным планом.

Экзамен по дисциплине служит для оценки работы студента в течение семестра (всего срока обучения по дисциплине) и призван выявить уровень, прочность и систематичность полученных им теоретических и практических знаний, приобретения навыков самостоятельной работы, развития творческого мышления, умение синтезировать полученные знания и применять их в решении практических задач. По итогам экзамена выставляется оценка по шкале «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

##### ***Письменные формы контроля.***

*Письменные работы* включают: лабораторный практикум, электронные тесты, контрольные работы, расчетное задание.

Важнейшими достоинствами тестов и контрольных работ являются: экономия времени преподавателя (затраты времени в два-три раза меньше, чем при устном контроле); возможность поставить всех студентов в одинаковые условия; возможность разработки равноценных по трудности вариантов вопросов; возможность объективно оценить ответы при отсутствии помощи преподавателя; возможность проверить обоснованность

оценки; уменьшение субъективного подхода к оценке подготовки студента, обусловленного его индивидуальными особенностями.

*Лабораторный практикум* содержит набор заданий, которые необходимо выполнить студенту. Лабораторные виды работ не предполагают отрыва от учебного процесса, представляют собой моделирование производственной ситуации и подразумевают предъявление студентом практических результатов индивидуальной или коллективной деятельности. Предъявляемое задание выбирается из базы данных и закрепляется за конкретным студентом. Задание, которое предъявляется студенту в рамках практикума, не требует мгновенного выполнения. Системой определяется срок, в течение которого задание должно быть сдано. Проверка результата работы студента осуществляется преподавателем, который может поставить оценку или отправить работу на исправление, указав выявленные недостатки, не позволяющие ее принять. При неудовлетворительной оценке студенту может быть выдан другой вариант задания.

*Контрольная работа*, как правило, состоит из небольшого количества средних по трудности вопросов, задач или заданий, требующих поиска обоснованного ответа. Контрольная работа может занимать часть или полное учебное занятие с разбором правильных решений на следующем занятии. Рекомендуемая частота проведения – не менее одной при каждой текущей и промежуточной аттестации.

*Компьютерные формы контроля* осуществляются с привлечением разнообразных средств ИКТ. Это программы компьютерного тестирования, учебные задачи, комплексные ситуационные задания. В понятие технических средств контроля может входить оборудование, используемое студентом при работах, требующих практического применения знаний и навыков в учебно-производственной ситуации, овладения техникой эксперимента. Контроль с применением технических средств уступает письменному и устному контролю в отслеживании индивидуальных способностей и креативного потенциала студента. Технические средства контроля должны сопровождаться устной беседой с обучающимся.

*Электронные тесты* являются эффективным средством контроля результатов образования на уровне знаний и понимания. Во время тестирования студенту последовательно предъявляются тест-кадры. К базовой группе тест-кадров относятся: информационный кадр, задание закрытого типа, задание открытого типа, задание на установление правильной последовательности и задание на установление соответствия. Кроме того, существуют группы тестовых заданий графического и бланкового типов. В тестовых заданиях графического типа основой вопроса и объектом для ответа является рисунок. В зависимости от параметров и способа формирования ответа различаются графические задания закрытого типа с одним и несколькими правильными ответами, открытого типа с одним и с несколькими ответами, на установление последовательности и задание одной или нескольких связей, на задание маршрута и на соответствие. Вопросы бланкового типа представляют собой сложные, комбинированные вопросы, состоящие из нескольких элементов, и могут включать поля ввода, списки, ячейки, возможности выделения и перемещения элементов. Последовательность кадров формируется системой на основе алгоритма, определенного разработчиком теста. Это может быть и псевдослучайный алгоритм, и жестко определенная последовательность, и алгоритм, когда при выборе следующего кадра учитывается ответ обучающегося на предыдущий.

*Электронный лабораторный практикум* содержит набор заданий, которые необходимо выполнить студенту. Лабораторные виды работ не предполагают отрыва от учебного процесса, представляют собой моделирование производственной ситуации и подразумевают предъявление студентом практических результатов индивидуальной или коллективной деятельности. Предъявляемое задание выбирается из базы данных и закрепляется за конкретным студентом. Системой определяется срок, в течение которого задание должно быть сдано. Задание, которое предъявляется студенту в рамках практикума, не требует мгновенного выполнения. Результатом выполнения задания должен быть файл. Проверка результата работы студента осуществляется преподавателем, который может поставить оценку или отправить работу на исправление, указав выявленные недостатки, не позволяющие ее принять. При неудовлетворительной оценке студенту может быть выдан другой вариант задания.

## **8. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ УЧЕБНАЯ ЛИТЕРАТУРА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **а) основная литература**

#### *Учебники*

1. Трофимова Т.И. Курс физики. -М, «Высшая школа», 2007
2. Елифанов Г.И. Физика твердого тела. Издательство «Лань», 2010
3. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ И КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ для студентов заочников инженерно-технических специальностей высших учебных заведений (включая сельскохозяйственные Вузы), под редакцией А.Г. Чертова, -М. Высшая Школа, 1987г.

#### *Задачники*

4. Чертов А.Г., Воробьев А.А. Задачник по физике. -М, «Физматлит», 2006
  5. Волькенштейн В.С. Сборник задач по общему курсу физики. -М, «Физматлит», 2005
- #### *Лабораторные практикумы*
6. Логачева А.Л. и др. Лабораторный практикум. Ч.1. Механика, молекулярная физика. - Новомосковск, 2015 г.
  7. Сивкова О.Д. и др. Лабораторный практикум. Ч.2. Электричество и магнетизм. Новомосковск, 2015г
  8. Резвов и др. Руководство к лабораторным работам по оптике. Ч.3. - Новомосковск, 2015 г
  9. Подольский В.А. и др. Лабораторный практикум. Ч.4. Физика твердого тела.



- Новомосковск, 2015 г

## б) дополнительная литература

### Учебники

10. Савельев И.В. Курс физики, т.1. Механика, молекулярная физика. -М, «Наука»,1982, 1989
11. Савельев И.В. Курс общей физики, т.2. Электричество и магнетизм. Волны. . - М, «Наука»,1978, 1988
12. Савельев И.В. Курс физики, т.3. Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц. . -М, «Наука»,1987,1989
13. *Конспект лекций*
14. Сивкова О.Д., Подольский В.А., Коняхин В.П. Механика. Колебания. Волны. Материалы к рейтинг-контролю по физике. - Новомосковск, 2012
15. Сивкова О.Д., Подольский В.А. Конспект лекций по физике. Ч.2. Молекулярная физика и термодинамика. - Новомосковск, 2011
16. Кощенко В.И., Подольский В.А. Конспект лекций по физике. Ч.3. Электрическое поле. Постоянный электрический ток. - Новомосковск, 1998
17. Борщан В.С., Кощенко В.И. и др. Конспект лекций. Электромагнетизм. - Новомосковск, 2002
18. Подольский В.А., Гукасов А.С. и др. Конспект лекций. Волновая оптика. - Новомосковск, 2002
19. Сивкова О.Д., Подольский В.А., Резвов Ю.Г. Конспект лекций. Квантовая физика. - Новомосковск, 2011
20. Коняхин В.П., Кощенко В.И. Примеры решения задач по теме: «Физические основы механики». - Новомосковск, 1996
21. Кощенко В.И., Резвов Ю.Г. Колебания и волны (примеры решен. задач) . - Новомосковск, 1998
22. Дюков А.Л., Коняхин В.П. Примеры решения задач по теме: «Молекулярная физика и термодинамика». - Новомосковск, 2000
23. Григорьев В.В., Коняхин В.П. и др. Примеры решения задач по теме: «Электростатика, постоянный ток». - Новомосковск, 1995
24. Подольский В.А., Григорьев В.В. и др. Электромагнетизм. Примеры решения задач. - Новомосковск, 1997
25. Черков В.М., Борщан В.С., Сивкова О.Д. и др. Оптика. Примеры решения задач. - Новомосковск, 1999
26. Черков В.М., Коняхин В.П. Конспект лекций. Физика атомного ядра. - Новомосковск, 2008

## 9. РЕСУРСЫ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ ИНТЕРНЕТ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

[http://newlibrary.ru/author/savelev\\_i\\_v\\_.html](http://newlibrary.ru/author/savelev_i_v_.html) (Савельев И.В. В трех томах)

<http://physics.nad.ru> (Физика в анимациях)

<http://NIRHTU> (сайт кафедры Естественнонаучные и математические дисциплины, дисциплина «Физика – конспекты лекций, примеры решения задач)

<http://lib.mexmat.ru/books/7397>, <http://lib.mexmat.ru/books/7399> (Зисман Г.А., Тодес О.М., Курс общей физики, т. I, II)

<http://lib.mexmat.ru/books/42824> (Чертов А.Г., Воробьев А.А. Задачник по физике)

<http://edu.ury.ru/post/248> (некоторые лекционные демонстрации)

## 10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Перед изучением дисциплины студентам необходимо ознакомиться:

- с содержанием рабочей программы дисциплины;
- с целями и задачами дисциплины, её связями с другими дисциплинами образовательной программы;
- методическими разработками по данной дисциплине, имеющимся в электронно-образовательной среде ВУЗа;

- с расписанием занятий по дисциплине, графиком консультаций преподавателей.

### 10.1 Методические указания по подготовке к аудиторным занятиям

*Рекомендации по подготовке к лекционным занятиям.*

Изучение дисциплины требует систематического и последовательного накопления теоретических знаний, следовательно, пропуски отдельных тем не позволяют глубоко освоить предмет. Студентам необходимо:

- перед каждой лекцией рекомендуется просматривать рабочую программу дисциплины, что позволит сэкономить время на записывание темы лекции, ее основных вопросов, рекомендуемой литературы;
- по указанию лектора на отдельные лекции надо приносить соответствующие материал на бумажных носителях (учебники, учебно-методические пособия), в электронном виде (таблицы, графики, схемы), если данный материал будет охарактеризован, прокомментирован, дополнен преподавателем непосредственно на лекции;
- перед следующей лекцией необходимо просмотреть по конспекту материал предыдущей.

При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале не удалось, необходимо обратиться к лектору или к преподавателю на практических занятиях. Не оставляйте «белых пятен» в освоении материала!

*Рекомендации по подготовке к практическим (семинарским)/ лабораторным занятиям.*

Студентам следует:

- приносить с собой рекомендованные преподавателем к конкретному занятию литературу;
- при необходимости оформить протокол лабораторной работы;
- перед занятием по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал, соответствующей теме;
- в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в ходе самостоятельной работы;
- в ходе занятия не отвлекаться, давать конкретные, четкие ответы по существу вопросов;
- на занятии доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов (анализов, ситуаций);
- в случае затруднений обращаться к преподавателю.

Студентам, пропустившим занятия (независимо от причин), или не выполнившим рассматриваемые на занятии задания, рекомендуется не позже чем в двухнедельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме занятия.

## **10.2 Методические рекомендации по подготовке к промежуточной аттестации по дисциплине**

Изучение дисциплин завершается промежуточной аттестацией – сдачей экзамена в каждом семестре. Экзамен является формой итогового контроля знаний и умений, полученных на лекциях, семинарских, практических занятиях и в процессе самостоятельной работы.

В период подготовки к экзамену студенты вновь обращаются к пройденному учебному материалу. При этом они не только скрепляют полученные знания, но и получают новые. Подготовка студента к экзамену включает в себя три этапа: 1) самостоятельная работа в течение семестра; 2) непосредственная подготовка в дни, предшествующие экзамену по темам курса; 3) подготовка к ответу на вопросы, содержащиеся в экзаменационных билетах.

Литература для подготовки к экзамену рекомендуется преподавателем и указана в рабочей программе дисциплины. Для полноты учебной информации и ее сравнения лучше использовать не менее двух учебников, учебных пособий. Студент вправе сам придерживаться любой из представленных в учебниках точек зрения по спорной проблеме (в том числе отличной от преподавателя), но при условии достаточной аргументации.

Важным источником подготовки к экзамену является конспект лекций, где учебный материал дается в систематизированном виде, основные положения его детализируются, подкрепляются современными фактами и информацией, которые в силу новизны не вошли в печатные источники. В ходе подготовки к экзамену студентам необходимо обращать внимание не только на уровень запоминания, но и на степень понимания излагаемых проблем.

К сдаче экзамена допускаются студенты, выполнившие все необходимые задания, предусмотренные рабочей программой дисциплины.

Экзамен принимается лектором по экзаменационным билетам, охватывающим весь пройденный материал дисциплины. На подготовку к экзамену отводится 2–3 дня в период зачетно-экзаменационной сессии. Допускается сдача только одного экзамена в день, иные занятия в этот день не проводятся. Перед экзаменом проводится консультация, где лектор знакомит студентов с порядком проведения экзамена, организационными требованиями (возможность использования компьютера и иного оборудования, нормативной, справочной литературы и пр.), кратко освещает наиболее сложные темы, рассматривает типичные ошибки, отвечает на невыясненные вопросы студентов. На подготовку к ответу по вопросам билета студенту даётся 1 академический час (45 минут) с момента получения билета. По окончании ответа экзаменатор может задать студенту дополнительные и уточняющие вопросы. Положительным также будет стремление студента изложить различные точки зрения на рассматриваемую проблему, выразить свое отношение к ней, применить теоретические знания на практике. Результаты экзамена объявляются студенту после окончания ответа в день сдачи.

## **11. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

<http://NIRHTU> (сайт кафедры Естественные и математические дисциплины, дисциплина «Физика» – конспекты лекций, примеры решения задач, учебники, задачки)

## **12. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

### **I. Четыре учебные лаборатории**

1. Лаборатория «Механика и молекулярная физика», площадь 86,8 м<sup>2</sup>. Оснащена установками по темам лабораторных работ, приведенных в таблице 1-го семестр. Лабораторные работы включают типовой комплект оборудования по курсу «Механика» - изготовлены ООО НПП «Учебная техника – Профи», Челябинск; осциллограф GOS, вакуумный насос 2HBP -5ДМ, насосы Комовского, манометры.
2. Лаборатория «Электричество и электромагнетизм», площадь 86,8 м<sup>2</sup>. Оснащена установками по темам лабораторных работ 2-го семестр. Лабораторные работы включают лабораторный стенд «Электричество и магнетизм» - изготовлены ООО НПП «Учебная техника – Профи», Челябинск; модуль ФПЭ 04 – изготовлен ООО «Интеc+», Москва; тангенс-буссоль, осциллограф GOS.
3. Лаборатория «Оптики», площадь 86,8 м<sup>2</sup>. Оснащена установками по темам лабораторных работ части 2-го семестр и части лабораторных работы 3-го семестр. Лаборатория оснащена бипризмами Френеля, микрометрами МОВ, поляриметр круговой, гониометр лабораторный, осветитель ФП-74/1, лазеры ЛГН-207Б, люксметр Ю-116, периметры, регуляторы напряжений, монохроматор УМ-2, осциллограф С1-55.
4. Лаборатория «Физики твердого тела», площадь 66,3 м<sup>2</sup>. Оснащена установками по темам лабораторных работ, приведенных в таблице 3-го семестр, Лабораторные работы включают лабораторный стенд «Электричество и магнетизм» - изготовлены ООО НПП «Учебная техника – Профи», Челябинск; лабораторные установки, разработанные и собранные на кафедре, которые включают источники питания, мультиметры, регуляторы температуры, датчик Холла, измерители тока и напряжений.

II. **Компьютерный зал** для проведения тестирования к допускам и защитам лабораторных работ. Включает 16 ЭВМ.

**АННОТАЦИЯ**  
**рабочей программы дисциплины**  
**ФИЗИКА**  
**УРОВЕНЬ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**БАКАЛАВРИАТ**  
**для направления подготовки**  
**18.03.02 ЭНЕРГО- И РЕСУРСОБЕРЕГАЮЩИЕ ПРОЦЕССЫ В ХИМИЧЕСКОЙ**  
**ТЕХНОЛОГИИ, НЕФТЕХИМИИ И БИОТЕХНОЛОГИИ**  
**Направленность (профиль) образования**  
**«МАШИНЫ И АППАРАТЫ ХИМИЧЕСКИХ ПРОИЗВОДСТВ»**  
**Квалификация бакалавр**  
**Форма обучения**  
заочная

**1. Общая трудоемкость**

14 з.е. / 504 ак.час., из них Лк 18, лабораторные 28, самостоятельная работа студента 423. из них 341 контрольные работы. Форма (-ы) промежуточного контроля: 1,2 семестр –зачет, 3- экзамен.

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

Дисциплина «ФИЗИКА» реализуется в рамках базовой части дисциплины Б1.Б. 7

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин. Курса физики в пределах программы средней школы (как минимум – на базовом уровне). Элементы высшей математики: функция и ее производная; производные элементарных функций; первообразная; первообразные элементарных функций; определенный интеграл; функции нескольких переменных; элементы векторной алгебры. Эти знания студенты приобретают в школе, а также при изучении предшествующих дисциплин курса «Математика».

Курса физики, являющегося одновременно основой и связующим звеном для большей части специальных предметов. Кроме того различные разделы физики необходимо для последующего успешного освоения дисциплин: «Прикладная механика», «Материаловедение», «Электроника и электротехника», «Гидравлика и теплотехника», «Технические средства автоматизации» а также для производственной практики.

**3. Цель изучения дисциплины**

Целью освоения дисциплины «Физика» является формирование следующих компетенций:

- способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-2);
- способностью использовать основные естественнонаучные законы для понимания окружающего мира и явлений природы (ОПК-3).

Задачами преподавания дисциплины являются:

- приобретение знаний и умения научно анализировать проблемы, процессы и явления в области физики, умение использовать на практике базовые знания и методы физических исследований;
- приобретение знаний и умений для возможности освоения новых знаний в области физики, в том числе с использованием современных образовательных и информационных технологий;

- приобретение знаний и умения использовать основные физические теории для решения возникающих фундаментальных и практических задач, самостоятельного приобретения знаний в области физики, для понимания принципов работы приборов и устройств, в том числе выходящих за пределы компетентности конкретного направления;

- приобретение умения использовать знания о строении вещества, физических процессов в веществе, различных классов физических веществ для понимания свойств материалов и механизмов физических процессов, протекающих в природе;

- обладать математической и естественнонаучной культурой, в том числе в области физики, как частью профессиональной и общечеловеческой культуры;

- приобретение знаний и умения читать и анализировать учебную и научную литературу по физике.

#### 4. Содержание дисциплины

##### 4.1. Первый семестр

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
.	Установочная лекция	
.	Кинематика, динамика.	Радиус-вектор, перемещение, траектория, путь. Скорости, уравнение пути. Ускорение. Нормальное и тангенциальное ускорения. Угловая скорость, угловое ускорение. Период, частота. Связь между линейными и угловыми характеристиками. 1,2,3 Законы Ньютона. Центр масс, импульс системы. Момент силы и момент импульса относительно точки и оси. Момент импульса, момент инерции материальной точки относительно оси. Закон динамики вращательного движения материальной точки относительно неподвижной оси.
.	Твердое тело в механике.	Второй закон Ньютона для твердых тел. Момент импульса, момент инерции тела относительно неподвижной оси. Уравнение моментов. Закон динамики вращательного движения твердого тела относительно неподвижной оси. Теорема Штейнера.
.	Работа и энергия Законы сохранения.	Работа. Работа при вращательном движении. Мощность. Работа и кинетическая энергия. Связь между консервативной силой и потенциальной энергией. Работа неконсервативных сил и механическая энергия. Закон сохранения импульса. Закон сохранения момента импульса. Закон сохранения механической энергии.
.	Механические колебания. Волны. Элементы специальной теории относительности.	Колебания. Дифференциальное уравнение гармонических колебаний. Кинематическое уравнение гармонических колебаний. Амплитуда, фаза, частота, период колебаний. Маятники. Волны. Волновое уравнение Принцип относительности Галилея, постулаты Эйнштейна, преобразования Лоренца, следствия из них. Релятивистский импульс. Взаимосвязь массы и энергии в СТО. СТО и ядерная энергетика.
5.	Основные понятия статистической физики и термодинамики. МКТ	Основные представления молекулярно-кинетической теории и термодинамики. Равновесные и неравновесные процессы. Идеальный газ. Давление газа. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа. Уравнение состояния идеального газа.
7.	Первое начало термодинамики Изопрцессы. 2-е начало термодинамики.	Внутренняя энергия. Работа при изменении объема. Теплопередача. Количество теплоты. Теплоемкость. Первое начало термодинамики. Внутренняя энергия идеального газа. Теплоемкость идеального газа. Уравнение Майера. Адиабатный процесс. Уравнение адиабаты (уравнение Пуассона) идеального газа. Работа и количество теплоты при изопрцессах.

##### 4.2. Второй семестр

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
8.	Электростатика	Электрический заряд. Закон кулона. Электрическое поле. Напряженность электрического поля. Напряженность поля точечного заряда. Принцип суперпозиции полей. Поток вектора напряженности электрического поля. Теорема Гаусса для электрического поля. Применение теоремы Гаусса для расчета электрических полей. Работа при перемещении одного точечного заряда относительно другого. Потенциальная энергия взаимодействия двух точечных зарядов. Потенциал электрического поля. Потенциал поля точечного заряда. Работа по перемещению заряда в электрическом поле. Потенциальная энергия системы

		точечных зарядов. Связь между напряженностью и потенциалом электрического поля. Эквипотенциальные поверхности. Циркуляция вектора напряженности электрического поля.
	Электрическое поле в диэлектрике	Электрическое поле диполя. Диполь во внешнем электрическом поле. Поляризация диэлектриков. Ориентационный и деформационный механизмы поляризации. Вектор электрического смещения (электрической индукции). Диэлектрическая проницаемость вещества. Электрическое поле в однородном диэлектрике
10.	Проводники в электростатическом поле	Проводники в электростатическом поле. Равновесие зарядов на проводнике. Электроемкость уединенного проводника. Конденсатор. Электроемкость плоского конденсатора. Соединение конденсаторов. Энергия заряженного проводника и конденсатора. Объемная плотность энергии электрического поля.
	Постоянный ток	Электрический ток. Сила и плотность тока. Электродвижущая сила. Напряжение и разность потенциалов. Закон Ома для участка цепи (однородного и неоднородного). Закон Ома для замкнутой цепи. Сопротивление проводников, Соединение проводников. Работа и мощность постоянного тока. Закон Джоуля-Ленца.
12.	Магнитное поле	Магнитное поле. Магнитная индукция. Напряженность магнитного поля. Закон Био-Савара- Лапласа. Принцип суперпозиции магнитных полей. Линии магнитной индукции. Магнитное поле прямолинейного проводника и в центре кругового проводника с током. Циркуляция вектора магнитной индукции. Магнитное поле тороида и соленоида. Сила Ампера, Лоренца. Классификация магнетиков. Явление электромагнитной индукции. ЭДС индукции. Потокосцепление. Явление самоиндукции. Индуктивность. ЭДС самоиндукции. Индуктивность соленоида. Энергия и плотность энергии магнитного поля. Система уравнений Максвелла в интегральной форме и физический смысл входящих в нее уравнений

#### 4.3. Третий семестр

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
13.	Интерференция, дифракция, поляризация света	Электромагнитная природа света. Интерференция плоских волн.. Условия максимумов и минимумов интенсивности при интерференции. Положение максимумов и минимумов при интерференции от двух источников света. Интерференция в тонких пленках. Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля. Дифракция на круглом отверстии. Дифракция на щели. Дифракционная решетка. Получение и анализ линейно-поляризованного света. Поляризаторы. Закон Малюса.
14.	Тепловое излучение. Фотоэффект.	Излучение нагретых тел. Спектральные характеристики теплового излучения. Законы Кирхгофа, Стефана-Больцмана и Вина. Абсолютно черное тело. Формула Релея-Джинса и «ультрафиолетовая катастрофа». Гипотеза Планка. Квантовое объяснение законов теплового излучения. Фотоэффект и эффект Комптона. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта.
15.	Элементы квантовой механики.	Частица в одномерной потенциальной яме. Квантовый гармонический осциллятор. Фононы. Одномерный потенциальный барьер, туннельный эффект. Стационарное уравнение Шредингера для атома водорода. Собственный механический и магнитный моменты электрона в атоме Квантовые числа. Строение атомов и периодическая система химических элементов Д.М. Менделеева.
15.	Элементы физики твердого тела.	Образование энергетических зон. Структура зон в металлах, полупроводниках и диэлектриках. Бозоны и фермионы. Принцип Паули. Квантовые статистические распределения Бозе-Эйнштейна и Ферми-Дирака. Проводимость металлов. Собственная и примесная проводимость полупроводников. Температурная зависимость проводимости полупроводников. Попытки объединения фундаментальных взаимодействий Современные космологические представления. Физическая картина мира как философская категория.

В результате освоения ООП бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Коды компетенции	Результаты освоения ООП <i>Содержание компетенций</i>	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-2,  ОПК-3	<p>- способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования</p> <p>- способность использовать основные естественнонаучные законы для понимания окружающего мира и явлений природы.</p>	<p><b>Знать:</b> основные физические явления и законы классической и современной физики, постановку задач и методы их решения, методы физического исследования, понимать границы применимости физических понятий, законов, теорий.</p> <p><b>Уметь:</b> применять знания при исследовании физических явлений, ориентироваться в технической и научной информации и использовать физические принципы в тех областях, в которых студент специализируется</p> <p><b>Владеть:</b> навыками решения задач физики и физической интерпретации результатов.</p>

#### Виды и формы контроля, способы оценивания результатов обучения

К *формам* контроля относятся: допуски к лабораторным работам, контрольные работы, экзамен.

#### Разработчик:

НИ РХТУ д.н.м., профессор, профессор \_\_\_\_\_ (Логачева В.М.)  
(место работы *ученая степень, звание, должность* *подпись* *ФИО*)

#### Зав. кафедрой "Естественнонаучные и математические дисциплины"

НИ РХТУ, зав. кафедрой ЕиМД, профессор \_\_\_\_\_ (Подколзин А.А.)  
(место работы *должность* *учёное звание* *подпись* *ФИО*)

#### Зав. кафедрой «Оборудование химических производств»

д.т.н., профессор \_\_\_\_\_ (Сафонов Б.П.)  
(*учёная степень* *звание* *подпись* *ФИО*)