

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н.Ельцина»

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной работе

\_\_\_\_\_ С.Т. Князев  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2017 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ**  
**ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

Перечень сведений о рабочей программе модуля				Учетные данные
Модуль Физико-математические основы профессиональной деятельности				Код модуля 1137273
Уровень подготовки образовательной программы				бакалавриат
Сведения об образовательных программах, для которых реализуется модуль				
№ п/п	Коды направлений и уровня подготовки	Направление подготовки образовательной программы	Наименования образовательных программ	Реквизиты приказа Минобрнауки РФ об утверждении ФГОС ВО
1.	18.03.01	Химическая технология	Химическая технология неорганических, органических веществ, природных энергоносителей и лекарственных препаратов	11.08.2016, №1005
2.	18.03.02	Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии	Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии	12.03.2015, №227
3.	19.03.01	Биотехнология	Биотехнология	11.03.2015, №193

СОГЛАСОВАНО

ДИРЕКЦИЯ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ  
ПРОГРАММ

Екатеринбург, 2017

Программа модуля составлена авторами:

№ п/п	ФИО	Ученая степень, ученое звание	Должность	Кафедра	Подпись
1	Повзнер А.А.	д.ф.-м.н., профессор	Зав. кафедрой	физики	
2	Андреева А.Г.	к.ф.-м.н., доцент	доцент	физики	

**Руководитель проектной группы модуля**

А.А. Повзнер

**Рекомендовано учебно-методическим советом  
Института фундаментального образования**

Председатель учебно-методического совета

Т.И. Алферьева

Протокол №   5   от   29.06.2016   г.

**Согласовано:**

Дирекция отдела образовательных программ

№ п/п	ФИО руководителя направления (ОП), для которого реализуется модуль	Должность	Подразделение	Подпись
1	Безматерных М.А.	доцент	кафедра технологии органического синтеза	
2	Останина Т.Н.	профессор	кафедра технологии электрохимических производств	
3	Хомяков А.П.	зав. кафедрой	кафедра машин и аппаратов химического производства	

## 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ

1.1. Объем модуля, 9 з.е.

1.2. Аннотация содержания модуля

Дисциплины модуля «Физико-математические основы профессиональной деятельности» дополняют знания, умения и навыки, формируемые модулем «Научно-фундаментальные основы профессиональной деятельности», расширяя фундаментальную подготовку бакалавров инженерно-технических направлений в области физики и математики с целью успешного освоения ими общеинженерных и специальных дисциплин.

## 2. СТРУКТУРА МОДУЛЯ И РАСПРЕДЕЛЕНИЕ УЧЕБНОГО ВРЕМЕНИ ПО ДИСЦИПЛИНАМ

Наименования дисциплин с указанием, к какой части образовательной программы они относятся: базовой (Б), вариативной – по выбору вуза (ВВ), вариативной - по выбору студента (ВС)	Семестр изучения	Объем времени, отведенный на освоение дисциплин модуля							
		Аудиторные занятия, час.				Самостоятельная работа, включая все виды текущей аттестации час.	Промежуточная аттестация, час.	Всего по дисциплине	
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Всего			Час.	Зач. ед.
<i>Для очной формы обучения</i>									
1. (ВВ) Дополнительные главы физики	2	17			17	55	Зачет, 4	72	2
	3			17	17	55	Зачет, 4	72	2
	<b>всего</b>	<b>17</b>		<b>17</b>	<b>34</b>	<b>110</b>	<b>8</b>	<b>144</b>	<b>4</b>
2. (ВВ) Дополнительные главы математики	2	9	8		17	55	Зачет, 4	72	2
	3	17	34		51	57	Экзамен, 18	108	3
	<b>всего</b>	<b>26</b>	<b>42</b>		<b>68</b>	<b>112</b>	<b>22</b>	<b>180</b>	<b>5</b>
<b>Всего на освоение модуля</b>		<b>43</b>	<b>42</b>	<b>17</b>	<b>102</b>	<b>222</b>	<b>30</b>	<b>324</b>	<b>9</b>
<i>Для заочной формы обучения</i>									
1. (ВВ) Дополнительные главы физики	3	4		2	6	138	Зачет, 4	144	4
	<b>всего</b>	<b>4</b>		<b>2</b>	<b>6</b>	<b>138</b>	<b>8</b>	<b>144</b>	<b>4</b>
2. (ВВ) Дополнительные главы математики	3	6	2		8	100	Зачет, 4	108	3
	4		6		6	66	Экзамен, 18	72	2
	<b>всего</b>	<b>6</b>	<b>8</b>		<b>14</b>	<b>166</b>	<b>22</b>	<b>180</b>	<b>5</b>
<b>Всего на освоение модуля</b>		<b>10</b>	<b>8</b>	<b>2</b>	<b>20</b>	<b>304</b>	<b>30</b>	<b>324</b>	<b>9</b>

## 3. ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИН В МОДУЛЕ

3.1.	Пререквизиты и постреквизиты в модуле	Дополнительные главы физики; Дополнительные главы математики
3.2.	Кореквизиты	Дополнительные главы физики; Дополнительные главы математики

#### 4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ МОДУЛЯ

##### 4.1. Планируемые результаты освоения модуля и составляющие их компетенции

Коды ОП, для которых реализуется модуль	Планируемые в ОП результаты обучения-РО, которые формируются при освоении модуля	Компетенции в соответствии с ФГОС ВО, а также дополнительные из ОП, формируемые при освоении модуля	Универсальные компетенции (УОК, УОПК, УПК), формируемые при освоении модуля для нескольких ОП
18.03.01/01.01	<b>РО-ОЗ.</b> Применять естественно-научные, математические и инженерные знания и понимания принципов физических, химических и физико-химических процессов и явлений в практической деятельности	<ul style="list-style-type: none"> <li>- способность и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности (ОПК-1);</li> <li>- готовность использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы (ОПК-2);</li> <li>- способность планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ПК-15);</li> <li>- готовность использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности (ПК-17);</li> <li>- готовность использовать знания основных физических теорий для решения возникающих физических задач, самостоятельного приобретения физических знаний, для понимания принципов работы приборов и устройств, в том числе выходящих за пределы компетентности конкретного направления (ПК-18).</li> </ul>	<p><b>УОК-1.</b> обладать культурой мышления, способностью к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения;</p> <p><b>УОК-2.</b> Готовностью к саморазвитию, повышению своей квалификации и мастерства, способностью приобретать новые знания в области техники и технологии, математики, естественных, гуманитарных, социальных и экономических наук;</p> <p><b>УОПК-1.</b> Способность представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира и явлений природы на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики.</p> <p><b>УОПК-2.</b> Способность использовать приобретенные дополнительные знания и умения по физике, а также приобретенные навыки теоретического и экспериментальных исследований при решении общеинженерных и</p>
18.03.01/03.01	<b>РО-ОЗ.</b> Применять естественно-научные, математические и инженерные знания и	<ul style="list-style-type: none"> <li>- способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности (ОПК-1);</li> <li>- готовностью использовать знания о современной физической</li> </ul>	

	понимания принципов физических, химических и физико-химических процессов и явлений в практической деятельности	картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы (ОПК-2)	профессиональных задач; <b>УОПК-3.</b> Способность использовать приобретенные дополнительные знания и умения по математике при решении общеинженерных и профессиональных задач
18.03.02/01.01	<b>РО-ОЗ.</b> Применять естественно-научные, математические и инженерные знания и понимания принципов физических, химических и физико-химических процессов и явлений в практической деятельности	- способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применяет методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-2); - способность использовать основные естественнонаучные законы для понимания окружающего мира и явлений природы (ОПК-3)	
19.03.01/01.01	<b>РО-ОЗ.</b> Применять естественно-научные, математические и инженерные знания и понимания принципов физических, химических и физико-химических процессов и явлений в практической деятельности	способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-2); способностью использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы (ОПК-3)	

#### 4.2. Распределение формирования компетенций по дисциплинам модуля

Дисциплины модуля		УОК-1	УОК-2	УОПК-1	УОПК-2	УОПК-3
1	(ВВ) Дополнительные главы физики	+	+	+	+	
2	(ВВ) Дополнительные главы математики	+	+	+		+

#### 5. ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО МОДУЛЮ

##### 5.1. Весовой коэффициент значимости промежуточной аттестации по модулю:

Не предусмотрено.

##### 5.2. Форма промежуточной аттестации по модулю:

Не предусмотрено.

##### 5.3. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации по модулю (Приложение 1)

### **5.3. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО МОДУЛЮ**

#### **5.3.1. ОБЩИЕ КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО МОДУЛЮ**

Система критериев оценивания результатов обучения в рамках модуля опирается на три уровня освоения: пороговый, повышенный, высокий.

<b>Компоненты компетенций</b>	<b>Признаки уровня освоения компонентов компетенций</b>		
	<b>пороговый</b>	<b>повышенный</b>	<b>высокий</b>
<b>Знания</b>	Студент демонстрирует знание-знакомство, знание-копию: узнает объекты, явления и понятия, находит в них различия, проявляет знание источников получения информации, может осуществлять самостоятельно репродуктивные действия над знаниями путем самостоятельного воспроизведения и применения информации.	Студент демонстрирует аналитические знания: уверенно воспроизводит и понимает полученные знания, относит их к той или иной классификационной группе, самостоятельно систематизирует их, устанавливает взаимосвязи между ними, продуктивно применяет в знакомых ситуациях.	Студент может самостоятельно извлекать новые знания из окружающего мира, творчески их использовать для принятия решений в новых и нестандартных ситуациях.
<b>Умения</b>	Студент умеет корректно выполнять предписанные действия по инструкции, алгоритму в известной ситуации, самостоятельно выполняет действия по решению типовых задач, требующих выбора из числа известных методов, в предсказуемо изменяющейся ситуации	Студент умеет самостоятельно выполнять действия (приемы, операции) по решению нестандартных задач, требующих выбора на основе комбинации известных методов, в непредсказуемо изменяющейся ситуации	Студент умеет самостоятельно выполнять действия, связанные с решением исследовательских задач, демонстрирует творческое использование умений (технологий)
<b>Личностные качества</b>	Студент имеет низкую мотивацию учебной деятельности, проявляет безразличное, безответственное отношение к учебе, порученному делу	Студент имеет выраженную мотивацию учебной деятельности, демонстрирует позитивное отношение к обучению и будущей трудовой деятельности, проявляет активность.	Студент имеет развитую мотивацию учебной и трудовой деятельности, проявляет настойчивость и увлеченность, трудолюбие, самостоятельность, творческий подход.

#### **5.3.2. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО МОДУЛЮ**

**5.3.2.1. Перечень примерных вопросов для интегрированного экзамена по модулю**  
Не предусмотрено.

**5.3.2.2. Перечень примерных тем итоговых проектов по модулю**  
Не предусмотрено.

## 6. ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ В ПРОГРАММЕ МОДУЛЯ

<b>Номер листа изменений</b>	<b>Номер протокола заседания проектной группы модуля</b>	<b>Дата заседания проектной группы модуля</b>	<b>Всего листов в документе</b>	<b>Подпись руководителя проектной группы модуля</b>



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ГЛАВЫ ФИЗИКИ**

<b>Перечень сведений о рабочей программе дисциплины</b>				<b>Учетные данные</b>
<b>Модуль</b> Физико-математические основы профессиональной деятельности				<b>Код модуля</b> 1137273
<b>Уровень подготовки образовательной программы</b>				бакалавриат
<b>Сведения об образовательных программах, для которых реализуется модуль</b>				
<b>№ п/п</b>	<b>Коды направлений и уровня подготовки</b>	<b>Направление подготовки образовательной программы</b>	<b>Наименования образовательных программ</b>	<b>Реквизиты приказа Минобрнауки РФ об утверждении ФГОС ВО</b>
4.	18.03.01	Химическая технология	Химическая технология неорганических, органических веществ, природных энергоносителей и лекарственных препаратов	11.08.2016, №1005
5.	18.03.02	Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии	Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии	12.03.2015, №227
6.	19.03.01	Биотехнология	Биотехнология	11.03.2015, №193

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>ФИО</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Кафедра</b>	<b>Подпись</b>
1	Повзнер А.А.	д.ф.-м.н., профессор	Зав. кафедрой	физики	
2	Андреева А.Г.	к.ф.-м.н., доцент	доцент	физики	

**Руководитель модуля**

А.А. Повзнер

**Рекомендована учебно-методическим советом  
Института фундаментального образования**

Председатель учебно-методического совета

Т.И. Алферьева

Протокол № 5 от 29.06.2016 г.

**Согласовано:**

Дирекция образовательных программ

# **1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДИСЦИПЛИНЫ «ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ГЛАВЫ ФИЗИКИ»**

## **1.1. АННОТАЦИЯ СОДЕРЖАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Дисциплины модуля: Дополнительные главы физики, дополнительные главы математики.

Дисциплина «Дополнительные главы физики» является основой подготовки бакалавров по направлениям подготовки 18.03.01, 18.03.02, 19.03.01 и, совместно с дисциплиной «Дополнительные главы математики», расширяет научное мировоззрение, владение физико-математическим аппаратом и методами физических исследований с целью успешного освоения специальных дисциплин. Интегрирование знаний о природе материи и физических законов в смежные науки позволяет студенту рациональнее и эффективнее использовать полученные в ходе обучения компетенции для решения профессиональных задач.

Дисциплина посвящена изучению разделов «Молекулярная физика и термодинамика»: политропические процессы, основы физической кинетики и «Электричество»: электрическое поле в веществе, электрическое поле и проводники, электропроводность проводников и полупроводников. Содержание дисциплины является дополнением к содержанию разделов «Основы молекулярной физики» и «Электричество», изучаемых в базовой части дисциплины «Физика».

Учебный процесс по дисциплине включает лекции и лабораторные занятия, самостоятельную работу студента. По дисциплине запланировано проведение двух теоретических коллоквиумов и выполнение одной домашней работы. Форма контроля при промежуточной аттестации – зачет.

## **1.2. Язык реализации программы - русский**

## **1.3. Планируемые результаты обучения по дисциплине**

Результатом обучения в рамках дисциплины является формирование у студента следующих компетенций:

- обладать культурой мышления, способностью к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения (УОК-1);
- готовность к саморазвитию, повышению своей квалификации и мастерства, способностью приобретать новые знания в области техники и технологии, математики, естественных, гуманитарных, социальных и экономических наук (УОК-2);
- способность представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира и явлений природы на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики (УОПК-1);
- способность использовать приобретенные дополнительные знания и умения по физике, а также приобретенные навыки теоретического и экспериментальных исследований при решении общеинженерных и профессиональных задач (УОПК-2);
- способность использовать приобретенные дополнительные знания и умения по математике при решении общеинженерных и профессиональных задач (УОПК-3).

В результате освоения дисциплины студент должен:

### **Знать:**

- фундаментальные (основные) понятия, законы и модели физики применительно к разделам «молекулярная физика и термодинамика», «электричество»;
- физическую сущность изучаемых в ходе лабораторного практикума явлений и определяемых величин;
- основные принципы проведения измерений изучаемых физических величин, методы обработки экспериментальных результатов.

### **Уметь:**

- применять законы физики, изученные в ходе дисциплины, для объяснения физических явлений и вычисления физических величин, относящихся к разделам данного курса;

- проводить измерения основных физических величин, изучаемых в данной дисциплине, и обработку результатов эксперимента;
- самостоятельно работать с учебной и справочной литературой.

**Владеть (демонстрировать навыки и опыт деятельности):**

- инструментарием для вычисления физических величин в изучаемой предметной области;
- методами измерения основных физических величин, относящихся к разделам данной дисциплины;
- методами корректной оценки погрешности при проведении физических измерений.

#### 1.4. Объем дисциплины

Для очной формы обучения

№ п/п	Виды учебной работы	Объем дисциплины		Распределение объема дисциплины по семестрам (час.)	
		Всего часов	В т.ч. контактная работа (час.)	2	3
1.	Аудиторные занятия	34	34	17	17
2.	Лекции	17	17	17	
3.	Практические занятия				
4.	Лабораторные работы	17	17		17
5.	Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации	110	5,1	55	55
6.	Промежуточная аттестация	8	0,5	3	3
7.	Общий объем по учебному плану, час.	144		72	72
8.	Общий объем по учебному плану, з.е.	4		2	2

Для заочной формы обучения

№ п/п	Виды учебной работы	Объем дисциплины		Распределение объема дисциплины по семестрам (час.)	
		Всего часов	В т.ч. контактная работа (час.)	3	
1.	Аудиторные занятия	6	6	6	
2.	Лекции	4	4	4	
3.	Практические занятия				
4.	Лабораторные работы	2	2		2
5.	Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации	138	0,9		138
6.	Промежуточная аттестация	4	0,25		3
7.	Общий объем по учебному плану, час.	144			144
8.	Общий объем по учебному плану, з.е.	4			4

## 2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Темы, выделенные курсивом, выносятся на самостоятельное изучение.

Код раздела	Раздел дисциплины	Содержание
P1	Молекулярная физика и термодинамика	<b>Политропические процессы:</b> Политропические процессы. Уравнение политропического процесса. Показатель политропы. Применение 1-го начала термодинамики к различным политропическим процессам. <b>Основы физической кинетики:</b> Среднее число столкнове-

		<p>ний. Средняя длина свободного пробега и эффективный диаметр молекул, связь между ними. Вакуум.</p> <p>Явления переноса в термодинамически неравновесных системах. Опытные законы диффузии, теплопроводности и внутреннего трения.</p> <p>Молекулярно-кинетическая теория явлений переноса. Диффузия в газах. Уравнение Фика. Коэффициент диффузии. Теплопроводность газов. Уравнение Фурье. Коэффициент теплопроводности.</p> <p>Перенос импульса в газах. Уравнение переноса импульса. Коэффициент вязкости.</p> <p><i>Определение эффективного диаметра и длины свободного пробега на основе экспериментальных исследований явлений переноса.</i></p> <p><b>Реальные газы:</b> Межмолекулярные силы взаимодействия. Потенциал межмолекулярного взаимодействия и его некоторые модели. Экспериментальные изотермы реального газа.</p> <p>Уравнение Ван-дер-Ваальса. Теоретические изотермы реальных газов (изотермы Ван-дер-Ваальса). Сравнение теоретических и экспериментальных изотерм реальных газов.</p> <p>Критическое состояние реального газа. Параметры критического состояния. Фазовые диаграммы. Фазовые переходы. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса. Равновесие жидкости и насыщенного пара.</p> <p>Внутренняя энергия реального газа. Эффект Джоуля-Томсона. Сжижение газов.</p>
P2	Электричество и магнетизм	<p><b>Электрическое поле в веществе:</b> Полярные и неполярные молекулы. Поляризуемость молекул. Поляризация диэлектриков. <i>Диполь в однородном и неоднородном электрическом поле.</i> Поляризованность вещества. Диэлектрическая восприимчивость среды. Связь поляризованности с поверхностными и объемными связанными зарядами. Электрическое поле в диэлектрике. Диэлектрическая проницаемость среды. Связь диэлектрической проницаемости и диэлектрической восприимчивости среды. <i>Работа электростатического поля при поляризации диэлектрика.</i> Индукция электростатического поля. Теорема Гаусса для индукции поля. Электростатическое поле на границе раздела диэлектриков.</p> <p>Сегнетоэлектрики. Пьезоэффект.</p> <p><b>Электрическое поле и проводники:</b> Электризация проводников. Равновесие зарядов на проводнике. Электрическое поле заряженного проводника. Распределение зарядов по поверхности проводника.</p> <p><b>Магнитное поле в веществе:</b> Гипотеза Ампера. Намагниченность. Магнитная восприимчивость. Индукция магнитного поля в веществе. Магнитная проницаемость среды. Орбитальный магнитный и механический моменты электрона в атоме. Опыты Эйнштейна и де Гааза. Спиновые магнитные моменты.</p> <p>Эмпирическая классификация магнетиков по их свойствам: диамагнетики, парамагнетики и ферромагнетики. Орбитальный диамагнетизм. Магнитомеханические явления. Парамагнетизм. Ферромагнетизм. Спиновая природа ферромагнетизма.</p>

	<p>Домены. Гистерезис. Точка Кюри. Антиферромагнетики. Ферриты.</p> <p>Эффект Холла.</p> <p><b>Электропроводность проводников и полупроводников:</b> <i>Классическая теория электропроводности.</i></p> <p>Обобществление электронов в кристалле. Энергетические зоны. Распределение электронов по энергетическим зонам. Валентная зона, зона проводимости, зона запрещенных энергий. Энергия активации. Проводники, диэлектрики, полупроводники.</p> <p>Металлы. Электропроводность металлов и ее температурная зависимость. <i>Сверхпроводимость. Магнитные свойства сверхпроводников.</i></p> <p>Полупроводники. Носители тока в полупроводниках (электроны проводимости и дырки). Собственные полупроводники. Температурная зависимость проводимости собственных полупроводников. Термисторы.</p> <p>Примесные полупроводники. Доноры и Акцепторы. Электронный (<i>n</i>-) и дырочный (<i>p</i>-) полупроводники. Основные и не основные носители тока. Температурная зависимость проводимости примесных полупроводников.</p> <p>Контактные явления в полупроводниках. Контакт электронного и дырочного полупроводников (<i>p-n</i> переход) и его вольт-амперная характеристика.</p> <p>Фотоэлектрические явления в полупроводниках: фотопроводимость, внутренний фотоэффект.</p>
--	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

### 3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ УЧЕБНОГО ВРЕМЕНИ

#### 3.1. Распределение аудиторной нагрузки и мероприятий самостоятельной работы по разделам дисциплины

Раздел дисциплины		Аудиторные занятия (час.)				Самостоятельная работа: виды, количество и объемы мероприятий																											
Код раздела	Наименование раздела	Всего по разделу (час.)	Всего аудиторной работы (час.)	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Всего самостоятельной работы студентов (час.)	Подготовка к аудиторным занятиям (час.)					Выполнение самостоятельных внеаудиторных работ (колич.)							Подготовка к контрольным мероприятиям текущей аттестации (колич.)			Подготовка к промежуточной аттестации по дисциплине (час.)	Подготовка в рамках дисциплины к промежуточной аттестации по модулю (час.)									
								Всего (час.)	Лекция	Практ., семинар. занятие	Лабораторное занятие	Н/и семинар, семинар-конференция, коллоквиум (магистратура)	Всего (час.)	Домашняя работа	Графическая работа	Реферат, эссе, творч. работа	Проектная работа	Расчетная работа, разработка программного продукта	Расчетно-графическая работа	Домашняя работа на иностранном языке*	Перевод иностранной литературы	Курсовая работа			Курсовой проект	Всего (час.)	Контрольная работа	Коллоквиум					
P1	Молекулярная физика и термодинамика	40	9	9			31	23	23				6	1									2		1	Зачет	Экзамен	Интегрированный экзамен по модулю	Проект по модулю				
P2	Электричество и магнетизм	28	8	8			20	20	20																								
	<b>Всего (час), без учета промежуточной аттестации:</b>	<b>68</b>	<b>17</b>	<b>17</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>51</b>	<b>43</b>	<b>43</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2</b>					<b>0</b>	<b>2</b>		
	<b>Всего по дисциплине (час.):</b>	<b>72</b>	<b>17</b>				<b>55</b>	В т.ч. промежуточная аттестация														<b>4</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>								

Раздел дисциплины		Аудиторные занятия (час.)					Самостоятельная работа: виды, количество и объемы мероприятий																							
Код раздела	Наименование раздела	Всего по разделу (час.)	Всего аудиторной работы (час.)	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Всего самостоятельной работы студентов (час.)	Подготовка к аудиторным занятиям (час.)					Выполнение самостоятельных внеаудиторных работ (колич.)										Подготовка к контрольным мероприятиям текущей аттестации (колич.)			Подготовка к промежуточной аттестации по дисциплине (час.)		Подготовка в рамках дисциплины к промежуточной аттестации по модулю (час.)		
								Всего (час.)	Лекция	Практ., семинар. занятие	Лабораторное занятие	Н/и семинар, семинар-конференция, коллоквиум (магистратура)	Всего (час.)	Домашняя работа	Графическая работа	Реферат, эссе, творч. работа	Проектная работа	Расчетная работа, разработка программного продукта	Расчетно-графическая работа	Домашняя работа на иностранном языке*	Перевод иностранной литературы	Курсовая работа	Курсовой проект	Всего (час.)	Контрольная работа	Коллоквиум	Зачет		Экзамен	
P1	Молекулярная физика и термодинамика	35	7			7	28	20			20		6	1												2		1	Интегрированный экзамен по модулю Проект по модулю	
P2	Электричество и магнетизм	33	10			10	23	21			21		0													2		1		
	<b>Всего (час), без учета промежуточной аттестации:</b>	<b>68</b>	<b>17</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>17</b>	<b>51</b>	<b>41</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>41</b>	<b>0</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>4</b>		<b>0</b>
	<b>Всего по дисциплине (час.):</b>	<b>72</b>	<b>17</b>				<b>55</b>	В т.ч. промежуточная аттестация															<b>4</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>				



Раздел дисциплины		Аудиторные занятия (час.)					Самостоятельная работа: виды, количество и объемы мероприятий																					
Код раздела	Наименование раздела	Всего по разделу (час.)	Всего аудиторной работы (час.)	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Всего самостоятельной работы студентов (час.)	Подготовка к аудиторным занятиям (час.)					Выполнение самостоятельных внеаудиторных работ (колич.)							Подготовка к контрольным мероприятиям текущей аттестации (колич.)			Подготовка к промежуточной аттестации по дисциплине (час.)	Подготовка в рамках дисциплины к промежуточной аттестации по модулю (час.)				
								Всего (час.)	Лекция	Практ., семинар. занятие	Лабораторное занятие	Н/и семинар, семинар-конференция, коллоквиум (магистратура)	Всего (час.)	Домашняя работа	Графическая работа	Реферат, эссе, творч. работа	Проектная работа	Расчетная работа, разработка программного продукта	Расчетно-графическая работа	Домашняя работа на иностранном языке*	Перевод иностранной литературы	Курсовая работа			Курсовой проект	Всего (час.)	Контрольная работа	Коллоквиум
P1	Молекулярная физика и термодинамика	94	4	2		2	90	88	44		44		0											2		1	Интегрированный экзамен по модулю Проект по модулю	
P2	Электричество и магнетизм	46	2	2		0	44	44	44		0		0															
	<b>Всего (час), без учета промежуточной аттестации:</b>	<b>140</b>	<b>6</b>	<b>4</b>		<b>2</b>	<b>134</b>	<b>132</b>	<b>88</b>	<b>0</b>	<b>44</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2</b>		<b>0</b>
	<b>Всего по дисциплине (час.):</b>	<b>144</b>	<b>6</b>				<b>138</b>	В т.ч. промежуточная аттестация															<b>4</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>		

#### 4. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ, САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

##### 4.1. Лабораторные работы

Для очной формы обучения

Код раздела	Номер работы	Наименование работы	Время на выполнение работы (час.)
P2	1	Определение коэффициента вязкости жидкости по методу падающего шарика.	2
P2	2	Исследование теплопроводности газа. Определение эффективного диаметра и длины свободного пробега молекул.	3
P2	3	Изучение адиабатического расширения воздуха. Определение показателя адиабаты методом Клемана-Дезорма.	2
P3	4	Изучение электрического сопротивления металлических проводников.	2
P3	5	Исследование полупроводникового резистора.	2
P3	6	Изучение свойств р-п-перехода и определение ширины запрещенной зоны полупроводника.	2
P3	7	Измерение кривой намагничивания ферромагнетика.	2
P3	8	Исследование эффекта Холла в полупроводниках.	2
		<b>Всего:</b>	<b>17</b>

Для заочной формы обучения

Код раздела	Номер работы	Наименование работы	Время на выполнение работы (час.)
P1	1	«Определение коэффициента вязкости жидкости по методу падающего шарика» или «Изучение адиабатического расширения воздуха. Определение показателя адиабаты методом Клемана-Дезорма.»	2
		<b>Всего:</b>	<b>2</b>

##### 4.2. Практические занятия

Не предусмотрено.

##### 4.3. Примерная тематика самостоятельной работы

###### 4.3.1. Примерный перечень тем домашних работ

Для очной формы обучения:

«Явления переноса. Реальные газы» – 2 семестр

###### 4.3.2. Примерный перечень тем графических работ

Не предусмотрено.

###### 4.3.3. Примерный перечень тем рефератов (эссе, творческих работ)

Не предусмотрено.

###### 4.3.4. Примерная тематика индивидуальных или групповых проектов

Не предусмотрено.

#### 4.3.5. Примерный перечень тем расчетных работ (программных продуктов)

Не предусмотрено.

#### 4.3.6. Примерный перечень тем расчетно-графических работ

Не предусмотрено.

#### 4.3.7. Примерный перечень тем курсовых проектов (курсовых работ)

Не предусмотрено.

#### 4.3.8. Примерная тематика контрольных работ

Для очной формы обучения - *не предусмотрено.*

Для заочной формы обучения - по всем разделам дисциплины

#### 4.3.9. Примерная тематика коллоквиумов

Для очной формы обучения:

Электрическое поле в веществе - 2 семестр,

Электропроводность металлов и полупроводников – 3 семестр.

### 5. СООТНОШЕНИЕ РАЗДЕЛОВ, ТЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ПРИМЕНЯЕМЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ОБУЧЕНИЯ

Код раздела дисциплины	Активные методы обучения						Дистанционные образовательные технологии и электронное обучение					
	Проектная работа	Кейс-анализ	Деловые игры	Проблемное обучение	Командная работа	Другие (указать, какие)	Сетевые учебные курсы	Виртуальные практикумы и тренажеры	Вебинары и видеоконференции	Асинхронные web-конференции и семинары	Совместная работа и разработка контента	Другие (указать, какие)
P1				+	+		+	+				
P2				+	+		+	+				

#### 6. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ (Приложение 1)

#### 7. ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ (Приложение 2)

#### 8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (Приложение 3)

#### 9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 9.1. Рекомендуемая литература

##### 9.1.1. Основная литература

1. Валишев М.Г. Физика : учебное пособие / М.Г. Валишев, А.А. Повзнер. – СПб: Изд-во Лань, 2010. – 576 с.

2. Савельев И.В. Курс общей физики: учебное пособие : в 5 ч. Ч. 5 / И.В. Савельев. – СПб : Изд-во Лань , 2011. – 352 с.

3. Волькенштейн В.С. Сборник задач по общему курсу физики / В.С. Волькенштейн. – М. : Наука, 2008-2010.

### 9.1.2. Дополнительная литература

1. Детлаф А.А. Курс физики / А.А. Детлаф, Б.М. Яворский. М : Высшая школа, 2005-2007.
2. Ивлиев А.Д. Физика: учебное пособие/ А.Д. Ивлиев. – СПб: Изд-во Лань, 2009. 672 с.

### 9.2. Методические разработки

1. Дёмин В.Б. Законы механики и молекулярной физики в физическом эксперименте : учебное пособие / В.Б. Дёмин, Ю.Г. Карпов, В.П. Левченко, А.А. Повзнер, А.В. Степаненко, А.Н. Филанович. – Екатеринбург. : УрФУ, 2013. – 161 с.
2. Карпов Ю.Г. Электричество и магнетизм : учебное пособие / Ю.Г. Карпов, А.Н. Филанович, А.А. Повзнер. – Екатеринбург. : УрФУ, 2013. – 165 с.
3. Филанович А.Н. Виртуальный физический эксперимент : учебное пособие / А.Н. Филанович, А. А. Повзнер. – Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2013. – 270 с.
4. Аношина О.В. Исследование полупроводникового резистора : методические указания к лабораторной работе № 33 по физике для всех направлений подготовки, всех форм обучения / О.В. Аношина, А.В. Мелких, А.А. Повзнер, А.Н. Филанович. - Екатеринбург: УрФУ, 2012. – 16 с.
5. Карпов Ю.Г. Изучение магнитных полей и свойств ферромагнетика: методические указания к лабораторной работе №18 по физике для всех направлений подготовки, всех форм обучения / Ю.Г. Карпов, А.Н. Филанович, С.М. Подгорных, А.Ю. Бункин. - Екатеринбург: УрФУ, 2012. – 20 с.
6. Карпов Ю.Г. Изучение полупроводникового диода : методические указания к лабораторной работе №36 по физике для всех направлений подготовки, всех форм обучения / Ю.Г. Карпов, А.Н. Филанович, Л.Г. Малышев, О.А. Чикова, К.Ю. Шмакова. - Екатеринбург: УрФУ, 2012. – 15 с.
7. Малышев Л.Г. Электричество. Магнетизм: учебное пособие / Л.Г. Малышев, А.А. Повзнер, К.А. Шумихина. - Екатеринбург: УрФУ, 2012. – 92 с.
8. Андреева А.Г. Молекулярная физика: учебное пособие / А.Г. Андреева, Е.А. Борисова, Ю.Г. Карпов, В.П. Левченко, А.А. Повзнер, Ф.А.Сидоренко, А.Н. Филанович. - Екатеринбург: УрФУ, 2011. – 234 с.
9. Сидоренко Ф.А. Физика. Физические основы молекулярной физики и термодинамики: учебное пособие / Ф.А.Сидоренко, Т.И. Папушина, З.А. Истомина. - Екатеринбург: УрФУ, 2010. – 109 с.
10. Карпов Ю.Г. Изучение эффекта Холла в полупроводниках: методические указания к лабораторной работе №35 по физике / Ю.Г. Карпов, А.Н. Филанович. - Екатеринбург: УГТУ-УПИ, 2009. – 19 с.
11. Левченко В.П. Определение коэффициента вязкости жидкости по методу падающего шарика: методические указания к лабораторной работе № 4 по физике / В.П. Левченко, В.Б. Демин. - Екатеринбург: УГТУ-УПИ, 2009. – 16 с.
12. Лобанов В.В. Общефизический практикум по электромагнетизму: учебное пособие / В.В. Лобанов, А.А. Повзнер, Ф.А. Сидоренко. - Екатеринбург: УГТУ-УПИ, 2009. 228 с.

### 9.3. Программное обеспечение

1. Стандартные программные пакеты: LabView.
2. Собственные разработки кафедры.

Используются разработанные на кафедре физики в среде NI LabVIEW компьютерные программы для получения и обработки данных лабораторного эксперимента. Эти программы визуализируют данные измерений на экране монитора и обеспечивают мгновенную обработку данных эксперимента с использованием современных методик. Разработаны программы для следующих лабораторных работ, выполняемых в «дополнительных главах физики»:

- Работа № 3б «Исследование теплопроводности газов. Определение эффективного диаметра и длины свободного пробега молекул»
- Работа №4 «Определение вязкости глицерина методом падающего шарика»
- Работа №7 «Изучение адиабатического расширения воздуха. Определение показателя адиабаты методом Клемана-Дезорма»
- Работа №33 «Исследование полупроводникового резистора»
- Работа №35 «Изучение эффекта Холла в полупроводниках»
- Работа №36 «Изучение свойств р-п перехода и определение ширины запрещенной зоны полупроводника»

При необходимости натурный лабораторный эксперимент дополняется виртуальными лабораторными работами, компьютерные программы для которых разработаны с использованием NI LabVIEW и Adobe Flash.

Операционная система Microsoft Windows;

Microsoft Office в составе Word, Excel

#### 9.4. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

- Федеральный портал «Российское образование» (<http://www.edu.ru>),
- зональная научная библиотека УрФУ » (<http://www.lib.urfu.ru>),
- поисковая система Яндекс (<http://www.yandex.ru>),
- поисковая система Google (<http://www.google.com>),
- Национальный Открытый Университет «Институт» (<http://www.intuit.ru/>),
- Зональная научная библиотека УрФУ (<http://lib.urfu.ru/>),
- портал информационно-образовательных ресурсов УрФУ (<http://study.urfu.ru>)

#### 9.5. Электронные образовательные ресурсы

1. Валишев М.Г. Конспект лекций по физике : учебное пособие / М.Г. Валишев, А.А. Повзнер. – Екатеринбург: ГОУ ВПО УГТУ-УПИ, 2009. - Режим доступа: <http://study.urfu.ru/Aid/ViewMeta/8872>.
2. Андреева А.Г. Физика. Лабораторные работы по молекулярной физике: учебное пособие / А.Г. Андреева, Е.А. Борисова, В.М. Замятин, Ю.Г. Карпов, В.П. Левченко, А.А. Повзнер, Ф.А. Сидоренко, В.С. Черняев, К.А. Шумихина. - Екатеринбург: ГОУ ВПО УГТУ-УПИ, 2009. - Режим доступа: [http://study.urfu.ru/view/aid\\_view.aspx?AidId=8844](http://study.urfu.ru/view/aid_view.aspx?AidId=8844)
3. Карпов Ю.Г. Практикум по электромагнетизму в курсе общей физики / Ю.Г. Карпов, В.В. Лобанов, А.А. Повзнер. - Екатеринбург: ГОУ ВПО УГТУ-УПИ, 2009. - Режим доступа: [http://study.urfu.ru/view/aid\\_view.aspx?AidId=8859](http://study.urfu.ru/view/aid_view.aspx?AidId=8859)
4. Левченко В.П. Измерение коэффициента вязкости жидкости: методические указания к лабораторной работе № 4 по физике / В.П. Левченко, В.Б. Демин. - Екатеринбург: УГТУ-УПИ, 2009. -Режим доступа: [http://old.urfu.ru/fileadmin/user\\_upload/kafedra\\_fiziki/pdf/4.pdf](http://old.urfu.ru/fileadmin/user_upload/kafedra_fiziki/pdf/4.pdf)
5. Карпов Ю.Г. Изучение магнитного поля тороида: методические указания к лабораторной работе №18а по физике / Ю.Г. Карпов, А.Н. Филанович. - Екатеринбург: УГТУ-УПИ, 2009. - Режим доступа: [http://old.urfu.ru/fileadmin/user\\_upload/kafedra\\_fiziki/pdf/18.pdf](http://old.urfu.ru/fileadmin/user_upload/kafedra_fiziki/pdf/18.pdf)
6. Карпов Ю.Г. Изучение электрических свойств полупроводникового диода: методические указания к лабораторной работе №36 по физике / Ю.Г. Карпов, А.Н. Филанович. - Екатеринбург: УГТУ-УПИ, 2009. - Режим доступа: [http://old.urfu.ru/fileadmin/user\\_upload/kafedra\\_fiziki/pdf/36.pdf](http://old.urfu.ru/fileadmin/user_upload/kafedra_fiziki/pdf/36.pdf)
7. Карпов Ю.Г. Исследование электрических свойств полупроводникового резистора. Определение ширины запрещенной зоны: методические указания к лабораторной работе № 33 по физике / Ю.Г. Карпов, А.Н. Филанович. - Екатеринбург: УГТУ-УПИ, 2009. - Режим доступа: [http://old.urfu.ru/fileadmin/user\\_upload/kafedra\\_fiziki/pdf/33.pdf](http://old.urfu.ru/fileadmin/user_upload/kafedra_fiziki/pdf/33.pdf)

8. Карпов Ю.Г. Исследование эффекта Холла в полупроводниках: методические указания к лабораторной работе №35 по физике / Ю.Г. Карпов, А.Н. Филанович. - Екатеринбург: УГТУ-УПИ, 2009. - Режим доступа [http://old.urfu.ru/fileadmin/user\\_upload/kafedra\\_fiziki/pdf/35.pdf](http://old.urfu.ru/fileadmin/user_upload/kafedra_fiziki/pdf/35.pdf)

## **10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием**

Лекционные занятия проводятся в аудиториях оборудованных компьютерами, аудио- и видеотехникой.

Демонстрационный кабинет обеспечивает лекционный эксперимент по всему курсу «дополнительные главы физики».

Восемь учебных лабораторий, содержащих помимо лабораторных установок персональные компьютеры, обеспечивают полный цикл физического лабораторного практикума по дисциплине «дополнительные главы физики». Каждая лабораторная работа представлена 4-8 комплектами.

**ПРИЛОЖЕНИЕ 1**  
к рабочей программе дисциплины  
«Дополнительные главы физики»

**6. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**6.1. Весовой коэффициент значимости дисциплины – не предусмотрен, в том числе, коэффициент значимости курсовых работ/проектов, если они предусмотрены – не предусмотрен.**

**6.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине**

<b>1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 1,0</b>		
<b>Текущая аттестация на лекциях</b>	<b>Сроки – семестр, учебная неделя</b>	<b>Максимальная оценка в баллах</b>
<i>Посещение лекций</i>	2, 9-17	30
<i>Домашняя работа</i>	2, 13	20
<i>Коллоквиум</i>	2, 16	50
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0,6</b>		
<b>Промежуточная аттестация по лекциям – зачет.</b>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0,4</b>		
<b>2. Практические/семинарские занятия: не предусмотрены.</b>		
<b>3. Лабораторные занятия: не предусмотрены.</b>		

<b>1. Лекции: не предусмотрены.</b>		
<b>2. Практические/семинарские занятия: не предусмотрены.</b>		
<b>3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий – 1,0</b>		
<b>Текущая аттестация на лабораторных занятиях</b>	<b>Сроки – семестр, учебная неделя</b>	<b>Максимальная оценка в баллах</b>
<i>Выполнение лабораторных работ</i>	3, 1-8	30
<i>Лабораторное тестирование</i>	3, 1-8	30
<i>Коллоквиум</i>	3, 7	40
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям – 0,6</b>		
<b>Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям – зачет.</b>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – 0,4</b>		

**6.3. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы**  
Не предусмотрены.

**6.4. Коэффициент значимости семестровых результатов освоения дисциплины**

<b>Порядковый номер семестра по учебному плану, в котором осваивается дисциплина</b>	<b>Коэффициент значимости результатов освоения дисциплины в семестре</b>
Семестр 2	0,5
Семестр 3	0,5

**7. ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ**

Дисциплина и ее аналоги, по которым возможно тестирование, отсутствуют на сайте ФЭПО <http://fepo.i-exam.ru>.

Дисциплина и ее аналоги, по которым возможно тестирование, отсутствуют на сайте Интернет-тренажеры <http://training.i-exam.ru>.

Дисциплина и ее аналоги, по которым возможно тестирование, отсутствуют на портале СМУДС УрФУ.

В связи с отсутствием Дисциплины и ее аналогов, по которым возможно тестирование, на сайтах ФЭПО, Интернет-тренажеры и портале СМУДС УрФУ, тестирование в рамках НТК не проводится.



## 8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 8.1. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ В РАМКАХ БРС

В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре критерии оценивания достижений студентов по каждому контрольно-оценочному мероприятию. Система критериев оценивания, как и при проведении промежуточной аттестации по модулю, опирается на три уровня освоения компонентов компетенций: пороговый, повышенный, высокий.

Компоненты компетенций	Признаки уровня освоения компонентов компетенций		
	пороговый	повышенный	высокий
<b>Знания</b>	Студент демонстрирует знание-знакомство, знание-копию: узнает объекты, явления и понятия, находит в них различия, проявляет знание источников получения информации, может осуществлять самостоятельно репродуктивные действия над знаниями путем самостоятельного воспроизведения и применения информации.	Студент демонстрирует аналитические знания: уверенно воспроизводит и понимает полученные знания, относит их к той или иной классификационной группе, самостоятельно систематизирует их, устанавливает взаимосвязи между ними, продуктивно применяет в знакомых ситуациях.	Студент может самостоятельно извлекать новые знания из окружающего мира, творчески их использовать для принятия решений в новых и нестандартных ситуациях.
<b>Умения</b>	Студент умеет корректно выполнять предписанные действия по инструкции, алгоритму в известной ситуации, самостоятельно выполняет действия по решению типовых задач, требующих выбора из числа известных методов, в предсказуемо изменяющейся ситуации	Студент умеет самостоятельно выполнять действия (приемы, операции) по решению нестандартных задач, требующих выбора на основе комбинации известных методов, в непредсказуемо изменяющейся ситуации	Студент умеет самостоятельно выполнять действия, связанные с решением исследовательских задач, демонстрирует творческое использование умений (технологий)
<b>Личностные качества</b>	Студент имеет низкую мотивацию учебной деятельности, проявляет безразличное, безответственное отношение к учебе, порученному делу	Студент имеет выраженную мотивацию учебной деятельности, демонстрирует позитивное отношение к обучению и будущей трудовой деятельности, проявляет активность.	Студент имеет развитую мотивацию учебной и трудовой деятельности, проявляет настойчивость и увлеченность, трудолюбие, самостоятельность, творческий подход.

Оценивание производится в соответствии с утвержденными на заседании кафедры критериями оценок и шкалой соответствия баллов системы оценивания БРС, предусмотренной Уставом УрФУ:

**80 – 100 баллов** выставляются студенту, глубоко и прочно усвоившему программный материал, излагающему его последовательно, исчерпывающе, грамотно и логически стройно. Студент правильно обосновывает принятое решение, а также отвечает на дополнительные вопросы преподавателя.

**60 – 79 баллов** выставляются студенту, твердо и прочно знающему программный материал и по существу излагающему его. Даны правильные ответы на теоретические вопросы, в ответах на билет и на дополнительные вопросы студент не допускает существенных неточностей.

**40 – 59 баллов** выставляется студенту, который знает большую часть программного материала, но допускает неточности, недостаточно правильные формулировки. Данное количество баллов может быть поставлено студенту и в том случае, если получены ответы на два теоретических вопроса с помощью наводящих вопросов преподавателя.

**Менее 40 баллов** выставляются студенту, который отвечает лишь на один из трех вопросов. При ответе на дополнительные вопросы преподавателей выясняется, что студент не знает значительной части программного материала, допускает существенные неточности.

При обнаружении списывания выставляется 0 баллов.

## **8.2. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ**

При проведении независимого тестового контроля как формы промежуточной аттестации применяется методика оценивания результатов, предлагаемая разработчиками тестов. Процентные показатели результатов независимого тестового контроля переводятся в баллы промежуточной аттестации по 100-балльной шкале в БРС:

- в случае балльной оценки по тесту (блокам, частям теста) переводится процент набранных баллов от общего числа возможных баллов по тесту;
- при отсутствии балльной оценки по тесту переводится процент верно выполненных заданий теста, от общего числа заданий.

## **8.3. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

### **8.3.1. Примерные задания для проведения мини-контрольных в рамках учебных занятий**

Не предусмотрено.

### **8.3.2. Примерные контрольные задачи в рамках учебных занятий**

Не предусмотрено.

### **8.3.3. Примерные контрольные кейсы**

Не предусмотрено.

### **8.3.4. Перечень примерных вопросов для зачета\***

1. Адиабатический процесс. Уравнения Пуассона. Работа газа при адиабатическом процессе.
2. Политропические процессы. Уравнение политропического процесса. Показатель политропы.
3. Среднее число столкновений. Средняя длина свободного пробега и эффективный диаметр молекул, связь между ними. Вакуум.
4. Диффузия в газах. Уравнение Фика. Коэффициент диффузии.

5. Теплопроводность газов. Уравнение Фурье. Коэффициент теплопроводности.
6. Перенос импульса в газах. Уравнение переноса импульса. Коэффициент вязкости.
7. Напряженность поля в веществе. Относительная диэлектрическая проницаемость среды. Классификация веществ по их диэлектрическим свойствам (проводники и диэлектрики).
8. Поляризация неполярных диэлектриков. Диполь в электрическом поле. Поляризация полярных диэлектриков. Вектор поляризации. Диэлектрическая восприимчивость вещества. Индукция электрического поля.
9. Теорема Гаусса для индукции поля. Электростатическое поле на границе раздела диэлектриков.
10. Сегнетоэлектрики. Пьезоэффект.
11. Электризация проводников. Равновесие зарядов на проводнике. Электрическое поле заряженного проводника. Распределение зарядов по поверхности проводника.
12. Обобществление электронов в кристалле. Энергетические зоны. Принцип Паули. Распределение электронов по энергетическим зонам. Валентная зона, зона проводимости, зона запрещенных энергий.
13. Металлы. Электропроводность металлов и ее температурная зависимость. Сверхпроводимость.
14. Носители тока в полупроводниках. Собственные полупроводники. Температурная зависимость проводимости собственных полупроводников.
15. Примесные полупроводники. Доноры и Акцепторы. Электронный (n-) и дырочный (p-) полупроводники. Температурная зависимость проводимости примесных полупроводников.
16. Контакт электронного и дырочного полупроводников (p-n переход) и его вольт-амперная характеристика.
17. Фотоэлектрические явления в полупроводниках: фотопроводимость, внутренний фотоэффект

При успешной сдаче студентом теоретических коллоквиумов темы, по которым проводились данные контрольные мероприятия (в «перечне примерных вопросов к зачету» эти темы выделены курсивом) на зачет не выносятся.

#### **8.3.5. Перечень примерных вопросов для экзамена**

Не предусмотрено

#### **8.3.6. Ресурсы АПИМ УрФУ, СКУД УрФУ для проведения тестового контроля в рамках текущей и промежуточной аттестации**

Не используются.

#### **8.3.7. Ресурсы ФЭПО для проведения независимого тестового контроля**

Не используются.

#### **8.3.8. Интернет-тренажеры**

Не используются.

#### **8.3.9. Примерный перечень тестов по лабораторным работам**

1. Лаб. работа № 3б «Определение коэффициента теплопроводности газов»
2. Лаб. работа № 4 «Определение коэффициента вязкости жидкости по методу падающего шарика»
3. Лаб. работа № 7 «Изучение адиабатического расширения воздуха. Определение показателя адиабаты методом Клемана-Дезорма»
4. Лаб. работа № 12 «Изучение электрического сопротивления металлических проводников»
5. Лаб. работа № 18 «Изучение магнитных полей»
6. Лаб. работа № 33 «Исследование полупроводникового резистора»

7. Лаб. работа № 35 «Исследование эффекта Холла в металлах и полупроводниках»
8. Лаб. работа № 36 «Изучение свойств р-п-перехода и определение ширины запрещенной зоны полупроводника»

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ГЛАВЫ МАТЕМАТИКИ**

<b>Перечень сведений о рабочей программе дисциплины</b>				<b>Учетные данные</b>
<b>Модуль</b> Физико-математические основы профессиональной деятельности				<b>Код модуля</b> 1137273
<b>Уровень подготовки образовательной программы</b>				бакалавриат
<b>Сведения об образовательных программах, для которых реализуется модуль</b>				
<b>№ п/п</b>	<b>Коды направлений и уровня подготовки</b>	<b>Направление подготовки образовательной программы</b>	<b>Наименования образовательных программ</b>	<b>Реквизиты приказа Минобрнауки РФ об утверждении ФГОС ВО</b>
1.	18.03.01	Химическая технология	Химическая технология неорганических, органических веществ, природных энергоносителей и лекарственных препаратов	11.08.2016, №1005
2.	18.03.02	Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии	Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии	12.03.2015, №227
3.	19.03.01	Биотехнология	Биотехнология	11.03.2015, №193

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	ФИО	Ученая степень, ученое звание	Должность	Кафедра	Подпись
1	Марвин Сергей Владимирович	К.ф.-м.н.	доцент	вычислительных методов и уравнений математической физики	

**Руководитель модуля**

А.А. Повзнер

**Рекомендовано учебно-методическим советом  
института радиоэлектроники и информационных технологий - РтФ**

Председатель учебно-методического совета ИРИТ-РТФ

В.Г. Коберниченко

Протокол № \_\_\_\_\_ от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2016 г.

**Согласовано:**

Дирекция образовательных программ

# 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДИСЦИПЛИНЫ «ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ГЛАВЫ МАТЕМАТИКИ»

## 1.1. Аннотация содержания дисциплины

Дисциплина «Дополнительные главы математики» продолжает курс «Математики» и совместно с курсом «Дополнительные главы физики» создаёт фундамент общеинженерной и специальной подготовки бакалавров всех направлений, для которых разработан модуль «Физико-математические основы профессиональной деятельности». Дисциплина обучает исследованию рядов на сходимости, разложению функций в степенные ряды, навыкам вычисления вероятности в рамках классического подхода и с использованием основных формул, нахождения законов распределения и числовых характеристик как случайных величин, так и функций случайных величин, основам математической статистики. Обучение студентов дисциплине ведется с применением современных образовательных технологий, форм и методов обучения. На занятиях используются: IT-технологии.

## 1.2. Язык реализации программы - русский

## 1.3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Результатом обучения в рамках дисциплины является формирование у студента следующих компетенций:

- обладать культурой мышления, способностью к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения (УОК-1);
- готовность к саморазвитию, повышению своей квалификации и мастерства, способностью приобретать новые знания в области техники и технологии, математики, естественных, гуманитарных, социальных и экономических наук (УОК-2);
- способность представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира и явлений природы на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики (УОПК-1);
- способность использовать приобретенные дополнительные знания и умения по математике при решении общеинженерных и профессиональных задач (УОПК-3).

В результате освоения дисциплины студент должен:

### Знать:

- основные понятия, теоретические положения, методы, необходимые для решения профессиональных задач дисциплины «Дополнительные главы математики»;
- определения основных понятий и их свойства, в соответствии с данной программой дисциплины «Дополнительные главы математики»;
- роль курса как в общетеоретическом, так и практическом плане.

### Уметь:

- применять на практике общие методы и теоремы курса;
- переходить от предметной, прикладной постановки задачи к выбору подходящей математической модели, ставить соответствующую математическую задачу, выбирать и реализовывать подходящий метод решения и проводить анализ полученных результатов;
- ориентироваться в постановках задач;
- давать адекватную интерпретацию результатов работы специальных прикладных пакетов и программ, делающих статистическую обработку эмпирических данных.

### Владеть (демонстрировать навыки и опыт деятельности):

- методами теории рядов;
- навыками вычисления вероятности в рамках классического подхода и с использованием основных формул;
- навыками нахождения законов распределения и числовых характеристик как случайных величин, так и функций случайных величин;
- базовыми методами математической статистики.

#### 1.4. Объем дисциплины

По очной форме обучения

№ п/п	Виды учебной работы	Объем дисциплины		Распределение объема дисциплины по семестрам (час.)	
		Всего часов	В т.ч. контактная работа (час.)	2	3
1.	<b>Аудиторные занятия</b>	<b>68</b>	<b>68</b>	<b>17</b>	<b>51</b>
2.	Лекции	26	26	9	17
3.	Практические занятия	42	42	8	34
4.	Лабораторные работы				
5.	<b>Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации</b>	<b>112</b>	<b>10,2</b>	<b>55</b>	<b>57</b>
6.	<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>22</b>	<b>2,58</b>	<b>3</b>	<b>Э</b>
7.	<b>Общий объем по учебному плану, час.</b>	<b>180</b>		<b>72</b>	<b>108</b>
8.	<b>Общий объем по учебному плану, з.е.</b>	<b>5</b>		<b>2</b>	<b>3</b>

По заочной форме обучения

№ п/п	Виды учебной работы	Объем дисциплины		Распределение объема дисциплины по семестрам (час.)	
		Всего часов	В т.ч. контактная работа (час.)	3	4
1.	<b>Аудиторные занятия</b>	<b>14</b>	<b>14</b>	<b>8</b>	<b>6</b>
2.	Лекции	6	6	6	
3.	Практические занятия	8	8	2	6
4.	Лабораторные работы				
5.	<b>Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации</b>	<b>166</b>	<b>2,1</b>	<b>100</b>	<b>66</b>
6.	<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>22</b>	<b>2,58</b>	<b>3</b>	<b>Э</b>
7.	<b>Общий объем по учебному плану, час.</b>	<b>180</b>		<b>108</b>	<b>72</b>
8.	<b>Общий объем по учебному плану, з.е.</b>	<b>5</b>		<b>3</b>	<b>2</b>

#### 2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код раздела	Раздел дисциплины	Содержание
<b>P1</b>	Числовые ряды	Определение числового ряда, понятие сходимости и суммы ряда. Основные признаки сходимости.
<b>P2</b>	Степенные ряды	Общее понятие функционального ряда, поточечная и равномерная сходимость. Свойства равномерно сходящихся рядов, признак Вейерштрасса. Степенной ряд. Теорема Абеля. Структура области сходимости степенного ряда. Равномерная сходимость степенного ряда, и свойства суммы, связанные с равномерной сходимостью. Ряд Тейлора. Необходимое и достаточное условие разложения функции в её ряд Тейлора. Единственность разложения. Таблица основных разложений в ряд Маклорена.



<b>P3</b>	Случайные события	Определение сигма-алгебры и ее свойства. Аксиоматическое определение вероятности и свойства, непосредственно следующие из определения. Схема урн и классическое определение вероятности; комбинаторный метод в теории вероятности. Условная вероятность; зависимость и независимость событий. Повторные независимые испытания; формула Бернулли. Формула полной вероятности и формула Байеса.
<b>P4</b>	Одномерные случайные величины	Борелевская сигма-алгебра на прямой как алгебра событий; понятие случайной величины (СВ). Функция распределения СВ: общие теоремы. Дискретные и непрерывные СВ: определение; вид функции распределения. Числовые характеристики дискретных и непрерывных СВ: математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратическое отклонение; условия сходимости соответствующих сумм и интегралов. Виды непрерывных СВ, наиболее важные для приложений: равномерное, показательное и нормальное распределения. Функции СВ.
<b>P5</b>	Многомерные случайные величины.	Понятие многомерной СВ; зависимость или независимость компонент; математическое ожидание, дисперсия суммы и произведения независимых дискретных или непрерывных СВ. Последовательности независимых СВ; неравенство Чебышева и теорема Чебышева; сходимость по вероятности. Последовательность независимых и одинаково распределенных СВ.
<b>P6</b>	Элементы математической статистики	Генеральная совокупности (ГС), выборка и способы ее представления. Числовые характеристики выборки. Выборочное среднее как состоятельная и несмещенная оценка математического ожидания распределения ГС. Выборочная дисперсия как состоятельная, но смещенная оценка дисперсии распределения ГС; исправленная выборочная дисперсия. Интервальные оценки для параметров нормально распределенной ГС.

### 3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ УЧЕБНОГО ВРЕМЕНИ

#### 3.1. Распределение аудиторной нагрузки и мероприятий самостоятельной работы по разделам дисциплины

Раздел дисциплины		Аудиторные занятия (час.)					Самостоятельная работа: виды, количество и объемы мероприятий																					
Код раздела, темы	Наименование раздела, темы	Всего по разделу, теме (час.)	Всего аудиторной работы (час.)	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Всего самостоятельной работы студентов (час.)	Подготовка к аудиторным занятиям (час.)					Выполнение самостоятельных внеаудиторных работ (колич.)								Подготовка к контрольным мероприятиям текущей аттестации (колич.)		Подготовка к промежуточной аттестации (час.)		Подготовка в рамках дисциплины к промежуточной аттестации по модулю (час.)			
								Всего (час.)	Лекция	Практ., семинар. занятие	Лабораторное занятие	Н/и семинар, семинар-конфер., коллоквиум (магистратура)	Всего (час.)	Домашняя работа*	Графическая работа*	Реферат, эссе, творч. работа*	Проектная работа*	Расчетная работа, разработка программного продукта*	Расчетно-графическая работа*	Домашняя работа на иностр. языке*	Перевод инояз. литературы*	Курсовая работа*	Курсовой проект*	Всего (час.)	Контрольная работа*	Коллоквиум*	Зачет	Экзамен
P1	Числовые ряды	31	8	4	4		23	21	10	11			0									2	1					
P2	Степенные ряды	37	9	5	4		28	22	11	11			6	1														
	<b>Всего (час), без учета промежуточной аттестации:</b>	<b>68</b>	<b>17</b>	<b>9</b>	<b>8</b>	<b>0</b>	<b>51</b>	<b>43</b>	<b>21</b>	<b>22</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>0</b>				
	<b>Всего по дисциплине (час.):</b>	<b>72</b>	<b>17</b>				<b>55</b>	В т.ч. промежуточная аттестация																	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

Раздел дисциплины		Аудиторные занятия (час.)				Самостоятельная работа: виды, количество и объемы мероприятий																				
Код раздела, темы	Наименование раздела, темы	Всего по разделу, теме (час.)	Всего аудиторной работы (час.)	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Всего самостоятельной работы студентов (час.)	Подготовка к аудиторным занятиям (час.)					Выполнение самостоятельных внеаудиторных работ (колич.)								Подготовка к контрольным мероприятиям текущей аттестации (колич.)		Подготовка к промежуточной аттестации по дисциплине (час.)	Подготовка в рамках дисциплины к промежуточной аттестации по модулю (час.)		
								Всего (час.)	Лекция	Практ., семинар, занятие	Лабораторное занятие	Н/и семинар, семинар-конференция, коллоквиум (магистратура)	Всего (час.)	Домашняя работа*	Графическая работа*	Реферат, эссе, творч. работа*	Проектная работа*	Расчетная работа, разработка программного продукта*	Расчетно-графическая работа*	Домашняя работа на иностр. языке*	Перевод инояз. литературы*	Курсовая работа*			Курсовой проект*	Всего (час.)
P3	Случайные события	28	18	6	12		10	8	3	5			0								2	1		Зачет Экзамен Интегрированный экзамен по модулю Проект по модулю		
P4	Одномерные случайные величины	32	18	6	12		14	8	3	5			6	1							0					
P5	Многомерные случайные величины	10	7	3	4		3	3	1	2			0								0					
P6	Элементы математической статистики	20	8	2	6		12	4	1	3			6	1							2	1				
	<b>Всего (час), без учета промежуточной аттестации:</b>	<b>90</b>	<b>51</b>	<b>17</b>	<b>34</b>		<b>39</b>	<b>23</b>	<b>8</b>	<b>15</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>0</b>
	<b>Всего по дисциплине (час.):</b>	<b>108</b>	<b>51</b>				<b>57</b>	В т.ч. промежуточная аттестация														<b>0</b>	<b>18</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	





#### 4. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ, САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

##### 4.1. Лабораторные работы

Не предусмотрено.

##### 4.2. Практические занятия

По очной форме обучения

Код раздела	Номер занятия	Тема занятия	Время на проведение занятия (час.)
P1	1	Числовые ряды	4
P2	2	Степенные ряды	4
P3	3	Случайные события	12
P4	4	Одномерные случайные величины	12
P5	5	Многомерные случайные величины	4
P6	6	Элементы математической статистики	6
<b>Всего:</b>			42

По заочной форме обучения

Код раздела	Номер занятия	Тема занятия	Время на проведение занятия (час.)
P1	1	Числовые ряды	2
P2	2	Степенные ряды	1
P3	3	Случайные события	1
P4	4	Одномерные случайные величины	2
P5	5	Многомерные случайные величины	1
P6	6	Элементы математической статистики	1
<b>Всего:</b>			8

##### 4.3. Примерная тематика самостоятельной работы

###### 4.3.1. Примерный перечень тем домашних работ

1. Степенные ряды.
2. Одномерные случайные величины.
3. Элементы математической статистики.

###### 4.3.2. Примерный перечень тем графических работ

Не предусмотрено.

###### 4.3.3. Примерный перечень тем рефератов (эссе, творческих работ)

Не предусмотрено.

###### 4.3.4. Примерная тематика индивидуальных или групповых проектов

Не предусмотрено.

###### 4.3.5. Примерный перечень тем расчетных работ (программных продуктов)

Не предусмотрено.

###### 4.3.6. Примерный перечень тем расчетно-графических работ

Не предусмотрено.

#### 4.3.7. Примерный перечень тем курсовых проектов (курсовых работ)

Не предусмотрено.

#### 4.3.8. Примерная тематика контрольных работ

1. Числовые ряды.
2. Случайные события.
3. Элементы математической статистики.

#### 4.3.9. Примерная тематика коллоквиумов

Не предусмотрено.

### 5. СООТНОШЕНИЕ РАЗДЕЛОВ, ТЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ПРИМЕНЯЕМЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ОБУЧЕНИЯ

Код раздела дисциплины	Активные методы обучения					Дистанционные образовательные технологии и электронное обучение						
	Проектная работа	Кейс-анализ	Деловые игры	Проблемное обучение	Командная работа	Другие (указать, какие)	Сетевые учебные курсы	Виртуальные практикумы и тренажеры	Вебинары и видеоконференции	Асинхронные web-конференции и семинары	Совместная работа и разработка контента	Другие (указать, какие)
P1				*								
P2				*								
P3				*								
P4				*								
P5				*								
P6				*								

#### 6. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ (Приложение 1)

#### 7. ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ (Приложение 2)

#### 8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (Приложение 3)

#### 9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 9.1. Рекомендуемая литература

##### 9.1.1. Основная литература

1. Письменный, Д.Т. Конспект лекций по высшей математике/ Д.Т. Письменный. - 9-е изд. - Москва: АЙРИС-пресс, 2009. - 608 с.
2. Письменный, Д.Т. Конспект лекций по теории вероятности, математической статистике и случайным процессам/ Д.Т. Письменный. 3-е изд. Москва: АЙРИС-пресс, 2008. - 288 с.

### **9.1.2. Дополнительная литература**

1. Сборник задач по математике для втузов. В 4 частях. Ч. 3: Учебное пособие для втузов/ Под общ. ред. А.В. Ефимова и А.С. Поспелова. – 3-е изд., перераб. - Москва: Физматлит, 2002. – 576 с.
2. Сборник задач по математике для втузов. В 4 частях. Ч. 4: Учебное пособие для втузов/ Под общ. ред. А.В. Ефимова и А.С. Поспелова. – 3-е изд., перераб. - Москва: Физматлит, 2003. – 432 с.
3. Выгодский, М.Я. Справочник по высшей математике/ М.Я. Выгодский. - Москва: Астрель, 2006. – 991с.
4. Бродштейн, И.Н. Справочник по математике/ И.Н. Бронштейн И.Н., К.А. Семендяев. - Москва: Наука, 1981. – 976 с.
5. Ширяев, А.Н. Вероятность./ А.Н. Ширяев. – Москва: МГУ, 2001. - 581с.
6. Гнеденко, Б.В. Курс теории вероятностей/ Б.В. Гнеденко. - Москва: Едиториал УРСС, 2005. - 448 с.
7. Гмурман, В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика/ В.Е. Гмурман. – 7-е изд., перераб. - Москва: Высшая школа, 2003. – 400 с.

### **9.2. Методические разработки**

1. Бабушкина, Г.В. Кратные и криволинейные интегралы/ Г.В. Бабушкина, К.С. Поторочина, Г.М. Устинов. – Екатеринбург: УрФУ, 2014. – 16 с.
2. Кательников, В.В. Теория вероятности и математическая статистика: учебное пособие/ В.В. Кательников, Ю.В. Шапарь. 2-е изд., перераб. – Екатеринбург: УрФУ, 2014. – 72 с.
3. Крохин, А.Л. Ряды. Интегралы с параметром: методические указания к выполнению домашних заданий/ А.Л. Крохин. - Екатеринбург: УГТУ-УПИ, 2009. – 40 с.
4. Кательников, В.В.. Сборник задач по теории вероятностей: учебное пособие/ В.В. Кательников, Ю.В. Шапарь. - Екатеринбург: УГТУ-УПИ, 2007. – 73 с.
5. Бабушкина, Г.В. Индивидуальные домашние задания по математическому анализу/ Г.В. Бабушкина, И.Ф. Лапшина, Л.М. Пироговская. Екатеринбург: УГТУ-УПИ, 2006. 54 с.
6. Табуева, В.А. Математика. Математический анализ. Специальные разделы. Учебное пособие/ В.А. Табуева. - Екатеринбург: УГТУ-УПИ, 2004. – 495 с.
7. Крохин, А.Л. Случайные величины и функции случайных величин: домашнее задание по «Высшая математика» / А.Л. Крохин. - Екатеринбург: УПИ, 1995 – 18 с.
8. Крохин, А.Л. Основы математической статистики/ А.Л. Крохин, Н.В. Мельникова, Ю.Б. Мельников. - Екатеринбург: УГТУ –УПИ, 2005. – 41 с.
9. Крохин, А.Л. Основы теории вероятностей и математической статистики: учебное пособие по курсу «Математика»/ А.Л. Крохин, Н.В. Мельникова, Ю.Б. Мельников. - Екатеринбург: УГТУ–УПИ, 2005. – 106 с.

### **9.3. Программное обеспечение**

Не предусмотрено.

### **9.4. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы**

1. <http://www.intuit.ru/> - Национальный открытый университет «ИНТУИТ»
2. <http://www.edu.ru/> - Федеральный портал. Российское образование.
3. <http://study.urfu.ru> –портал информационно-образовательных ресурсов УрФУ
4. <http://rtf.urfu.ru> - официальный сайт ИРИТ-РтФ
5. <http://vmumf.zz.mu/>–официальный сайт кафедры ВМиУМФ
6. Зональная научная библиотека УрФУ: <http://lib.urfu.ru/>

### **9.5. Электронные образовательные ресурсы**

1. Ресурс №6853. Специальные главы математики для студентов РИ-РТФ и ФТФ Быкова Н.В., Веретенников Б.М., Голикова Е.А., Ермакова Г.М., Зенков А.В., Казарина



В.И., Мельников Ю.Б., Мельникова Н.В., Минькова Р.М., Табуева В.А., Чуксина Н.В.  
[http://study.urfu.ru/umk/umk\\_view.aspx?id=6853](http://study.urfu.ru/umk/umk_view.aspx?id=6853)

2. УМК-Д №10972. Катальников В.В., Шапарь Ю.В. Теория вероятностей и математическая статистика. [http://study.urfu.ru/umk/umk\\_view.aspx?id=10972](http://study.urfu.ru/umk/umk_view.aspx?id=10972)

3. УМК-Д №7105. Крохин А.Л. Теория вероятностей и математическая статистика. [http://study.urfu.ru/umk/umk\\_view.aspx?id=7105](http://study.urfu.ru/umk/umk_view.aspx?id=7105)

## **10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием**

Лекционные и практические занятия проводятся в специально оборудованных аудиториях химико-технологического института: Х-242, Х-402, Х-405. Аудитории оборудованы компьютером с подключенным к нему проектором и настенным экраном

**ПРИЛОЖЕНИЕ 1**  
к рабочей программе дисциплины  
«Дополнительные главы математики»

**6. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**6.1. Весовой коэффициент значимости дисциплины** – не предусмотрен, в том числе, коэффициент значимости курсовых работ/проектов, если они предусмотрены – не предусмотрен.

**6.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине**

<b>1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0,8</b>		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>Контрольная работа</i>	2, 10	100
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0,4</b>		
Промежуточная аттестация по лекциям – <i>зачет</i> .		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0,6</b>		
<b>2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – 0,2</b>		
Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>Домашняя работа</i>	2, 16	100
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям – 1</b>		
Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям – <i>нет</i> .		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям – 0</b>		
<b>3. Лабораторные занятия: не предусмотрены.</b>		

<b>1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0,8</b>		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>Контрольная работа 1</i>	3, 4	50
<i>Контрольная работа 2</i>	3, 8	50
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0,4</b>		
Промежуточная аттестация по лекциям – <i>экзамен</i> .		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0,6</b>		
<b>2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – 0,2</b>		
Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>Домашняя работа 1</i>	3, 12	50
<i>Домашняя работа 2</i>	3, 16	50
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям – 1</b>		
Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям – <i>нет</i> .		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям – 0</b>		
<b>3. Лабораторные занятия: не предусмотрены.</b>		

**6.3. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта**  
Не предусмотрены.

**6.4. Коэффициент значимости семестровых результатов освоения дисциплины**

Порядковый номер семестра по учебному плану, в котором осваивается дисциплина	Коэффициент значимости результатов освоения дисциплины в семестре
Семестр 2	0,5
Семестр 3	0,5

**7. ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ**

Дисциплина и ее аналоги, по которым возможно тестирование, отсутствуют на сайте ФЭПО <http://fepo.i-exam.ru>.

Дисциплина и ее аналоги, по которым возможно тестирование, отсутствуют на сайте Интернет-тренажеры <http://training.i-exam.ru>.

Дисциплина и ее аналоги, по которым возможно тестирование, отсутствуют на портале СМУДС УрФУ.

В связи с отсутствием Дисциплины и ее аналогов, по которым возможно тестирование, на сайтах ФЭПО, Интернет-тренажеры и портале СМУДС УрФУ, тестирование в рамках НТК не проводится.

**ПРИЛОЖЕНИЕ 3**  
**к рабочей программе дисциплины**  
**«Дополнительные главы математики»**

**8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**8.1. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ В РАМКАХ БРС**

В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре критерии оценивания достижений студентов по каждому контрольно-оценочному мероприятию. Система критериев оценивания, как и при проведении промежуточной аттестации по модулю, опирается на три уровня освоения компонентов компетенций: пороговый, повышенный, высокий.

Компоненты компетенций	Признаки уровня освоения компонентов компетенций		
	пороговый	повышенный	высокий
<b>Знания</b>	Студент демонстрирует знание-знакомство, знание-копию: узнает объекты, явления и понятия, находит в них различия, проявляет знание источников получения информации, может осуществлять самостоятельно репродуктивные действия над знаниями путем самостоятельного воспроизведения и применения информации.	Студент демонстрирует аналитические знания: уверенно воспроизводит и понимает полученные знания, относит их к той или иной классификационной группе, самостоятельно систематизирует их, устанавливает взаимосвязи между ними, продуктивно применяет в знакомых ситуациях.	Студент может самостоятельно извлекать новые знания из окружающего мира, творчески их использовать для принятия решений в новых и нестандартных ситуациях.
<b>Умения</b>	Студент умеет корректно выполнять предписанные действия по инструкции, алгоритму в известной ситуации, самостоятельно выполняет действия по решению типовых задач, требующих выбора из числа известных методов, в предсказуемо изменяющейся ситуации	Студент умеет самостоятельно выполнять действия (приемы, операции) по решению нестандартных задач, требующих выбора на основе комбинации известных методов, в непредсказуемо изменяющейся ситуации	Студент умеет самостоятельно выполнять действия, связанные с решением исследовательских задач, демонстрирует творческое использование умений (технологий)
<b>Личностные качества</b>	Студент имеет низкую мотивацию учебной деятельности, проявляет безразличное, безответственное отношение к учебе, порученному делу	Студент имеет выраженную мотивацию учебной деятельности, демонстрирует позитивное отношение к обучению и будущей трудовой деятельности, проявляет активность.	Студент имеет развитую мотивацию учебной и трудовой деятельности, проявляет настойчивость и увлеченность, трудолюбие, самостоятельность, творческий подход.

Оценивание производится в соответствии с утвержденными на заседании кафедры критериями оценок и шкалой соответствия баллов системы оценивания БРС, предусмотренной Уставом УрФУ:

**80 – 100 баллов** выставляются студенту, глубоко и прочно усвоившему программный материал, излагающему его последовательно, исчерпывающе, грамотно и логически стройно. Студент правильно обосновывает принятое решение, а также отвечает на дополнительные вопросы преподавателя.

**60 – 79 баллов** выставляются студенту, твердо и прочно знающему программный материал и по существу излагающему его. Даны правильные ответы на теоретические вопросы, в ответах на билет и на дополнительные вопросы студент не допускает существенных неточностей.

**40 – 59 баллов** выставляется студенту, который знает большую часть программного материала, но допускает неточности, недостаточно правильные формулировки. Данное количество баллов может быть поставлено студенту и в том случае, если получены ответы на два теоретических вопроса с помощью наводящих вопросов преподавателя.

**Менее 40 баллов** выставляются студенту, который отвечает лишь на один из трех вопросов. При ответе на дополнительные вопросы преподавателей выясняется, что студент не знает значительной части программного материала, допускает существенные неточности.

При обнаружении списывания выставляется 0 баллов.

## **8.2. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ**

При проведении независимого тестового контроля как формы промежуточной аттестации применяется методика оценивания результатов, предлагаемая разработчиками тестов. Процентные показатели результатов независимого тестового контроля переводятся в баллы промежуточной аттестации по 100-балльной шкале в БРС:

- в случае балльной оценки по тесту (блокам, частям теста) переводится процент набранных баллов от общего числа возможных баллов по тесту;
- при отсутствии балльной оценки по тесту переводится процент верно выполненных заданий теста, от общего числа заданий.

## **8.3. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

### **8.3.1. Примерные задания для проведения мини-контрольных в рамках учебных занятий**

Не предусмотрено.

### **8.3.2. Примерные контрольные задачи в рамках учебных занятий**

1. Найти сумму ряда:

$$\sum_{n=1}^{+\infty} \frac{1}{(2+3n)(5+3n)}.$$

2. Исследовать на сходимость ряды:

а)  $\sum_{n=1}^{+\infty} (n+1) \sin\left(\frac{\pi}{2n+2}\right)$ , б)  $\sum_{n=1}^{+\infty} (-1)^{n+1} \frac{n(n+1)}{3^n}$ .

3. Разложить в ряд Тейлора по степеням  $(x-2)$  функцию:

$$f(x) = \frac{2x+1}{x^2-3x+2}.$$

4. Найти интервал сходимости, область сходимости и область абсолютной сходимости степенного ряда:

$$\sum_{n=1}^{+\infty} \frac{n(x-2)^n}{3^n(n^2+3)}.$$

5. Дан закон распределения дискретной случайной величины:

$x_i$	3	11	19	27	35
$p_i$	0,3	0,2	0,1	0,1	0,3

Найти математическое ожидание, дисперсию; найти функцию распределения и построить ее график.

6. Непрерывная случайная величина задана плотностью распределения вероятностей:

$$f(x) = \begin{cases} \frac{5-x}{2}, & x \in [3;5] \\ 0, & x \notin [3;5] \end{cases}.$$

Найти математическое ожидание и дисперсию.

7. Дан статистический ряд нормально распределенной генеральной совокупности:

$x_i$	19	23	27	31	35
$n_i$	1	2	5	1	1

При доверительной вероятности  $p = 0,9$  найти доверительный интервал для математического ожидания ( $t_{0,95}(9) = 1,833$ ).

8. Дан статистический ряд нормально распределенной генеральной совокупности:

$x_i$	19	27	35	43	51
$n_i$	3	4	1	1	1

При доверительной вероятности  $p = 0,9$  найти доверительный интервал для дисперсии ( $\chi_{0,05}^2(9) = 3,33$ ,  $\chi_{0,95}^2(9) = 16,9$ ).

9. По данной выборке составить группированный статистический ряд, используя 6 интервалов группировки:

14,8 23,0 17,6 13,2 26,6 4,0 8,6 18,2 25,4 22,2  
5,0 17,0 26,6 19,2 10,4 22,6 26,2 20,0 16,2 16,8  
28,0 13,0 8,2 17,0 20,8 12,0 12,6 24,0 19,8 25,0

Построить гистограмму частот.

10. Для данной выборки составить вариационный и статистический ряды:

4,4 3,6 6,6 6,0 6,2 4,0 4,2 5,2 5,6 4,2 3,6 6,4 4,2 5,6

Найти размах, моду и медиану; построить полигон частот.

### 8.3.3. Примерные контрольные кейсы

Не предусмотрено.

### 8.3.4. Перечень примерных вопросов для зачета

1. Критерий Коши сходимости числового ряда. Необходимое условие сходимости числового ряда. Сходимость абсолютно сходящегося ряда.
2. Сложение сходящихся рядов. Умножение сходящегося ряда на число.
3. Сходимость или расходимость числового ряда в зависимости от поведения остатка.
4. Интегральный признак Коши.
5. Признак сравнения в простой и предельной форме.
6. Признак Даламбера.
7. Радикальный признак Коши.
8. Признак Лейбница.

9. Теорема Абеля для степенных рядов. Структура области сходимости степенного ряда.
10. Формула для вычисления радиуса сходимости степенного ряда, основанная на признаке Даламбера.
11. Формула для вычисления радиуса сходимости степенного ряда, основанная на радикальном признаке Коши.
12. Асимптотическое поведение остатка степенного ряда с ненулевым радиусом сходимости. Формула для вычисления коэффициентов степенного ряда аналитической функции.
13. Неравносильность свойств бесконечной дифференцируемости и аналитичности функции в точке. Пример, иллюстрирующий указанную неравносильность.
14. Критерий аналитичности бесконечно дифференцируемой функции. Достаточное условие аналитичности бесконечно дифференцируемой функции.

### **8.3.5. Перечень примерных вопросов для экзамена**

1. Определение  $\sigma$ -алгебры и ее свойства.
2. Аксиоматическое определение вероятности. Основные свойства вероятности.
3. Предел вероятности последовательности событий  $A_n$ , монотонно исчерпывающей событие  $A$ .
4. Определение условной вероятности и ее свойства. Формула умножения вероятностей. Определение независимых событий. Формула Бернулли.
5. Формула полной вероятности. Формула Байеса.
6. Одномерная случайная величина. Промежутки числовой оси как события, если  $\Omega = (-\infty; +\infty)$ .
7. Функция распределения одномерной случайной величины и ее свойства.
8. Определение мат. ожидания, дисперсии и среднеквадратичного отклонения одномерной дискретной и одномерной непрерывной случайной величины. Формула для вычисления дисперсии для дискретной и для непрерывной случайной величины.
9. Определение одномерной непрерывной случайной величины. Свойства непрерывных случайных величин.
10. Нормировочный множитель, математическое ожидание и дисперсия показательного распределения.
11. Нормировочный множитель, математическое ожидание и дисперсия нормального распределения.
12. Свойства монотонной и дифференцируемой функции непрерывной случайной величины с не обращающейся в нуль производной, взаимно-однозначно отображающей  $(-\infty; +\infty)$  на  $(-\infty; +\infty)$ .
13. Теорема Чебышева и следствия из нее.
14. Выборочное среднее как несмещенная и состоятельная оценка математического ожидания распределения генеральной совокупности. Выборочная дисперсия как состоятельная оценка дисперсии распределения генеральной совокупности.
15. Выборочная дисперсия как смещенная оценка дисперсии распределения генеральной совокупности. Исправленная выборочная дисперсия, ее состоятельность и несмещенность.

### **8.3.6. Ресурсы АПИМ УрФУ, СКУД УрФУ для проведения тестового контроля в рамках текущей и промежуточной аттестации**

Не предусмотрено.

### **8.3.7. Ресурсы ФЭПО для проведения независимого тестового контроля**

Не предусмотрено.

### **8.3.8. Интернет-тренажеры**

Не предусмотрено.

**Согласовано:**

\_\_\_\_\_ / Р.Х. Токарева/

Начальник отдела проектирования образовательных программ и организации учебного процесса

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ № \_1\_  
К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ МОДУЛЯ  
ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ  
(код модуля: 1137273),

для ОП: Химическая технология неорганических, органических веществ, природных энергоносителей и лекарственных препаратов (код ОП 18.03.01/01.01),  
Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии (код ОП 18.03.02/01.01),  
Биотехнология (код ОП 19.03.01/01.01)

Дата утверждения программы модуля «17»\_марта\_2017\_ г.

Учебный план: № 5123, версия 3, № 5386, версия 4, (для 18.03.01/01.01 ,очная форма обучения);  
№ 5352 версия 2 (для 18.03.02/01.01, очная форма обучения);  
№ 5470 версия 2 (для 19.03.01/01.01, очная форма обучения);  
№ 5492, версия 3, (для 18.03.01/01.01 ,заочная форма обучения);  
№ 5493 версия 2 (для 18.03.02/01.01, заочная форма обучения);  
№ 5471 версия 2 (для 19.03.01/01.01, заочная форма обучения)

**Внесение изменений в рабочую программу дисциплины модуля:**  
*ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ГЛАВЫ ФИЗИКИ*

**1. Раздел 9, п. 9.1.1.Основная литература** читать в следующей редакции:

1. Валишев М.Г. Курс общей физики : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по техн. направлениям подгот. и специальностям / М. Г. Валишев, А. А. Повзнер .— Изд. 2-е, стер .— Санкт-Петербург ; Москва ; Краснодар : Лань, 2010 .— 576 с. : ил. ; 24 см .— (Учебники для вузов, Специальная литература) .— Допущено в качестве учебного пособия .— ISBN 9785811408207. – в наличии более 1500 экз
2. Савельев И.В. Курс общей физики : учебное пособие : в 5 ч. Ч. 5 / И.В. Савельев. – СПб : Изд-во Лань , 2011. – 352с.

**2. Раздел 9, п. 9.1.2.Дополнительная литература** читать в следующей редакции:

1. Детлаф А.А. Курс физики / А.А. Детлаф, Б.М. Яворский. – М : Высшая школа, 2005-2007. – в наличии более 1500 экз.
2. Ивлиев А.Д. Физика: учебное пособие / А.Д. Ивлиев. – СПб: Изд-во Лань, 2009. – 672с. – в наличии около 200 экз. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/163>



### **3. Раздел 9, п. 9.2. Методические разработки** читать в следующей редакции:

1. Дёмин В.Б. Законы механики и молекулярной физики в физическом эксперименте : учебное пособие / В.Б. Дёмин, Ю.Г. Карпов, В.П. Левченко, А.А. Повзнер, А.В. Степаненко, А.Н. Филанович. – Екатеринбург. : УрФУ, 2013. – 161 с.
2. Карпов Ю.Г. Электричество и магнетизм : учебное пособие / Ю.Г. Карпов, А.Н. Филанович, А.А. Повзнер. – Екатеринбург. : УрФУ, 2013. – 165 с.
3. Филанович А.Н. Виртуальный физический эксперимент : учебное пособие / А.Н. Филанович, А. А. Повзнер. – Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2013. – 270 с.
4. Аношина О.В. Исследование полупроводникового резистора : методические указания к лабораторной работе № 33 по физике для всех направлений подготовки, всех форм обучения / О.В. Аношина, А.В. Мелких, А.А. Повзнер, А.Н. Филанович. - Екатеринбург: УрФУ, 2012. – 16 с.
5. Карпов Ю.Г. Изучение магнитных полей и свойств ферромагнетика: методические указания к лабораторной работе №18 по физике для всех направлений подготовки, всех форм обучения / Ю.Г. Карпов, А.Н. Филанович, С.М. Подгорных, А.Ю. Бункин. - Екатеринбург: УрФУ, 2012. – 20 с.
6. Карпов Ю.Г. Изучение полупроводникового диода : методические указания к лабораторной работе №36 по физике для всех направлений подготовки, всех форм обучения / Ю.Г. Карпов, А.Н. Филанович, Л.Г. Малышев, О.А. Чикова, К.Ю. Шмакова. - Екатеринбург: УрФУ, 2012. – 15 с.
7. Малышев Л.Г. Электричество. Магнетизм: учебное пособие / Л.Г. Малышев, А.А. Повзнер, К.А. Шумихина. - Екатеринбург: УрФУ, 2012. – 92 с.
8. Андреева А.Г. Молекулярная физика: учебное пособие / А.Г. Андреева, Е.А. Борисова, Ю.Г. Карпов, В.П. Левченко, А.А. Повзнер, Ф.А.Сидоренко, А.Н. Филанович. - Екатеринбург: УрФУ, 2011. – 234 с.
9. Карпов Ю.Г. Изучение эффекта Холла в полупроводниках: методические указания к лабораторной работе №35 по физике / Ю.Г. Карпов, А.Н. Филанович. - Екатеринбург: УГТУ-УПИ, 2009. – 19 с.
10. Левченко В.П. Определение коэффициента вязкости жидкости по методу падающего шарика: методические указания к лабораторной работе № 4 по физике / В.П. Левченко, В.Б. Демин. - Екатеринбург: УГТУ-УПИ, 2009. – 16 с.
11. Лобанов В.В. Общефизический практикум по электромагнетизму: учебное пособие / В.В. Лобанов, А.А. Повзнер, Ф.А. Сидоренко. - Екатеринбург: УГТУ-УПИ, 2009. 228 с.

### **4. Раздел 9, п. 9.5.Электронные образовательные ресурсы** читать в следующей редакции:

1. Валишев М.Г. Конспект лекций по физике : учебное пособие / М.Г. Валишев, А.А. Повзнер. - Екатеринбург: ГОУ ВПО УГТУ-УПИ, 2009. - Режим доступа: <http://study.urfu.ru/Aid/ViewMeta/8872>.
2. Андреева А.Г. Физика. Лабораторные работы по молекулярной физике: учебное пособие / А.Г. Андреева, Е.А. Борисова, В.М. Замятин, Ю.Г. Карпов, В.П. Левченко, А.А. Повзнер, Ф.А. Сидоренко, В.С. Черняев, К.А. Шумихина. - Екатеринбург. : ГОУ ВПО УГТУ-УПИ, 2009. - Режим доступа: [http://study.urfu.ru/view/aid\\_view.aspx?AidId=8844](http://study.urfu.ru/view/aid_view.aspx?AidId=8844)
3. Карпов Ю.Г. Практикум по электромагнетизму в курсе общей физики / Ю.Г. Карпов, В.В. Лобанов, А.А. Повзнер. - Екатеринбург: ГОУ ВПО УГТУ-УПИ, 2009. - Режим доступа: [http://study.urfu.ru/view/aid\\_view.aspx?AidId=8859](http://study.urfu.ru/view/aid_view.aspx?AidId=8859)
4. Повзнер А.А. Виртуальный лабораторный практикум по физике. Часть I: ЭОР УрФУ, тип: УМК / А.А.Повзнер, А.Н. Филанович. – Екатеринбург: УрФУ, 2016. - Режим доступа: <http://study.urfu.ru/Aid/ViewMeta/13446>
5. Левченко В.П. Измерение коэффициента вязкости жидкости: методические указания к лабораторной работе № 4 по физике / В.П. Левченко, В.Б. Демин. - Екатеринбург : УрФУ, 2015. -19с. Режим доступа: [http://kf.info.urfu.ru/fileadmin/user\\_upload/site\\_62\\_6389/pdf/4.pdf](http://kf.info.urfu.ru/fileadmin/user_upload/site_62_6389/pdf/4.pdf)
6. Грищенко С.В. Исследование теплопроводности газов. Определение эффективного диаметра и длины свободного пробега молекул/ С.В. Грищенко, А.А. Повзнер. – Екатеринбург:

УрФУ, 2015.-16с. Режим доступа:

[http://kf.info.urfu.ru/fileadmin/user\\_upload/site\\_62\\_6389/pdf/3.pdf](http://kf.info.urfu.ru/fileadmin/user_upload/site_62_6389/pdf/3.pdf)

7. Повзнер А.А. Определение теплоемкости газа при постоянном давлении к теплоемкости при постоянном объеме: методические указания к лабораторной работе № 7 по физике /А. А. Повзнер, А.Н. Филанович, А.А. Сабирзянов. - Екатеринбург. : УрФУ, 2015. -18с. Режим доступа: [http://kf.info.urfu.ru/fileadmin/user\\_upload/site\\_62\\_6389/pdf/7.pdf](http://kf.info.urfu.ru/fileadmin/user_upload/site_62_6389/pdf/7.pdf)
8. Карпов Ю.Г. Измерение сопротивления металлического проводника: методические указания к лабораторной работе №12 по физике / Ю.Г. Карпов. - Екатеринбург : УрФУ, 2010.- 22с . Режим доступа: [http://kf.info.urfu.ru/fileadmin/user\\_upload/site\\_62\\_6389/pdf/12.pdf](http://kf.info.urfu.ru/fileadmin/user_upload/site_62_6389/pdf/12.pdf)
9. Карпов Ю.Г. Изучение магнитных полей и свойств ферромагнетика : методические указания к лабораторной работе № 18 по физике / Ю.Г. Карпов, А.Н. Филанович, С.М. Подгорных, А.Ю. Бункин - Екатеринбург : УрФУ, 2012. 20 с. Режим доступа: [http://kf.info.urfu.ru/fileadmin/user\\_upload/site\\_62\\_6389/pdf/18.pdf](http://kf.info.urfu.ru/fileadmin/user_upload/site_62_6389/pdf/18.pdf)
10. Аношина О.В. Исследование полупроводникового резистора: методические указания к лабораторной работе № 33 по физике / О.В. Аношина, А.В. Мелких, А.А. Повзнер, А.Н. Филанович. - Екатеринбург : УрФУ, 2012. -16с. Режим доступа: [http://kf.info.urfu.ru/fileadmin/user\\_upload/site\\_62\\_6389/pdf/33.pdf](http://kf.info.urfu.ru/fileadmin/user_upload/site_62_6389/pdf/33.pdf)
11. Карпов Ю.Г. Исследование эффекта Холла в полупроводниках: методические указания к лабораторной работе №35 по физике / Ю.Г. Карпов, А.Н. Филанович. - Екатеринбург : УрФУ, 2010. – 19с. Режим доступа: [http://kf.info.urfu.ru/fileadmin/user\\_upload/site\\_62\\_6389/pdf/35.pdf](http://kf.info.urfu.ru/fileadmin/user_upload/site_62_6389/pdf/35.pdf)
12. Карпов Ю.Г. Изучение электрических свойств полупроводникового диода: методические указания к лабораторной работе №36 по физике / Ю.Г. Карпов, А.Н. Филанович, Л.Г. Малышев, О.А. Чикова, К.Ю. Шмакова - Екатеринбург.: УрФУ, 2012. – 15с. Режим доступа: [http://kf.info.urfu.ru/fileadmin/user\\_upload/site\\_62\\_6389/pdf/36.pdf](http://kf.info.urfu.ru/fileadmin/user_upload/site_62_6389/pdf/36.pdf)

**Рекомендовано:**

**Руководитель ОП, для которой реализуется модуль :**

М.А.Безматерных

Ю.П.Зайков

Т.Н. Останина

А.П. Хомяков

**Руководитель модуля**

А.А.Повзнер

**Учебно-методическим советом  
института Фундаментального образования**

Т.И.Алферьева

Протокол № 1 от « 03 » октября 2017 г.