

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

УТВЕРЖДАЮ  
 Проректор по учебной работе

С.Т. Князев  
 «\_\_» \_\_\_\_\_ 2018 г.

### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

#### ПРОЕКТИРОВАНИЕ И ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ, ХИМФАРМПРЕПАРАТОВ И КОСМЕТИЧЕСКИХ СРЕДСТВ

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
<b>Модуль</b> Проектирование и химическая технология биологически активных веществ, химфармпрепаратов и косметических средств	<b>Код модуля</b> 1128710 Учебный план № 5123 (3)
<b>Образовательная программа</b> Химическая технология неорганических, органических веществ, природных энергоносителей и лекарственных препаратов	<b>Код ОП</b> 18.03.01/01.01
<b>Траектория образовательной программы (ТОП)</b>	ТОП6 Химическая технология синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств
<b>Направление подготовки</b> Химическая технология	<b>Код направления и уровня подготовки</b> 18.03.01
<b>Уровень подготовки</b> Бакалавриат	
<b>ФГОС ВО</b>	<b>Реквизиты приказа Минобрнауки РФ об утверждении ФГОС ВО:</b> 11.08.2016 г., № 1005

Программа модуля 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	Шабунина Ольга Владимировна	к.х.н.	доцент	органической и биомолекулярной химии	

**Руководитель проектной группы модуля**

О.В. Шабунина

**Рекомендовано учебно-методическим советом Химико-технологического института**

Председатель учебно-методического совета ХТИ  
Протокол № 8 от «10» октября 2018 г.

А.Б. Даринцева

**Согласовано:**

Дирекция образовательных программ

Р.Х. Токарева

**Руководитель образовательной программы (ОП),  
для которой реализуется модуль**

Т.Н. Останина

# 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ «ПРОЕКТИРОВАНИЕ И ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ, ХИМФАРМПРЕПАРАТОВ И КОСМЕТИЧЕСКИХ СРЕДСТВ»

1.1. Объем модуля, 19 з.е.

## 1.2. Аннотация содержания модуля

Модуль «Проектирование и химическая технология биологически активных веществ, химфармпрепаратов и косметических средств» относится к вариативной части по выбору студента части ОП. Модуль включает в себя дисциплины: Готовые лекарственные средства, Конструкционные материалы органического синтеза, Основы проектирования и оборудование химико-фармацевтических производств, Основы энергосбережения и Химическая технология биологически активных веществ. Модуль является обязательным для освоения по образовательной траектории «Химическая технология синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств».

Модуль посвящен изучению свойств и применению конструкционных материалов, проектированию производств биологически активных веществ, химфармпрепаратов и косметических средств, эффективному использованию энергетических ресурсов. Большое внимание уделяется составлению технологических схем, выбору основного и вспомогательного современного оборудования для разработки и усовершенствования химико-технологического производства.

## 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 (зачет, экзамен), час.	Всего по дисциплине	
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Всего			Час.	Зач. ед.
<i>По очной форме обучения</i>										
1.	(ВС) Готовые лекарственные средства	5	34	17	17	68	112	Экзамен, 18	180	5
2.	(ВС) Конструкционные материалы органического синтеза	6	17	17	17	51	57	Зачет, 4	108	3
3.	(ВС) Основы проектирования и оборудование химико-фармацевтических производств	7	34	17		51	57	Зачет, 4	108	3
4.	(ВС) Основы энергосбережения	8	16	16		32	76	Зачет, 4	108	3
5.	(ВС) Химическая технология биологически активных веществ	7	17		34	51	93	Экзамен, 18	144	4
6.	(ВС) Проект по модулю	8					36		36	1
<b>Всего на освоение модуля</b>			<b>118</b>	<b>67</b>	<b>68</b>	<b>253</b>	<b>431</b>	<b>48</b>	<b>684</b>	<b>19</b>

### 3. ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИН В МОДУЛЕ

<b>3.1.</b>	<b>Пререквизиты и постреквизиты в модуле</b>	Готовые лекарственные средства; Конструкционные материалы органического синтеза; Основы проектирования и оборудование химико-фармацевтических производств; Химическая технология биологически активных веществ; Основы энергосбережения
<b>3.2.</b>	<b>Кореквизиты</b>	Основы проектирования и оборудование химико-фармацевтических производств; Химическая технология биологически активных веществ

#### 4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ МОДУЛЯ

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

Коды ОП, для которых реализуется модуль	Планируемые в ОХОП результаты обучения (РО), которые формируются при освоении модуля	Компетенции в соответствии с ФГОС ВО, а также дополнительные из ОХОП, формируемые при освоении модуля
18.03.01/01.01	РО-ТОП6-2. Осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать стандартные технические средства для контроля параметров технологического процесса, качества сырья, промежуточной и конечной продукции	<ul style="list-style-type: none"><li>- способностью и готовностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции (ПК-1);</li><li>- готовностью использовать нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации продуктов и изделий, элементы экономического анализа в практической деятельности (ПК-4);</li><li>- способностью обосновывать принятие конкретного технического решения при разработке технологических процессов; выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения (ПК-5);</li><li>- готовностью использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности (ПК-17);</li><li>- готовностью 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><li>- готовностью изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования (ПК-19);</li><li>- способность анализировать строение и свойства используемых и получаемых веществ и химических материалов (ДПК-4-ТОП6)</li></ul>
	РО-ТОП6-3. Работать на современной серийной научной аппаратуре, применяемой при проведении химических	<ul style="list-style-type: none"><li>- способностью 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>- готовностью проводить стандартные и сертификационные испытания материалов, изделий и технологических процессов (ПК-16);</li><li>- готовностью использовать знания основных физических теорий для решения возникающих физических задач, самостоятельного приобретения физических знаний, для понимания принципов</li></ul>

<p>экспериментов, аналитических и физико-химических исследований</p>	<p>работы приборов и устройств, в том числе выходящих за пределы компетентности конкретного направления (ПК-18);</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- готовностью изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования (ПК-19);</li> <li>- готовностью использовать информационные технологии при разработке проектов (ПК-21);</li> <li>- готовность самостоятельно планировать научные исследования и выбирать метод решения поставленной задачи в области синтеза новых органических веществ с заданными свойствами (ДПК-1-ТОП6);</li> <li>- способность проводить исследования по созданию новых материалов и технологии (ДПК-2-ТОП6);</li> <li>- способность анализировать строение и свойства используемых и получаемых веществ и химических материалов (ДПК-4-ТОП6);</li> <li>- способность профессионально описывать проводимые исследования, разрабатываемые технологии, формулировать конкретные выводы и решения составлять отчеты (разделы отчета) по теме или ее разделу (этапу, заданию) (ДПК-5-ТОП6)</li> </ul>
--	--

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

Дисциплины модуля		ПК-1	ПК-4	ПК-5	ПК-15	ПК-16	ПК-17	ПК-18	ПК-19	ПК-21	ДПК-1-ТОП6	ДПК-2-ТОП6	ДПК-4-ТОП6	ДПК-5-ТОП6
1	(ВС) Готовые лекарственные средства	*	*	*		*					*	*		*
2	(ВС) Конструкционные материалы органического синтеза				*	*	*					*		
3	(ВС) Основы проектирования и оборудование химико-фармацевтических производств	*	*	*	*		*			*				
4	(ВС) Основы энергосбережения	*	*	*		*								*
5	(ВС) Химическая технология биологически активных веществ	*	*	*	*	*		*	*		*	*	*	*

#### 5. ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО МОДУЛЮ

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

Не предусмотрено.

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

Выполнение и защита проекта по модулю.

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

**ПРИЛОЖЕНИЕ 1**  
**к программе модуля**  
**«Проектирование химических производств органического синтеза»**

**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.

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.



### **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**

1. Производство солнцезащитного крема.
2. Производство препарата триазавирин.
3. Разработка технологической схемы производства 1,2,4-триазоло[1,5-а]примидинов.
4. Создание технологической схемы производных 1,2,4-триазинов.
5. Производство гидролата из цветов лаванды.
6. Производство эфирного масла лаванды.
7. Производство препарата инсулин.

## 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**  
**ОСНОВЫ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ**

<b>Перечень сведений о рабочей программе дисциплины</b>	<b>Учетные данные</b>
<b>Модуль</b> Проектирование и химическая технология биологически активных веществ, химфармпрепаратов и косметических средств	<b>Код модуля</b> 1128710
<b>Образовательная программа</b> Химическая технология неорганических, органических веществ, природных энергоносителей и лекарственных препаратов	<b>Код ОП</b> 18.03.01/01.01
<b>Направление подготовки</b> Химическая технология	<b>Код направления и уровня подготовки</b> 18.03.01
<b>Уровень подготовки</b> Бакалавриат	
<b>ФГОС ВО</b>	<b>Реквизиты приказа Минобрнауки РФ об утверждении ФГОС ВО:</b> 11.08.2016 г., № 1005

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	Селезнева Ирина Станиславовна	доцент, к.х.н.	доцент	Технологии органического синтеза	
2	Балдин Виктор Юрьевич		доцент	Тепловые электрические станции	

**Руководитель проектной группы модуля**

О.В. Шабунина

**Рекомендовано учебно-методическим советом химико-технологического института**

Председатель учебно-методического совета ХТИ  
Протокол № 8 от «10» октября 2018 г.

А.Б. Даринцева

**Согласовано:**

Начальник отдела образовательных программ

Р.Х. Токарева

# 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДИСЦИПЛИНЫ «ОСНОВЫ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ»

## 1.1. Аннотация содержания дисциплины

Химические технологии обеспечивают управляемое получение полезных органических продуктов для различных сфер человеческой деятельности. Технологические процессы в химической промышленности базируются на использовании большого количества электрической, тепловой энергии, потребляют значительный объем сжатого воздуха, поэтому они являются достаточно энергоемкими, требует внедрения передовых энергоэффективных и энергосберегающих решений, снижения энергопотребления в технологических процессах. Производство органических химических продуктов является одним из наиболее энергоемких.

Дисциплина «Основы энергосбережения» базируется на знании основ дисциплин математика, физика, электротехника и промышленная электроника, ПАХТ, ОХТ, экология, экономика. Дисциплина посвящена изучению основ энергосбережения и повышения энергетической эффективности в промышленности органического синтеза, при изучении применяется междисциплинарный подход к рассматриваемой проблематике. Изучается мировая практика нормирования энергопотребления, законодательно-нормативная и нормативно-техническая база энергосбережения и повышения энергетической эффективности в России, энергосберегающие технические решения. Особое внимание уделяется вопросам энерго- и ресурсосбережения, имеющим практическое значение, используемым в промышленном производстве крупнотоннажных органических продуктов, современным наилучшим доступным технологиям (НДТ), оценивается экономический и экологический эффект повышения энергетической эффективности производства.

## 1.2. Язык реализации программы – русский

## 1.3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

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

- способностью и готовностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции (ПК-1);
- готовностью использовать нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации продуктов и изделий, элементы экономического анализа в практической деятельности (ПК-4);
- способностью обосновывать принятие конкретного технического решения при разработке технологических процессов; выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения (ПК-5);
- готовностью проводить стандартные и сертификационные испытания материалов, изделий и технологических процессов (ПК-16);
- способность профессионально описывать проводимые исследования, разрабатываемые технологии, формулировать конкретные выводы и решения составлять отчеты (разделы отчета) по теме или ее разделу (этапу, заданию) (ДПК-5-ТОП6).

В результате освоения дисциплины студент должен:

### **Знать:**

- современные энергосберегающие технологии, материалы и оборудование для биотехнологических предприятий;
- информацию по использованию и формированию ресурсов предприятия;
- основы разработки энерго- и ресурсосберегающих процессов в биотехнологии.

### **Уметь:**

- применять энергосберегающие технические решения в профессиональной деятельности;
- находить способы решений типовых профессиональных задач в области энерго- и ресурсосбережения.

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

- составлением материального и энергетического баланса предприятия;
- применением способов энерго-, ресурсосбережения и повышения энергетической эффективности в биотехнологиях.

**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.)	
				<b>8</b>
<b>1.</b>	<b>Аудиторные занятия</b>	<b>32</b>	<b>32</b>	<b>32</b>
<b>2.</b>	Лекции	16	16	16
<b>3.</b>	Практические занятия	16	16	16
<b>4.</b>	Лабораторные работы			
<b>5.</b>	<b>Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации</b>	<b>76</b>	<b>4,8</b>	<b>76</b>
<b>6.</b>	<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>4</b>	<b>0,25</b>	<b>3</b>
<b>7.</b>	<b>Общий объем по учебному плану, час.</b>	<b>108</b>		<b>108</b>
<b>8.</b>	<b>Общий объем по учебному плану, з.е.</b>	<b>3</b>		<b>3</b>

**2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Код раздела	Раздел дисциплины	Содержание
P1	Введение. Термины и определения	Краткая характеристика дисциплины, ее цели, задачи, объем, содержание. Порядок изучения материала, формы контроля самостоятельной работы. Характеристика учебной литературы. Предмет и задачи дисциплины «Основы энергосбережения». Термины и определения в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности. Современный мировой опыт решения проблем энергосбережения. Энергетическая политика и законодательство развитых стран, нацеленные на экономию энергоресурсов. Принципы, ожидаемые результаты разработки и внедрения на предприятии системы энергетического менеджмента в соответствии с ГОСТ Р ИСО 50001.
P2	Государственная политика России и законодательство в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности	Государственная политика России и законодательство в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности (ЭиПЭЭ). Федеральный закон от 23.11.2009 № 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности...». Государственная программа России «Энергосбережение и повышение энергетической эффективности на период до 2020 года». Энергетическая стратегия России на период до 2030 года и на перспективу до 2035 года. Основные принципы правового регулирования в области ЭиПЭЭ. Государственное регулирование, полномочия органов государственной власти России, субъектов Российской Федерации, органов местного самоуправления в области ЭиПЭЭ. Система национальных стандартов и технических регламентов России в области ЭиПЭЭ и ресурсосбережения. Информационное обеспечение мероприятий по энергосбережению и повышению энергетической эффектив-

		ности.
P3	Методы и системы учета, регулирования и управления тепло- и электропотреблением	Методы и приборы измерения характеристик тепловой энергии. Счетчики тепловой энергии. Автоматизированные системы сбора информации о теплотреблении. Автоматизированные системы учета, сбора информации и анализа электропотребления. АСКУЭ и АИИС КУЭ. Методы и аппаратура регулирования тепловых нагрузок и управления электропотреблением. Пути снижения непроизводительных потерь энергии. Применение частотно-регулируемого электропривода. Организации-разработчики и изготовители энерго-сберегающего оборудования и материалов в Свердловской области и в России. Виды основного оборудования, его технические характеристики. Критерии выбора. Опыт применения.
P4	Энергосбережение и экология	Темпы потребления энергетических ресурсов и экологическая ситуация в мире и в регионе. Роль энергетики, промышленности, транспорта в загрязнении окружающей среды. Экологическая необходимость снижения потерь энергии. Стимулирование деятельности работников предприятий, направленной на энерго-, ресурсосбережение и повышение энергетической эффективности производства. Возобновляемые источники энергии (ВИЭ). Мировой уровень их использования и современные тенденции увеличения доли ВИЭ. Характеристика основных типов энергоустановок (ветро-энергетических, солнечных, газогенераторных, биореакторных, теплонасосных и др.). Оценка потенциала вторичных топливно-энергетических ресурсов (ВЭР). Утилизация теплоты обратных потоков, сбросов, стоков в промышленности. Энергетическая утилизация отходов в мировой и отечественной практике.
P5	Энергетическое обследование (энергоаудит) предприятия. Энергетический паспорт. Программа энергосбережения и повышения энергетической эффективности производства	Цели, задачи, требования к результатам энергетического обследования (энергоаудита) в соответствии с Федеральным законом № 261-ФЗ. Саморегулируемые организации в области энергетического обследования. Проведение энергоаудита, приказы и рекомендации Минэнерго РФ. Общие этапы энергоаудита и их содержание. Виды и интервалы проведения энергетических обследований. Виды и принципы составления топливно-энергетических балансов предприятия. Оформление результатов энергетических обследований, разработка рекомендаций по повышению эффективности использования ТЭР, снижению затрат на топливо- и энергообеспечение, по совершенствованию (созданию) в организации системы энергетического менеджмента. Структура, основные виды, порядок заполнения и ведения энергетического паспорта. Энергетическая декларация. Основные направления реализации и разделы программы энергосбережения промышленного предприятия. Типовые организационные и технические мероприятия по энергосбережению на производстве. Энергосервисный договор. Организация работ по экономии ТЭР на основе стандарта предприятия и системы энергетического менеджмента. Техничко-экономическая оценка эффективности энергосберегающих мероприятий.
P6	Направления и опыт повышения энергетиче-	Сравнение показателей развивающихся стран БРИКС, в том числе – России, и стран с развитой рыночной экономи-

	ческой эффективности производства	кой по интенсивности использования энергии на единицу ВВП (удельной энергоемкости ВВП). Основные направления деятельности по разработке и внедрению энерго- и ресурсосберегающих технологий, энергоэффективного оборудования и материалов. Современные наилучшие доступные технологии (НДТ) обеспечения энергоэффективности (ВАТ, Best Available Techniques for Energy Efficiency), НДТ производства химических продуктов, основных органических химических веществ, утилизации и обезвреживания отходов и очистки сточных вод. Пути экономии энергетических ресурсов на предприятиях химической промышленности. Примеры энергоэффективных технологических процессов.
--	-----------------------------------	---

### **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																	Подготовка к контрольным мероприятиям текущей аттестации (колич.)		Подготовка к промежуточной аттестации по дисциплине (час.)	Подготовка в рамках дисциплины к промежуточной аттестации по модулю (час.)					
Код раздела	Наименование раздела	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.)								Всего (час.)	Контрольная работа*	Коллоквиум*	Зачет	Экзамен	Интегрированный экзамен по модулю	Проект по модулю					
								Всего (час.)	Лекция	Практ., семинар, занятие	Лабораторное занятие	И/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 инояз. литературы*	Курсовая работа*	Курсовой проект*		
P1	Введение. Термины и определения	10	2	1	1		8	2	1	1			6	1																		
P2	Государственная политика России и законодательство в области энергосбережения	10	4	2	2		6	4	2	2												2	1									
P3	Методы и системы учета, регулирования и управления тепло- и электропотреблением	18	6	3	3		12	6	3	3			6	1																		
P4	Энергосбережение и экология	16	4	2	2		12	4	2	2			12			1																
P5	Энергетическое обследование (энергоаудит). Энергетический паспорт. Программа энергосбережения	22	8	4	4		14	8	4	4			6	1																		
P6	Направления и опыт повышения энергетической эффективности производства	28	8	4	4		20	8	4	4			8				1								2	1						
<b>Всего (час), без учета промежуточной аттестации:</b>		<b>104</b>	<b>32</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>0</b>	<b>72</b>	<b>30</b>	<b>14</b>	<b>16</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>38</b>	<b>18</b>	<b>0</b>	<b>12</b>	<b>0</b>	<b>8</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>32</b>				<b>76</b>	<b>В т.ч. промежуточная аттестация</b>																	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>				
<b>Проект по модулю</b>		<b>36</b>				<b>36</b>																							<b>36</b>			

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

##### 4.1. Лабораторные работы

Не предусмотрены.

##### 4.2. Практические занятия

По очной форме обучения

Код раздела	Номер занятия	Тема занятия	Время на проведение занятия (час.)
P1	1	Введение. Термины и определения	1
P2	2	Государственная политика России и законодательство в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности	2
P3	3	Методы и системы учета, регулирования и управления тепло- и электропотреблением	3
P4	4	Энергосбережение и экология	2
P5	5	Энергетическое обследование (энергоаудит) предприятия. Энергетический паспорт. Программа энергосбережения и повышения энергетической эффективности	4
P6	6	Направления и опыт повышения энергетической эффективности производства	4
<b>Всего:</b>			16

##### 4.3. Примерная тематика самостоятельной работы

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

1) Энергетическая, экологическая и экономическая эффективность применения наилучших доступных технологий (НДТ) при производстве основных органических химических веществ и при обработке (обращении) со сточными водами и отходящими газами в химической промышленности в соответствии с ГОСТ Р 56828.24-2017 и информационно-техническими справочниками (ИТС) НДТ 2015-2017 гг.

2) Энергетическая, экологическая и экономическая эффективность применения наилучших доступных технологий (НДТ) при производстве продукции тонкого органического синтеза и при обработке (обращении) со сточными водами и отходящими газами в химической промышленности в соответствии с ГОСТ Р 56828.24-2017 и информационно-техническими справочниками (ИТС) НДТ 2015-2017 гг.

3) Энергетическая, экологическая и экономическая эффективность применения наилучших доступных технологий (НДТ) при производстве полимеров, в том числе биоразлагаемых, и при обработке (обращении) со сточными водами и отходящими газами в химической промышленности в соответствии с ГОСТ Р 56828.24-2017 и информационно-техническими справочниками (ИТС) НДТ 2015-2017 гг.

Перечень основных органических химических веществ, продукции тонкого органического синтеза, полимеров, в том числе биоразлагаемых, для выполнения домашних работ определяется по заданию преподавателя или выбору студента.

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

Не предусмотрено.

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

1) Государственная энергетическая политика России, направленная на энергосбережение и повышение энергетической эффективности экономики: стратегические ориентиры, механизмы, этапы (в Энергетической стратегии (ЭС) России на период до 2030 г. и в проекте ЭС до 2035 г.).

- 2) Инновационная научно-техническая политика в энергоемких отраслях экономики России (в Энергетической стратегии России на период до 2030 г. и проекте ЭС до 2035 г.).
- 3) Основные направления реализации Государственной программы Российской Федерации «Энергосбережение и повышение энергетической эффективности на период до 2020 года» и расширение этих направлений в Государственной программе «Энергоэффективность и развитие энергетики»
- 4) Основы и принципы правового и государственного регулирования в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности (в Федеральном законе «Об энергосбережении и повышении энергетической эффективности...» от 23.11.2009 г.)
- 5) Обеспечение учета используемых энергетических ресурсов, применения приборов учета и систем регулирования потребления используемых энергетических ресурсов при осуществлении расчетов за энергетические ресурсы (в соответствии с Федеральным законом «Об энергосбережении и повышении энергетической эффективности» от 23.11.2009 г.).
- 6) Энергетическое обследование и энергетическая паспортизация (в Федеральном законе «Об энергосбережении и повышении энергетической эффективности» от 23.11.2009 г. с изменениями 2017 г.).
- 7) Информационное обеспечение мероприятий по энергосбережению и повышению энергетической эффективности (в соответствии с Федеральным законом «Об энергосбережении и повышении энергетической эффективности» от 23.11.2009 г.).
- 8) Основные принципы энергетических стандартов EN 16001:2009 / ISO 50001:2011 Energy management systems и ожидаемый эффект от введения в России ГОСТ Р ИСО 50001-2012.
- 9) Основные принципы Государственной региональной программы по энергосбережению и повышению энергетической эффективности Свердловской области на 2010-2015 годы и целевые установки на период до 2020 года (ППСО от 2 июля 2010 г. № 1022-ПП)
- 10) Экологические возможности энергосбережения. Россия и Парижский климатический саммит 2015 г.
- 11) Национальные стандарты РФ в области энерго- и ресурсосбережения, современные технические регламенты как система перспективных нормативно-технические документов повышения энергетической эффективности экономики России.
- 12) Энергетическая программа Евросоюза на 2011-2020 гг. и до 2050 г., примеры ее реализации.
- 13) Тепловые насосы. Применение для целей энергосбережения, опыт зарубежных стран, России и Свердловской области.
- 14) Пути энергосбережения в современном городском поселении. Единая дежурная диспетчерская служба (на примере г. Екатеринбурга или других крупных городских поселений).
- 15) Возможности использования частотно-регулируемого электропривода в промышленности.
- 16) Местные виды топлива (торф, биомасса, низкокалорийный уголь и др.), возможности их использования (в Свердловской области).
- 17) Использование вторичных топливно-энергетических ресурсов на предприятии.
- 18) Тепловая защита зданий как главный резерв энергосбережения (возможности технологий для России и Урала).
- 19) Возможности энергоэффективного остекления зданий.
- 20) Системы автоматического регулирования потребления тепловой энергии в промышленных и общественных зданиях.
- 21) Светодиодное освещение производственных помещений и улиц, возможности и перспективы.
- 22) Типовые мероприятия по энергосбережению на производстве, в организациях (в соответствии с распорядительными документами Минэкономразвития России) и примеры реализации.

- 23) Требования энергетической эффективности зданий, строений, сооружений (в соответствии с Законом от 23.11.09 г. № 261-ФЗ, постановлениями Правительства РФ, документами Минрегионразвития РФ, Минстроя РФ).
- 24) Устойчивое развитие и проблемы изменения климата, связь с повышением энергоэффективности (по материалам докладов Международного энергетического агентства, климатических конференций и симпозиумов).
- 25) Наилучшие доступные технологии повышения энергетической эффективности в промышленности и в других отраслях (по материалам Справочного документа по наилучшим доступным технологиям обеспечения энергоэффективности, 2012 г., информационно-технических справочников Росстандарта 2015-2017 гг.).
- 26) Наилучшие доступные технологии в производстве химических продуктов (по материалам информационно-технических справочников Росстандарта 2015-2017 гг.).
- 27) Наилучшие доступные технологии очистки сточных вод предприятий (по материалам информационно-технических справочников Росстандарта 2015-2017 гг.).
- 28) Наилучшие доступные технологии обезвреживания отходов (по материалам информационно-технических справочников Росстандарта 2015-2017 гг.).

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

Не предусмотрено.

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

- 1) Расчет теплопотребления и водопотребления объекта (здания промышленного назначения) с использованием расчетно-аналитического метода. Определение технической (в натуральных единицах) и экономической (в денежном выражении) эффективности мероприятий по энергосбережению для объекта.
- 2) Разработка теплопотребления и водопотребления объекта (технологической системы, процесса) с использованием расчетно-аналитического метода. Определение технической (в натуральных единицах) и экономической (в денежном выражении) эффективности мероприятий по энергосбережению для объекта.
- 3) Разработка теплопотребления и водопотребления объекта (энергопотребляющего оборудования) с использованием расчетно-аналитического метода. Определение технической (в натуральных единицах) и экономической (в денежном выражении) эффективности мероприятий по энергосбережению для объекта.

Перечень и основные характеристики объектов (зданий промышленного назначения, технологических систем, процессов, энергопотребляющего оборудования) для выполнения расчетных работ определяется по заданию преподавателя или выбору студента.

#### **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. Основные термины в области энергосбережения и их определения («энергосбережение», «ресурсосбережение», «эффективное использование энергетических ресурсов», «энергетическая эффективность», «энергосберегающая технология», «энергетическое обследование», «энергоёмкость производства продукции», «топливно-энергетический баланс», «вторичные энергетические ресурсы», «энергетический паспорт промышленного потребителя топливно-энергетических ресурсов»).
2. Основные организационные мероприятия по энергосбережению и повышению энергетической эффективности в промышленности.
3. Основные технические мероприятия по энергосбережению и повышению энергетической эффективности в промышленности.
4. Принципы системы энергетического менеджмента.

5. Определение понятия «наилучшая доступная технология» и определение составных частей этого понятия.

#### 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 (Метод ранжирования)	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. Управление энергоэффективностью в экономике: учебное пособие : в 2 т. Т. 1.: Теоретические основы энергоэффективности / Н.И. Данилов, Я.М. Щелоков; под общ. ред. докт. экон. н. проф. Н.И. Данилова. Екатеринбург: УрФУ, 2014. 304 с. [Электронный ресурс] URL: <http://elar.urfu.ru/handle/10995/36071>

2. Управление энергоэффективностью в экономике: учебное пособие: в 2 т. Т. 2.: Практика управления энергоэффективностью / Н.И. Данилов, В.Ю. Балдин, Я.М. Щелоков; под общ. ред. докт. экон. н. проф. Н.И. Данилова. Екатеринбург: УрФУ, 2014. 388 с. [Электронный ресурс] URL: <http://elar.urfu.ru/handle/10995/36072>

3. Данилов Н.И., Щелоков Я.М. Энергосбережение. Теория и практика: Т. 1. Теоретические основы энергосбережения: учебное пособие с грифом УМО; под общ. ред. Н.И. Данилова. Екатеринбург: УрФУ, 2013. 296 с.

4. Данилов Н.И., Балдин В.Ю., Щелоков Я.М. Энергосбережение. Теория и практика: Т. 2. Практика управления энергоэффективностью: учебное пособие; под общ. ред. Н.И. Данилова. Екатеринбург: УрФУ, 2013. 348 с.
5. Щелоков Я.М., Данилов Н.И., Лисиенко В.Г. Энергетический анализ: учебное пособие («Библиотека энергоаудитора»); под общ. ред. В.Г. Лисиенко. Екатеринбург: УрФУ, РУО АИН им. А.М. Прохорова, 2013. 109 с.
6. Данилов Н.И., Щелоков Я.М. Основы энергосбережения: учебник. Екатеринбург: ИД «Автограф», 2011. 592 с.
7. Щелоков Я.М., Данилов Н.И. Энергетическое обследование: справочное пособие: в 2-х томах. Т. 1. Теплоэнергетика. Екатеринбург: УрФУ, 2011. 264 с.
8. Щелоков Я.М. Энергетическое обследование: справочное пособие: в 2-х томах. Т. 2. Электротехника. Екатеринбург: УрФУ, 2011. 150 с.
9. ГОСТ Р 53905-2010. Энергосбережение. Термины и определения. М.: Стандартинформ, 2011. 11 с.
10. ГОСТ Р ИСО 50001-2012 Системы энергетического менеджмента. Требования и руководство по применению. М.: Стандартинформ, 2013. 22 с.
11. ГОСТ Р 56743-2015 Измерение и верификация энергетической эффективности. Общие положения по определению экономии энергетических ресурсов. М.: Стандартинформ, 2015. 36 с.
12. ГОСТ Р 56828.15-2016 Наилучшие доступные технологии. Термины и определения. [Электронный ресурс]. URL: <https://gisee.ru/articles/documentation/64450/>
13. ГОСТ Р 56828.24-2017 Наилучшие доступные технологии. Энергосбережение. Руководство по применению наилучших доступных технологий для повышения энергоэффективности [Электронный ресурс]. URL: <https://gisee.ru/articles/documentation/64667/>

### 9.1.2. Дополнительная литература

1. Федеральный закон от 23.11.2009 № 261-ФЗ (ред. от 29.07.2017) «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» [Электронный ресурс]. URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_93978/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_93978/)
2. Государственная программа Российской Федерации «Энергоэффективность и развитие энергетики», утв. Постановлением Правительства РФ от 15 апреля 2014 г. № 321 [Электронный ресурс]. URL: <http://government.ru/programs/227/events/>
3. Государственный доклад о состоянии энергосбережения и повышении энергетической эффективности в Российской Федерации в 2014 году. М.: Минэнерго России, 2015. 160 с. [Электронный ресурс] URL: <https://minenergo.gov.ru/modal/view-pdf/5197/69065/nojs>
4. Государственный доклад о состоянии энергосбережения и повышении энергетической эффективности в Российской Федерации в 2015 г. М. : Минэнерго РФ, 2016. 266 с. [Электронный ресурс]. URL: <https://minenergo.gov.ru/modal/view-pdf/5197/66062/nojs>
5. Государственный доклад о состоянии энергосбережения и повышении энергетической эффективности в Российской Федерации в 2016 г. М. : Минэнерго РФ, 2017. 264 с. [Электронный ресурс]. URL: <https://minenergo.gov.ru/modal/view-pdf/5197/76456/nojs>
6. Энергосберегающие технологии в промышленности: учеб. пособие / А.М. Афонин, Ю.Н. Царегородцев, А.М. Петрова, С.А. Петрова. М. : ФОРУМ, 2011. 272 с.
7. Справочный документ по наилучшим доступным технологиям (НДТ) обеспечения энергоэффективности / В.Н. Виниченко (АНО «Эколайн»), Е.Г. Гашо (Московский энергетический институт), Т.В. Гусева (РХТУ им. Д.И. Менделеева), Г.В. Панкина (Академия стандартизации, метрологии и сертификации), Я.П. Молчанова (РХТУ им. Д.И. Менделеева), Е.М. Аверочкин (АНО «Эколайн»). Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии, Фонд стратегических программ (SPF) Министерства иностранных дел Великобритании [и др.], 2012. 492 с. [Электронный ресурс] URL: <http://ecoline.ru/energy-efficiency-2012/>
8. Производство основных органических химических веществ: информационно-технический справочник по наилучшим доступным технологиям ИТС 18-2016. М. : Бюро

- НДТ, 2016. 337 с. [Электронный ресурс] URL: [http://webportalsrv.gost.ru/portal/GostNews.nsf/.../\\$FILE/ATT3SPSX.pdf/F\\_13.pdf](http://webportalsrv.gost.ru/portal/GostNews.nsf/.../$FILE/ATT3SPSX.pdf/F_13.pdf)
9. Очистка сточных вод при производстве продукции (товаров), выполнении работ и оказании услуг на крупных предприятиях: информационно-технический справочник по наилучшим доступным технологиям ИТС 8-2015. М.: Бюро НДТ, 2015. 116 с. [Электронный ресурс] URL: [http://webportalsrv.gost.ru/portal/GostNews.nsf/.../ITS\\_po\\_ndt\\_08.pdf](http://webportalsrv.gost.ru/portal/GostNews.nsf/.../ITS_po_ndt_08.pdf)
10. Обезвреживание отходов термическим способом (сжигание отходов): информационно-технический справочник по наилучшим доступным технологиям ИТС 9-2015. М.: Бюро НДТ, 2015. 258 с. [Электронный ресурс] URL: [http://webportalsrv.gost.ru/portal/GostNews.nsf/.../ITS\\_po\\_ndt\\_09.pdf](http://webportalsrv.gost.ru/portal/GostNews.nsf/.../ITS_po_ndt_09.pdf)
11. Утилизация и обезвреживание отходов (кроме обезвреживания термическим способом (сжигание отходов): информационно-технический справочник по наилучшим доступным технологиям ИТС 15-2016. М.: Бюро НДТ, 2016. 208 с. [Электронный ресурс] URL: [http://webportalsrv.gost.ru/portal/GostNews.nsf/.../\\$FILE/ATTJKPOG.pdf/F\\_7.pdf](http://webportalsrv.gost.ru/portal/GostNews.nsf/.../$FILE/ATTJKPOG.pdf/F_7.pdf)
12. Производство продукции тонкого органического синтеза: информационно-технический справочник по наилучшим доступным технологиям ИТС 31-2017 [Электронный ресурс]. URL: [https://www.gost.ru/portal/gost//home/activity/NDT/sprav\\_NDT\\_2017](https://www.gost.ru/portal/gost//home/activity/NDT/sprav_NDT_2017)
13. Производство полимеров, в том числе биоразлагаемых: информационно-технический справочник по наилучшим доступным технологиям ИТС 32-2017 [Электронный ресурс]. URL: [https://www.gost.ru/portal/gost//home/activity/NDT/sprav\\_NDT\\_2017](https://www.gost.ru/portal/gost//home/activity/NDT/sprav_NDT_2017)
14. Системы обработки (обращения) со сточными водами и отходящими газами в химической промышленности: информационно-технический справочник по наилучшим доступным технологиям ИТС 47-2017 [Электронный ресурс]. URL: [https://www.gost.ru/portal/gost//home/activity/NDT/sprav\\_NDT\\_2017](https://www.gost.ru/portal/gost//home/activity/NDT/sprav_NDT_2017)
15. Повышение энергетической эффективности при осуществлении хозяйственной и (или) иной деятельности: информационно-технический справочник по наилучшим доступным технологиям ИТС 48-2017 [Электронный ресурс]. URL: [https://www.gost.ru/portal/gost//home/activity/NDT/sprav\\_NDT\\_2017](https://www.gost.ru/portal/gost//home/activity/NDT/sprav_NDT_2017)
16. Best Available Techniques (BAT) Reference Document Manufacture of Organic Fine Chemicals / European Commission, Institute for Prospective Technological Studies. Joint Research Centre, 2006. 456 p. [Электронный ресурс] URL: <http://eippcb.jrc.ec.europa.eu/reference/>
17. Комплексная программа развития биотехнологий в Российской Федерации на период до 2020 года, утв. Правительством РФ 24.04.2012 N 1853п-П8. М., 2012. 120 с. [Электронный ресурс] URL: <http://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/70068244/>

## **9.2. Методические разработки**

1. Энергосбережение: метод. указания к выполнению разд. «Энергосбережение» в диплом. проектах и работах для студентов всех форм обучения всех инженер. специальностей; Урал. гос. техн. ун-т - УПИ; сост. Н.И. Данилов, Я.М. Щелоков, В.Ю. Балдин; науч. ред. С.Е. Щеклеин. Екатеринбург : УГТУ-УПИ, 2003. 48 с.
2. Методика расчета теплотребления зданий производственного назначения и оценки технической и экономической эффективности мероприятий по энергосбережению: методические указания к выполнению расчетной работы по дисциплине «Основы энергосбережения» / В. Ю. Балдин. Екатеринбург : УрФУ, 2017. 34 с.

## **9.3. Программное обеспечение**

- операционная система Microsoft Windows;
- Microsoft Office в составе Word, Excel

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

1. Государственная информационная система в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности (ГИС «Энергоэффективность») [Электронный ресурс] URL: <http://gisee.ru/>

2. Электронные ресурсы зональной научной библиотеки УрФУ [Электронный ресурс]  
URL: <http://lib.urfu.ru>

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

Используются электронные образовательные ресурсы по дисциплине, размещенные на <http://study.urfu.ru/>

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

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

Лекционный материал дисциплины «Основы энергосбережение» изучается в специализированных аудиториях (ЭПК-218, Т-215) и других, оснащенных современной компьютерной техникой с подключенными к ней мультимедийными проекторами, обеспечивающими демонстрацию изображения видеотерминала персонального компьютера (компьютерные презентации, видеофрагменты, информационные материалы) на настенный экран.

Для проведения практических занятий и выполнения практических работ используется специализированная аудитория (Т-215), оборудованная современной мультимедийной техникой – интерактивной доской, позволяющей применять активные формы обучения, и персональными компьютерами, подключенными к локальной компьютерной сети с выходом в глобальную информационную сеть (интернет).

Имеются наглядные материалы: плакаты, макеты и стенды (ауд. ЭПК-218), используемые при чтении лекций и проведении практических занятий, для изучения:

систем учета и регулирования потребления тепловой энергии,

теплоизоляционных материалов,

энергоэффективной светотехники,

химводоподготовки,

современной отопительной техники (инфракрасные излучатели, индивидуальные отопительные котлы),

образцы оборудования, применяемого для энергетического обследования и др.



**ПРИЛОЖЕНИЕ 1**  
к рабочей программе дисциплины  
«Основы энергосбережения»

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

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

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

<b>1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0,6</b>		
<b>Текущая аттестация на лекциях</b>	<b>Сроки – семестр, учебная неделя</b>	<b>Максимальная оценка в баллах</b>
Посещение лекций (8)	8, 1-8	16
СРС: выполнение контрольной работы № 1	8, 3	30
СРС: выполнение контрольной работы № 2	8, 6	30
Подготовка реферата по списку тем	8, 2-6	24
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0,4</b>		
<b>Промежуточная аттестация по лекциям – зачет</b>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0,6</b>		
<b>2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – 0,4</b>		
<b>Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях</b>	<b>Сроки – семестр, учебная неделя</b>	<b>Максимальная оценка в баллах</b>
Посещение практических занятий (8)	8, 1-8	8
Выполнение домашней работы по заданию преподавателя	8, 3-7	3 x 20 = 60
Защита реферата в виде презентации или доклада	8, 7-8	12
Выполнение расчетной работы	8, 3-7	20
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям – 0,6</b>		
<b>Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям – нет.</b>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям – 0,4</b>		
<b>3. Лабораторные занятия: не предусмотрены.</b>		

**6.3. Процедуры текущей и промежуточной аттестации проекта по модулю**

<b>Текущая аттестация выполнения проекта по модулю</b>	<b>Сроки – семестр, учебная неделя</b>	<b>Максимальная оценка в баллах</b>
<i>Выполнение расчетов по заданию проекта по модулю</i>	8, 1-8	60
<i>Оформление пояснительной записки</i>	8, 1-8	20
<i>Посещение консультаций</i>	8, 1-8	10
<i>Нормоконтроль</i>	8, 1-8	10
<b>Весовой коэффициент текущей аттестации выполнения проекта по модулю – 0,2</b>		
<b>Весовой коэффициент промежуточной аттестации выполнения проекта по модулю – защиты – 0,8</b>		

**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 8	1,0

**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**

Контрольные работы (КР) выполняются в виде текстового документа, содержащего изложение ответов на вопросы, сформулированные в задании. Оформляется КР объемом 12-15 страниц печатного текста (может быть оформлена одна работа, включающая две КР, общим объемом 20-25 страниц) в электронном виде (для использования информационно-образовательной среды УрФУ, в системе электронного обучения на платформе Гиперметод) или напечатанной на бумаге формата А4 шрифтом Times New Roman, размер 12 пунктов, через 1 интервал, и должна включать:

- титульный лист с названием учредителя (министерства), университета, института, выпускающей кафедры, наименованием и номером (номерами) контрольной работы, указанием фамилии и инициалов студента, выполнившего КР, шифра академической группы, города и года выполнения работы;
- оглавление, содержащее все заголовки разделов и подразделов, номера страниц, на которых начинаются разделы и подразделы КР;
- введение с формулировкой постановки проблем, рассматриваемых в КР, и цели настоящей работы;
- основную часть, структурно разбитую на разделы и подразделы;
- заключение, содержащее основные выводы и рекомендации по использованию результатов работы;
- список использованных источников, оформленный по ГОСТ Р 7.0.5-2008.

### **Контрольная работа № 1. Основные термины и определения в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности**

*Задание:* Привести основные термины в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности и их определения в соответствии с действующими нормативно-техническими документами (ГОСТ Р 53905-2010, ГОСТ Р 56828.15-2016): «энергосбережение», «ресурсосбережение», «эффективное использование энергетических ресурсов», «энергетическая эффективность», «энергосберегающая технология», «энергетическое обследование», «энергоёмкость производства продукции», «топливно-энергетический баланс», «вторичные энергетические ресурсы», «энергетический паспорт промышленного потребителя топливно-энергетических ресурсов», «наилучшая доступная технология» и определение составных частей этого понятия, а также необходимые комментарии к рассматриваемым терминам и определениям.

### **Контрольная работа № 2. Система энергетического менеджмента. Основные организационные и технические мероприятия по энергосбережению и повышению энергетической эффективности в промышленности**

*Задание:* 1) Перечислить и охарактеризовать (в соответствии с ГОСТ Р ИСО 50001-2012) принципы системы энергетического менеджмента.  
2) Перечислить и охарактеризовать (в соответствии с Государственной программой Российской Федерации «Энергоэффективность и развитие энергетики»):

- Основные организационные мероприятия по энергосбережению и повышению энергетической эффективности в промышленности.
- Основные технические мероприятия по энергосбережению и повышению энергетической эффективности в промышленности.

#### **8.3.3. Примерные домашние задания (домашние работы)**

Домашние работы (ДР) выполняются в виде текстового документа, содержащего изложение логически последовательного рассмотрения аспектов темы, сформулированной в задании. Оформляется ДР объемом 10-12 страниц печатного текста (может быть оформлена одна работа, включающая все три ДР общим объемом 25-30 страниц) в электронном виде (для использования информационно-образовательной среды УрФУ, в системе электронного обучения на платформе Гиперметод) или напечатанной на бумаге формата А4 шрифтом Times New Roman, размер 12 пунктов, через 1 интервал, и должна включать:

- титульный лист с названием учредителя (министерства), университета, института, выпускающей кафедры, наименованием и номером (номерами) ДР, указанием фамилии и инициалов студента, выполнившего реферат, шифра академической группы, города и года выполнения работы;
- оглавление, содержащее все заголовки разделов и подразделов, номера страниц, на которых начинаются разделы и подразделы ДР;
- введение с формулировкой постановки проблем, рассматриваемых в ДР, и цели настоящей работы;
- основную часть, структурно разбитую на разделы и подразделы;
- заключение, содержащее основные выводы и рекомендации по использованию результатов работы;
- список использованных источников, оформленный по ГОСТ Р 7.0.5-2008.

1) **Домашняя работа № 1. Тема:** Энергетическая, экологическая и экономическая эффективность применения наилучших доступных технологий (НДТ) при осуществлении хозяйственной и (или) иной деятельности в химической промышленности в соответствии с ГОСТ Р 56828.24-2017 и информационно-техническими справочниками (ИТС) по НДТ 2015-2017 гг.

2) **Домашняя работа № 2. Тема:** Энергетическая, экологическая и экономическая эффективность применения наилучших доступных технологий (НДТ) при произ-

водстве основных органических химических веществ на примере одного-двух веществ в соответствии с ГОСТ Р 56828.24-2017 и информационно-техническими справочниками (ИТС) по НДТ 2015-2017 гг.

3) **Домашняя работа № 3.** *Тема:* Энергетическая, экологическая и экономическая эффективность применения наилучших доступных технологий (НДТ) при обработке (обращении) со сточными водами и отходящими газами в химической промышленности при производстве основных органических химических веществ на примере одного-двух веществ в соответствии с ГОСТ Р 56828.24-2017 и информационно-техническими справочниками (ИТС) НДТ 2015-2017 гг.

Перечень основных органических химических веществ для выполнения домашних работ определяется по заданию преподавателя или выбору студента.

#### **8.3.4. Примерные задания для расчетной работы**

Расчетная работа (РР) выполняется в виде текстового документа, содержащего изложение результатов расчета в соответствии с заданием по одному из вариантов, представленных в данном пункте. Оформляется РР объемом 12-15 страниц печатного текста в электронном виде (для использования информационно-образовательной среды УрФУ, в системе электронного обучения на платформе Гиперметод) или напечатанной на бумаге формата А4 шрифтом Times New Roman, размер 12 пунктов, через 1 интервал, и должна включать:

- титульный лист с названием учредителя (министерства), университета, института, выпускающей кафедры, наименованием и номером варианта РР, указанием фамилии и инициалов студента, выполнившего реферат, шифра академической группы, города и года выполнения работы;
- оглавление, содержащее все заголовки разделов и подразделов, номера страниц, на которых начинаются разделы и подразделы РР;
- введение с формулировкой постановки задач, рассматриваемых в РР, и цели настоящей работы;
- основную часть, структурно разбитую на разделы и подразделы;
- заключение, содержащее основные выводы и рекомендации по использованию результатов работы;
- список использованных источников, оформленный по ГОСТ Р 7.0.5-2008.

*Задание для выполнения расчетной работы*

- 1) Выполнить расчет годового теплопотребления (в Гкал/год) двух зданий (на отопление и ГВС), определить нормативное потребление горячей (в куб. м/год и Гкал/год) и холодной воды (в куб. м/год), объем водоотведения (в куб. м/год).
- 2) Разработать и представить перечень мероприятий по энергосбережению (водосбережению) для этих зданий, оценить эффективность мероприятий по энергосбережению в системе отопления, водосбережению – в системах ГВС, ХВС и ВО в натуральном выражении (теплоты – в Гкал/год и в т. у. т. в пересчете на первичное топливо, воды – в куб. м/год) и в денежном выражении (в руб./год).

*Наименование расчетной работы:* Расчет теплопотребления и водопотребления объектов (зданий промышленного или гражданского назначения) с использованием расчетно-аналитического метода. Определение технической (в натуральных единицах) и экономической (в денежном выражении) эффективности мероприятий по энергосбережению для рассматриваемых объектов.

Перечень и основные характеристики объектов (зданий промышленного или гражданского назначения) для выполнения расчетной работы определяется по заданию преподавателя или выбору студента согласно одному из вариантов, представленных ниже.

*Варианты заданий (с номерами вариантов) для выполнения расчетной работы*

<p>1. Котельная, 20 000 куб. м (12 чел.) Компрессорная, 1 000 куб. м (8 чел.) Климатическая зона – 1</p>	<p>2. Котельный цех, 150 000 куб. м (32 чел.) Вспомогательное помещение, 800 куб. м (6 чел.) Климатическая зона – 2</p>
<p>3. Ремонтный цех, 7 500 куб. м (56 чел.) Проходная, 300 куб. м (2 чел.) Климатическая зона – 3</p>	<p>4. Цех металлоконструкций, 70 000 куб. м (80 чел.); Насосная, 800 куб. м (12 чел.) Климатическая зона – 1</p>
<p>5. Механосборочный цех, 14 000 куб. м (102 чел.) Бытовые помещения, 2 000 куб. м (102 чел.) Климатическая зона – 2</p>	<p>6. Цех гальванопокрытий, 1500 куб. м (37 чел.) Склад химикатов, 3 500 куб. м (3 чел.) Климатическая зона – 3</p>
<p>7. Термический цех, 8 500 куб. м (35 чел.) Насосная, 400 куб. м (8 чел.) Климатическая зона – 1</p>	<p>8. Термический цех, 12 000 куб. м (28 чел.) Газогенераторная, 9 000 куб. м (12 чел.) Климатическая зона – 2</p>
<p>9. Меднолитейный цех, 7 000 куб. м (48 чел.) Склад моделей, 4 500 куб. м (6 чел.) Климатическая зона – 3</p>	<p>10. Чугунолитейный цех, 70 000 куб. м (158 чел.); Мастерская ПТУ, 14 000 куб. м (250 чел.) Климатическая зона – 1</p>
<p>11. Кузнечный цех, 14 000 куб. м (37 чел.) Котельная, 800 куб. м (12 чел.) Климатическая зона – 2</p>	<p>12. Склад химикатов, 800 куб. м (8 чел.) Регенерация масел, 1 500 куб. м (6 чел.) Климатическая зона – 3</p>
<p>13. Административное здание, 12 000 куб. м (45 чел.); Бытовые помещения с душевыми, 3 000 куб. м (12 душевых сеток). Климатическая зона – 1</p>	<p>14. Мастерская и цех ПТУ, 18 000 куб. м, (300 чел.); Бытовые помещения с душевыми, 5 400 куб. м (24 душевых сетки). Климатическая зона – 2</p>
<p>15. Высшее учебное заведение, 15 000 куб. м (2000 чел.); Лабораторный корпус, 3 000 куб. м (80 приборов в смену). Климатическая зона – 3</p>	<p>16. Больница, 12 000 куб. м (45 чел.) Гараж, 2 500 куб. м (3 чел.) Климатическая зона – 1</p>
<p>17. Клуб, 15 000 куб. м (150 чел.) Кинотеатр, 3 000 куб. м (50 чел.) Климатическая зона – 2</p>	<p>18. Универмаг, 3700 куб. м (560 чел.) Гараж, 2 000 куб. м (6 чел.) Климатическая зона – 3</p>
<p>19. Пожарное депо, 5 200 куб. м (40 чел.) Гараж, 1 000 куб. м (4 чел.) Климатическая зона – 1</p>	<p>20. Деревообделочный цех, 4 000 куб. м (42 чел.); Склад красок, 1 500 куб. м (6 чел.) Климатическая зона – 2</p>
<p>21. Детский сад, 5 800 куб. м (90 чел.) Прачечная, 2 700 куб. м (135 кг сух. белья) Климатическая зона – 3</p>	<p>22. Школа, 8 500 куб. м (800 чел.) Столовая, 3 000 куб. м (600 усл. блюд) Климатическая зона – 1</p>
<p>23. Казарма ВОХР, 6 300 куб. м (120 чел.) Проходная, 200 куб. м (5 чел.) Климатическая зона – 2</p>	<p>24. Детские ясли, 7 600 куб. м (70 чел.) Столовая, 4 000 куб. м (700 усл. блюд/смену) Климатическая зона – 3</p>

<p>25. Театр, 22 000 куб. м (800 чел.) Буфет, 600 куб. м (100 чел.х2=200 усл. блюд) Климатическая зона - 1</p>	<p>26. Бытовое и административно-вспомогательное помещение, 8 000 куб. м (52 чел.); Баня с душевыми кабинами, 2 000 куб. м, 20 душ. сеток в смену. Климатическая зона – 2</p>
<p>27. Инструментальный цех с механическим и слесарным отделением, 18 000 куб. м (28 чел.) Компрессорная, 3 000 куб. м (12 чел.) Климатическая зона – 3</p>	

#### *Пояснения к вариантам заданий*

- 1) Для промышленных зданий принять максимальные значения удельных тепловых характеристик (табл. 5 методических указаний [6]).
- 2) Расчетная внутренняя температура (усредн.) для промышленных зданий  $t_{в.р.} = 15 \text{ }^\circ\text{C}$ , для остальных – по данным табл. 4 методических указаний [6].
- 3) Гараж, насосная, ремонтный цех, компрессорная, механосборочный и инструментальный цехи, бытовые помещения, склад химикатов, деревообделочный цех, склад красок, мастерская ПТУ, вспомогательные помещения, склад химикатов, пожарное депо – по расчетным (удельным) средним за год суточным расходам воды в сутки **приравнять к водопотребителям «Обычные производственные цехи»** (табл. 8 методических указаний [6] или табл. А.3 [5]).
- 4) Кузнечный цех, цех металлоконструкций, цех гальванопокрытий, чугунолитейный цех, регенерация масел, термический цех, меднолитейный цех, котельный цех, котельная, газогенераторная – по расчетным (удельным) средним за год суточным расходам воды в сутки **приравнять к водопотребителям «Производственные цехи с тепловыделением свыше 84 кДж на м<sup>3</sup>/ч»** (табл. 8 методических указаний [6] или табл. А.3 [5]).
- 5) Продолжительность отопительного периода  $n$ , суток в год, принимать в зависимости от климатических зон Свердловской области по табл. 3 методических указаний [6].
- 6)  $n_p$  – число дней работы групп водопотребителей в промышленных зданиях, работающих по 5-дневной рабочей неделе, принять равным 247 суток в год. Выбор другого числа дней работы – обосновать расчетом.
- 7) Система теплоснабжения – открытая.
- 8) Стоимость тепловой энергии для расчетов принять 1700 руб./Гкал, холодной воды 35 руб./куб. м, водоотведения 20 руб./куб. м или по актуальным данным.
- 9) При расчетах могут быть использованы нормы [1, 2], а также [3].

#### *Библиографический список*

1. СНиП 23-01-99 Строительная климатология.
2. Территориальные строительные нормы Свердловской области ТСН 23-301-2004 Энергетическая эффективность жилых и общественных зданий. Нормы по энергопотреблению и теплозащите.
3. СП 131.13330.2012. Свод правил. Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99\* (утв. Приказом Минрегиона России от 30.06.2012 N 275)
4. СП 50.13330.2012. Свод правил. Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003 (утв. Приказом Минрегиона России от 30.06.2012 N 265)
5. СП 30.13330.2012. Свод правил. Внутренний водопровод и канализация зданий. Актуализированная редакция СНиП 2.04.01-85\* (утв. приказом Минрегиона России от 29.12.2011 N 626)
6. Методика расчета теплотребления зданий производственного назначения и оценки технической и экономической эффективности мероприятий по энергосбережению : методические указания к выполнению расчетной работы по дисциплине «Основы энергосбережения» / В. Ю. Балдин. Екатеринбург : УрФУ, 2017. 34 с.



### 8.3.5. Примерная тематика реферата

Реферат выполняется по одной из тем, выбранной студентом из приведенного в данном пункте списка, или по теме, согласованной с преподавателем, и сдается на проверку до начала зачетно-экзаменационной сессии, объемом 12-15 страниц печатного текста в электронном виде (для использования информационно-образовательной среды УрФУ, в системе электронного обучения на платформе Гиперметод) или напечатанным на бумаге формата А4 шрифтом Times New Roman, размер 12 пунктов, через 1 интервал, и должен включать:

- титульный лист с названием учредителя (министерства), университета, института, выпускающей кафедры, наименованием темы реферата, указанием фамилии и инициалов студента, выполнившего реферат, шифра академической группы, города и года выполнения работы;
- оглавление, содержащее все заголовки разделов и подразделов, номера страниц, на которых начинаются разделы и подразделы реферата;
- введение с формулировкой постановки проблемы, рассматриваемой в реферате, и цели настоящей работы;
- основную часть, структурно разбитую на разделы и подразделы;
- заключение, содержащее основные выводы и рекомендации по использованию результатов работы;
- список использованных источников, оформленный по ГОСТ Р 7.0.5-2008.

#### *Список тем рефератов*

- 1) Государственная энергетическая политика России, направленная на энергосбережение и повышение энергетической эффективности экономики: стратегические ориентиры, механизмы, этапы (в Энергетической стратегии (ЭС) России на период до 2030 г. и в проекте ЭС до 2035 г.).
- 2) Инновационная научно-техническая политика в энергоемких отраслях экономики России (в Энергетической стратегии России на период до 2030 г. и проекте ЭС до 2035 г.).
- 3) Основные направления реализации Государственной программы Российской Федерации «Энергосбережение и повышение энергетической эффективности на период до 2020 года» и расширение этих направлений в Государственной программе «Энергоэффективность и развитие энергетики»
- 4) Основы и принципы правового и государственного регулирования в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности (в Федеральном законе «Об энергосбережении и повышении энергетической эффективности...» от 23.11.2009 г.)
- 5) Обеспечение учета используемых энергетических ресурсов, применения приборов учета и систем регулирования потребления используемых энергетических ресурсов при осуществлении расчетов за энергетические ресурсы (в соответствии с Федеральным законом «Об энергосбережении и повышении энергетической эффективности» от 23.11.2009 г.).
- 6) Энергетическое обследование и энергетическая паспортизация (в Федеральном законе «Об энергосбережении и повышении энергетической эффективности» от 23.11.2009 г. с изменениями 2017 г.).
- 7) Информационное обеспечение мероприятий по энергосбережению и повышению энергетической эффективности (в соответствии с Федеральным законом «Об энергосбережении и повышении энергетической эффективности» от 23.11.2009 г.).
- 8) Основные принципы энергетических стандартов EN 16001:2009 / ISO 50001:2011 Energy management systems и ожидаемый эффект от введения в России ГОСТ Р ИСО 50001-2012.
- 9) Основные принципы Государственной региональной программы по энергосбережению и повышению энергетической эффективности Свердловской области на 2010-2015 годы и целевые установки на период до 2020 года (ППСО от 2 июля 2010 г. № 1022-ПП)
- 10) Экологические возможности энергосбережения. Россия и Парижский климатический саммит 2015 г.

- 11) Национальные стандарты РФ в области энерго- и ресурсосбережения, современные технические регламенты как система перспективных нормативно-технических документов повышения энергетической эффективности экономики России.
- 12) Энергетическая программа Евросоюза на 2011-2020 гг. и до 2050 г., примеры ее реализации.
- 13) Тепловые насосы. Применение для целей энергосбережения, опыт зарубежных стран, России и Свердловской области.
- 14) Пути энергосбережения в современном городском поселении. Единая дежурная диспетчерская служба (на примере г. Екатеринбурга или других крупных городских поселений).
- 15) Возможности использования частотно-регулируемого электропривода в промышленности.
- 16) Местные виды топлива (торф, биомасса, низкокалорийный уголь и др.), возможности их использования (в Свердловской области).
- 17) Использование вторичных топливно-энергетических ресурсов на предприятии.
- 18) Тепловая защита зданий как главный резерв энергосбережения (возможности технологий для России и Урала).
- 19) Возможности энергоэффективного остекления зданий.
- 20) Системы автоматического регулирования потребления тепловой энергии в промышленных и общественных зданиях.
- 21) Светодиодное освещение производственных помещений и улиц, возможности и перспективы.
- 22) Типовые мероприятия по энергосбережению на производстве, в организациях (в соответствии с распорядительными документами Минэкономразвития России) и примеры реализации.
- 23) Требования энергетической эффективности зданий, строений, сооружений (в соответствии с Законом от 23.11.09 г. № 261-ФЗ, постановлениями Правительства РФ, документами Минрегионразвития РФ, Минстроя РФ).
- 24) Устойчивое развитие и проблемы изменения климата, связь с повышением энергоэффективности (по материалам докладов Международного энергетического агентства, климатических конференций и симпозиумов).
- 25) Наилучшие доступные технологии повышения энергетической эффективности в промышленности и в других отраслях (по материалам Справочного документа по наилучшим доступным технологиям обеспечения энергоэффективности, 2012 г., информационно-технических справочников Росстандарта 2015-2017 гг.).
- 26) Наилучшие доступные технологии в производстве химических продуктов (по материалам информационно-технических справочников Росстандарта 2015-2017 гг.).
- 27) Наилучшие доступные технологии очистки сточных вод предприятий (по материалам информационно-технических справочников Росстандарта 2015-2017 гг.).
- 28) Наилучшие доступные технологии обезвреживания отходов (по материалам информационно-технических справочников Росстандарта 2015-2017 гг.).

#### **8.3.6. Примерные контрольные кейсы**

Не предусмотрено.

#### **8.3.7. Перечень примерных вопросов для зачета**

- 1) Основные документы нормативно-законодательной базы энергосбережения РФ и Свердловской области.
- 2) Система национальных стандартов и других нормативно-технических документов России в области энергосбережения.
- 3) Эффективное использование энергии как способ повышения качества жизни.
- 4) Основные принципы энергетического менеджмента в промышленности.
- 5) Энергоемкость производства продукции как основной критерий экономического и научно-технического уровня развития.

- 6) Основные виды и причины потерь энергии.
- 7) Особенности топливно-энергетического баланса Свердловской области.
- 8) Структура, порядок формирования и примеры реализации программ энергосбережения.
- 9) Наиболее эффективные технологии, материалы и оборудование, применяемые для целей энергосбережения и повышения энергетической эффективности.
- 10) Принцип работы и эффективность применения тепловых насосов.
- 11) Энергоэффективные здания.
- 12) Способы государственного стимулирования энергосбережения.
- 13) Методы и приборы измерения характеристик тепловой энергии.
- 14) Управление потреблением тепловой энергии.
- 15) Применение частотно-регулируемого электропривода.
- 16) Основные критерии выбора энергосберегающего оборудования и материалов.
- 17) Мировой уровень и современные тенденции использования возобновляемых источников энергии.
- 18) Возможности использования вторичных топливно-энергетических ресурсов.
- 19) Экологическая необходимость снижения потерь энергии, культура энергопотребления.
- 20) Цели, задачи и виды энергетического обследования (энергоаудита).
- 21) Приборы и оборудование для проведения энергетического обследования (энергоаудита).
- 22) Принципы составления топливно-энергетических балансов предприятия.
- 23) Структура, основные виды, порядок составления и ведения энергетического паспорта.
- 24) Расчетно-нормативный метод оценки энергопотребления.
- 25) Типовые организационные мероприятия по энергосбережению в промышленности.
- 26) Типовые технические мероприятия по энергосбережению в промышленности.
- 27) Принципы технико-экономической оценки эффективности энергосберегающих мероприятий.
- 28) Направления экономии энергетических ресурсов на предприятиях промышленности органического синтеза.
- 29) Опыт организации энергосбережения на предприятиях Свердловской области.
- 30) Современные наилучшие доступные технологии обеспечения энергоэффективности.

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

Не предусмотрено.

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

Не используются.

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

Не используются.

#### **8.3.11. Интернет-тренажеры**

Не используются.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**ГОТОВЫЕ ЛЕКАРСТВЕННЫЕ СРЕДСТВА**

<b>Перечень сведений о рабочей программе дисциплины</b>	<b>Учетные данные</b>
<b>Модуль</b> Проектирование и химическая технология биологически активных веществ, химфармпрепаратов и косметических средств	<b>Код модуля</b> 1128710
<b>Образовательная программа</b> Химическая технология неорганических, органических веществ, природных энергоносителей и лекарственных препаратов	<b>Код ОП</b> 18.03.01/01.01
<b>Направление подготовки</b> Химическая технология	<b>Код направления и уровня подготовки</b> 18.03.01
<b>Уровень подготовки</b> Бакалавриат	
<b>ФГОС ВО</b>	<b>Реквизиты приказа Минобрнауки РФ об утверждении ФГОС ВО: № 1005 от 11.08.2016 г.</b>

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	Шабунина Ольга Владимировна	к.х.н.	доцент	органической и биомолекулярной химии	

**Руководитель проектной группы модуля**

О.В. Шабунина

**Рекомендовано учебно-методическим советом химико-технологического института**

Председатель учебно-методического совета ХТИ  
Протокол № 8 от "10" октября 2018 г.

А.Б. Даринцева

**Согласовано:**

Дирекция образовательных программ

Р.Х. Токарева

# 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДИСЦИПЛИНЫ «ГОТОВЫЕ ЛЕКАРСТВЕННЫЕ СРЕДСТВА»

## 1.1. Аннотация содержания дисциплины

Дисциплина «Готовые лекарственные средства» относится к вариативному модулю по выбору студента «Проектирование и химическая технология биологически активных веществ, химфармпрепаратов и косметических средств» образовательной программы бакалавриата по направлению «Химическая технология». В курсе «Готовые лекарственные средства» рассматриваются принципы классификации различных готовых лекарственных форм, технология их производства. В рамках курса предусмотрены практические работы, на которых студенты знакомятся с различными готовыми лекарственными формами, что способствует активному усвоению студентами курса.

## 1.2. Язык реализации программы – русский.

## 1.3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Результатом освоения дисциплины является формирование у студента следующих компетенций:

- способностью и готовностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции (ПК-1);
- готовностью использовать нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации продуктов и изделий, элементы экономического анализа в практической деятельности (ПК-4);
- способностью обосновывать принятие конкретного технического решения при разработке технологических процессов; выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения (ПК-5);
- готовностью проводить стандартные и сертификационные испытания материалов, изделий и технологических процессов (ПК-16);
- готовность самостоятельно планировать научные исследования и выбирать метод решения поставленной задачи в области синтеза новых органических веществ с заданными свойствами (ДПК-1-ТОП6);
- способность проводить исследования по созданию новых материалов и технологии (ДПК-2-ТОП6);
- способность профессионально описывать проводимые исследования, разрабатываемые технологии, формулировать конкретные выводы и решения составлять отчеты (разделы отчета) по теме или ее разделу (этапу, заданию) (ДПК-5-ТОП6).

В результате освоения дисциплины студент должен:

### **Знать:**

- готовые лекарственные средства, их классификацию;
- содержание, обоснование и последовательность технологических стадий и операций заводского производства готовых лекарственных средств;
- нормативно-техническую документацию, регламентирующую производство готовых лекарственных средств;
- контролируемые параметры и основные методы контроля качества исходного сырья и готового продукта;
- особенности надлежащей производственной практики (GMP) применительно к производству готовых лекарственных средств.

### **Уметь:**

- использовать нормативную и производственную документацию.

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

- использования материалов Международной Фармакопеи и другой нормативной литературы в производстве готовых лекарственных средств;
- поиска оптимального подхода к решению практических вопросов.

#### 1.4. Объем дисциплины

№ п/п	Виды учебной работы	Объем дисциплины		Распределение объема дисциплины по семестрам (час.)
		Всего часов	В т.ч. контактная работа (час.)	
				<b>5</b>
<b>1.</b>	<b>Аудиторные занятия</b>	<b>68</b>	<b>68</b>	<b>68</b>
2.	Лекции	34	34	34
3.	Практические занятия	17	17	17
4.	Лабораторные работы	17	17	17
<b>5.</b>	<b>Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации</b>	<b>112</b>	<b>10,2</b>	<b>112</b>
<b>6.</b>	<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>18</b>	<b>2,33</b>	<b>Э</b>
<b>7.</b>	<b>Общий объем по учебному плану, час.</b>	<b>180</b>		<b>180</b>
<b>8.</b>	<b>Общий объем по учебному плану, з.е.</b>	<b>5</b>		<b>5</b>

#### 2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код раздела	Раздел дисциплины	Содержание
P1	Введение	Введение. История создания готовых лекарственных средств. Основные понятия, термины, взаимосвязь основных терминов технологии лекарственных форм с терминами других отраслей науки. Классификация ГЛС. Технология лекарственных форм как наука. Несовместимость лекарственных веществ. Фармацевтическая и химическая несовместимость.
P2	Твердые лекарственные формы	Таблетки. Технология таблеток. Порошки, сборы. Драже. Капсулы. Технология производства капсул, порошков, драже. Перспективы развития технологии твердых лекарственных форм. Преимущества и недостатки по сравнению с другими готовыми лекарственными средствами.
P3	Мягкие лекарственные формы	Классификация, основные принципы технологии производства. Мази. Пасты. Суппозитории. Желатиновые капсулы. Микрокапсулы. Преимущества и недостатки по сравнению с другими готовыми лекарственными средствами.
P4	Жидкие лекарственные формы	Классификация, основные принципы технологии производства. Растворы. Суспензии. Эмульсии. Капли, настои. Отвары, микстуры. Преимущества и недостатки по сравнению с другими готовыми лекарственными средствами.
P5	Газообразные лекарственные формы	Классификация, основные принципы технологии производства. Газы, пары, аэрозоли. Преимущества и недостатки по сравнению с другими готовыми лекарственными средствами.
P6	Вспомогательные вещества для ГЛС	Основные группы вспомогательных веществ для таблетирования. Наполнители. Разрыхлители. Связывающие вещества. Покрытие таблеток оболочками. Методы нанесения пленочных покрытий. Лекарственные формы для инъекций. Стерильность. Растворители и экстрагенты.

P7	Нормативная база	Нормативно-техническая документация, регламентирующая производство ГЛС; контролируемые параметры и основные методы контроля качества исходного сырья и готового продукта; особенности надлежащей производственной практики (GMP) применительно к производству ГЛС.
----	------------------	--

### **3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ УЧЕБНОГО ВРЕМЕНИ**

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





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

##### 4.1. Лабораторные работы

Код раздела	Номер работы	Наименование работы	Время на выполнение работы (час.)
P2	2	Твердые лекарственные формы	6
P3	3	Мягкие лекарственные формы	4
P4	4	Жидкие лекарственные формы	4
P6	6	Вспомогательные вещества для ГЛС	3
<b>Всего:</b>			<b>17</b>

##### 4.2. Практические занятия

Код раздела	Номер работы	Наименование работы	Время на выполнение работы (час.)
P1	1	Введение	1
P2	2	Твердые лекарственные формы	4
P3	3	Мягкие лекарственные формы	2
P4	4	Жидкие лекарственные формы	2
P5	5	Газообразные лекарственные формы	2
P6	6	Вспомогательные вещества для ГЛС	2
P7	7	Нормативная база	4
<b>Всего:</b>			<b>17</b>

##### 4.3. Примерная тематика самостоятельной работы

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

1. Препарат Ибупрофен.
2. Препарат Аллохол.
3. Препарат Аскорбиновая кислота.
4. Препарат Цитрамон.
5. Препарат Триазавирин.
6. Препарат Пентафлуцин.
7. Внутривенный инфузионный раствор NaCl.
8. Глазные капли Тауфон.
9. Аэрозоль Сальбутамол.
10. Гель для суставов Медикомед.

###### 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

Не предусмотрено.

#### 4.3.9. Примерная тематика коллоквиумов

Технология производства таблеток, капсул, драже.

### 5. СООТНОШЕНИЕ РАЗДЕЛОВ 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					*							
P7												

#### 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. Мокрушин В.С. Основы химии и технологии биоорганических и синтетических лекарственных веществ: Учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальностям "Хим. технология орган. веществ", "Хим. технология синтез. биологически активных веществ", "Биотехнология" / В.С. Мокрушин, Г.А. Вавилов; Урал. гос. техн. ун-т - УПИ.— Екатеринбург: УГТУ-УПИ, 2004.— 482 с. 30 экз.
2. Медицина. Врачебное дело. Здравоохранение. 1.1. Сборник студенческих работ.— Москва : Студенческая наука, 2012.— 1235 с.— (Вузовская наука в помощь студенту).— ISBN 978-5-00046-034-4 <URL:<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=221577>>.
3. Медицина. Врачебное дело. Здравоохранение. 1.2. Сборник студенческих работ.— Москва : Студенческая наука, 2012.— 1405 с.— (Вузовская наука в помощь студенту)

.— ISBN 978-5-00046-035-1 .—

<URL:<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=221578>>.

4. Государственная фармакопея <http://sk5-410-lib-te.at.urfu.ru/docs/>

5. ГОСТ ИСО/МЭК 17025 «Общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий» <http://sk5-410-lib-te.at.urfu.ru/docs/>

6. ГОСТ Р 52249-2004 "Правила производства и контроля качества лекарственных средств" (утв. и введен в действие постановлением Госстандарта РФ от 10 марта 2004 г. N160-ст) <http://sk5-410-lib-te.at.urfu.ru/docs/>

### 9.1.2 Дополнительная литература

1. Кони́чев, А.С. Молекулярная биология: Учеб. пособие для вузов / А.С. Кони́чев, Г.А. Севастьянова. – М. : Академия, 2003. – 400 с. 15 экз

2. Степанов В.М. Молекулярная биология. Структура и функции белков: Учеб. для биол. спец. вузов / В.М. Степанов ; Под ред. А.С. Спирина. – М. : Высшая школа, 1996. – 335 с. 35 экз

3. Кулиненко́в, Д. О. Справочник фармакологии спорта. Лекарственные препараты спорта / Д.О. Кулиненко́в ; О.С. Кулиненко́в .— 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : Советский спорт, 2012 .— 464 с. — ISBN 978-5-9718-0526-7 .—

<URL:<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=210442>>.

4. Шамраев, А. В. Биохимия : учебное пособие / А.В. Шамраев .— Оренбург : ОГУ, 2014 .— 186 с. — <URL:<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=270262>>.

5. Фомина, М. В. Фармацевтическая биохимия. Учебно-методическое пособие : учебное пособие / М.В. Фомина ; Е.В. Бибарцева ; О.Я. Соколова .— Оренбург : ОГУ, 2015 .— 109 с. — ISBN 978-5-7410-1303-8 .—

<URL:<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=438993>>.

### 9.2. Методические разработки

Не используются.

### 9.3. Программное обеспечение

операционная система Microsoft Windows  
Microsoft Office в составе Word, Excel.

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

[www.xumuk.ru](http://www.xumuk.ru) Химическая энциклопедия

<http://ru.wikipedia.org> – Именные реакции в органической химии

<http://en.wikibooks.org>

<http://www.alhimikov.net> – Электронный учебник по органической химии

<http://stavrop.fcior.edu.ru/card/1339/laboratornaya-rabota-konstruirovaniye-mehanizmov-himicheskikh-reakciy-po-teme-kislородosoderzhashie-or.html> - Федеральный центр образовательных ресурсов.

Зональная научная библиотека <http://www.lib.urfu.ru>

[www.study.urfu.ru/info](http://www.study.urfu.ru/info) - портал информационно-образовательных ресурсов УрФУ

## 10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием

Лекционный материал должен изучаться в специализированной аудитории, оснащённой: современным компьютером, проектором с видеотерминалом персонального компьютера на настенный экран.

Компьютерный класс кафедры органической и биомолекулярной химии может быть использован для текущего тестирования.

Лабораторные работы должны выполняться в специализированных залах, оснащённых необходимым оборудованием. Число рабочих мест в залах должно быть таким, чтобы обеспечивалась индивидуальная работа студента на отдельном рабочем месте.

**ПРИЛОЖЕНИЕ 1**  
к рабочей программе дисциплины  
«Готовые лекарственные средства»

**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 - не предусмотрен.**

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

<b>1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0,4</b>		
<b>Текущая аттестация на лекциях</b>	<b>Сроки – семестр, учебная неделя</b>	<b>Максимальная оценка в баллах</b>
<i>Посещаемость</i>	5, 1-9	20
<i>Домашняя работа 1</i>	5, 4	40
<i>Домашняя работа 2</i>	5,8	40
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0,4</b>		
<i>Промежуточная аттестация по лекциям – 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 – 0,3</b>		
<b>Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях</b>	<b>Сроки – семестр, учебная неделя</b>	<b>Максимальная оценка в баллах</b>
<i>Посещаемость</i>	5, 1-9	20
<i>Активная работа на занятиях</i>	5, 1-9	60
<i>Коллоквиум</i>	5, 4-9	20
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям – 1,0</b>		
<i>Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям – нет.</i>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям – 0</b>		
<b>3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – 0,3</b>		
<b>Текущая аттестация на лабораторных занятиях</b>	<b>Сроки – семестр, учебная неделя</b>	<b>Максимальная оценка в баллах</b>
<i>Лабораторная работа 1</i>	5, 1-9	25
<i>Лабораторная работа 2</i>	5, 1-9	25
<i>Лабораторная работа 3</i>	5, 1-9	25
<i>Лабораторная работа 4</i>	5, 1-9	25
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям – 1,0</b>		
<i>Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям – нет.</i>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – 0</b>		

**6.3. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта**  
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 5	1,0

**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 заданий для домашних работ**

Для выполнения домашней работы студент получает тему у преподавателя. Выполняются две домашние работы, каждая из работ должна быть о готовом лекарственном средстве, относящемся к различным типам ГЛС (твердое, жидкое, газообразное). В домашней работе должно быть отражено: история создания препарата, какие виды лекарственных форм выпускаются, химическая схема получения основного действующего вещества, промышленные способы получения данного препарата (технология, производство), инструкция по применению, фармацевтическая статья на препарат (или субстанцию), сравнение с аналогами (если есть) по эффективности действия, стоимости и т.д., заключение и перспективы.

Примерные темы для домашней работы:

Препарат Ибупрофен.

Препарат Аллохол.

Препарат Аскорбиновая кислота.

Препарат Цитрамон.



Препарат Триазавирин.  
Препарат Пентафлуцин.  
Внутривенный инфузионный раствор NaCl.  
Глазные капли Тауфон.  
Аэрозоль Сальбутамол.  
Гель для суставов Медикомед.

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

Технология производства таблеток, капсул, драже.

### **8.3.6. Перечень примерных вопросов для зачета**

Не предусмотрено.

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

1. Основные понятия, термины, взаимосвязь основных терминов технологии лекарственных форм с терминами других отраслей науки. Классификация ГЛС.
2. Технология лекарственных форм как наука. Несовместимость лекарственных веществ. Фармацевтическая и химическая несовместимость.
3. Таблетки. Технология таблеток. Порошки, сборы. Драже. Капсулы. Перспективы развития технологии таблеток.
4. Классификация, основные принципы технологии производства. Мази. Пасты. Суппозитории. Желатиновые капсулы. Микрокапсулы.
5. Классификация, основные принципы технологии производства. Растворы. Суспензии. Эмульсии. Капли, настои. Отвары, микстуры. Классификация, основные принципы технологии производства. Газы, пары, аэрозоли.
6. Основные группы вспомогательных веществ для таблетирования. Наполнители. Разрыхлители. Связывающие вещества.
7. Покрытие таблеток оболочками. Методы нанесения пленочных покрытий. Лекарственные формы для инъекций. Стерильность. Растворители и экстрагенты.
8. Нормативно-техническая документация, регламентирующая производство ГЛС; контролируемые параметры и основные методы контроля качества исходного сырья и готового продукта; особенности надлежущей производственной практики (GMP) применительно к производству ГЛС.
9. Этапы технологического производства твердых лекарственных средств на примере получения порошков
10. Этапы технологического производства твердых лекарственных средств на примере получения таблеток.
11. Этапы технологического производства твердых лекарственных средств на примере получения капсул.
12. Этапы технологического производства твердых лекарственных средств на примере получения драже.
13. Этапы технологического производства мягких лекарственных средств на примере получения мазей.
14. Этапы технологического производства мягких лекарственных средств на примере получения суппозитория.
15. Этапы технологического производства мягких лекарственных средств на примере получения желатиновых капсул.
16. Этапы технологического производства жидких лекарственных средств на примере получения растворов.
17. Этапы технологического производства жидких лекарственных средств на примере получения суспензий.
18. Этапы технологического производства жидких лекарственных средств на примере получения капель.
19. Этапы технологического производства газообразных лекарственных средств на примере получения аэрозолей.

20. Этапы технологического производства газообразных лекарственных средств на примере получения спреев.

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

Не используются.

**8.3.9. Ресурсы ФЭПО для проведения независимого тестового контроля**

Не используются.

**8.3.10. Интернет-тренажеры**

Не используются.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**КОНСТРУКЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ ОРГАНИЧЕСКОГО СИНТЕЗА**

<b>Перечень сведений о рабочей программе дисциплины</b>	<b>Учетные данные</b>
<b>Модуль</b> Проектирование и химическая технология биологически активных веществ, химфармпрепаратов и косметических средств	<b>Код модуля</b> 1128710
<b>Образовательная программа</b> Химическая технология неорганических, органических веществ, природных энергоносителей и лекарственных препаратов	<b>Код ОП</b> 18.03.01/01.01
<b>Направление подготовки</b> Химическая технология	<b>Код направления и уровня подготовки</b> 18.03.01
<b>Уровень подготовки</b> Бакалавриат	
<b>ФГОС ВО</b>	<b>Реквизиты приказа Минобрнауки РФ об утверждении ФГОС ВО:</b> 11.08.2016 г., № 1005

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	Ельцов Олег Станиславович	доцент, к.х.н.	доцент	Технологии органического синтеза	

**Руководитель проектной группы модуля**

О.В. Шабунина

**Рекомендовано учебно-методическим советом химико-технологического института**

Председатель учебно-методического совета ХТИ  
Протокол № 8 от "10" октября 2018 г.

А.Б. Даринцева

**Согласовано:**

Дирекция образовательных программ

Р.Х. Токарева

# 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДИСЦИПЛИНЫ «КОНСТРУКЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ ОРГАНИЧЕСКОГО СИНТЕЗА»

## 1.1. Аннотация содержания дисциплины

Курс «Конструкционные материалы органического синтеза» входит в вариативную часть образовательной программы по выбору студента по направлению «Химическая технология» (траектория «Химическая технология органического синтеза»).

Химические технологии органического синтеза обеспечивают управляемое получение полезных продуктов для различных сфер человеческой деятельности. Эти технологии реализуются с помощью специализированного оборудования, изготавливаемого из соответствующих материалов с учетом специфичности производств.

Дисциплина посвящена изучению свойств и применению конструкционных материалов, применяемых для производства оборудования в биотехнологии. Рассматриваются физические и химические свойства конструкционных материалов, обусловленные их природой; приводятся технические достоинства и недостатки всех основных типов современных конструкционных материалов, применяемых в биотехнологии. Обсуждаются основные направления использования (области применения) конструкционных материалов – с учетом комплекса свойств, присущих тому или иному материалу.

Полученные студентами при изучении курса «Конструкционные материалы органического синтеза» знания, умения и навыки в дальнейшем обеспечат успешное усвоение материала по курсам специальных дисциплин.

## 1.2. Язык реализации программы – *русский*

## 1.3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Результатом освоения дисциплины является формирование у студента следующих компетенций:

- способностью 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)
- готовностью проводить стандартные и сертификационные испытания материалов, изделий и технологических процессов (ПК-16);
- готовностью использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности (ПК-17);
- способность проводить исследования по созданию новых материалов и технологии (ДПК-2-ТОП6).

В результате изучения дисциплины студенты должны:

### **Знать:**

- классификацию современных конструкционных материалов, их достоинства и недостатки;
- типовые процессы химической технологии, соответствующие аппараты и методы их расчета;
- передовой опыт внедрения зарубежных технологий на отечественных предприятиях

### **Уметь:**

- выбирать наиболее эффективную технологию производства продуктов основного и тонкого органического синтеза, биологически активных веществ и полимеров;
- делать правильный выбор материалов и конструкций реакторной и вспомогательной аппаратуры производств продуктов основного и тонкого органического синтеза, химико-фармацевтических производств и производств полимеров;
- правильно выбирать необходимый для решения практической задачи конструкционный материал;
- моделировать структуру органических соединений с заданными свойствами и прогнозировать свойства соединений с известной структурой;

- пользоваться справочной литературой.

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

- в подборе конструкционного материала для изготовления оборудования для биотехнологии;
- при анализе свойств конструкционных материалов в зависимости от их природы и состава.

#### 1.4. Объем дисциплины

№ п/п	Виды учебной работы	Объем дисциплины		Распределение объема дисциплины по семестрам (час.)
		Всего часов	В т.ч. контактная работа (час.)	
				<b>6</b>
1.	<b>Аудиторные занятия</b>	<b>51</b>	<b>51</b>	<b>51</b>
2.	Лекции	17	17	17
3.	Практические занятия	17	17	17
4.	Лабораторные работы	17	17	17
5.	<b>Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации</b>	<b>57</b>	<b>7,65</b>	<b>57</b>
6.	<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>4</b>	<b>0,25</b>	<b>3</b>
7.	<b>Общий объем по учебному плану, час.</b>	<b>108</b>		<b>108</b>
8.	<b>Общий объем по учебному плану, з.е.</b>	<b>3</b>		<b>3</b>

## 2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код раздела	Раздел дисциплины	Содержание
P1	Общая характеристика конструкционных материалов	Основные понятия о механических, физических, химических свойствах и об эксплуатационных характеристиках материалов; типы материалов, их состояния.
P2	Особые требования, предъявляемые к выбору материалов для оборудования в биотехнологии	Коррозионной стойкость, механическая прочность, жаростойкость и жаропрочность, пластичность, хладоломкость. Механическая прочность и технологические свойства. Утилизация и взаимозаменяемость конструкционных материалов.
P3	Стали и сплавы на основе железа в производстве биотехнологического оборудования	Основные группы конструкционных сталей. Черные металлы и сплавы. Углеродистая сталь качественная и обыкновенного качества. Легированные стали. Двухслойные конструкционные стали – биметаллы.
P4	Цветные металлы и их сплавы	Алюминий и его сплавы. Сплавы алюминиевые литейные. Титан и титановые сплавы деформируемые. Медь и сплавы на ее основе.
P5	Неметаллические конструкционные материалы, применяемые в биотехнологии	Полимеры и пластмассы на их основе, резинотехнические материалы: химическая устойчивость, применение. Стекланные и керамические материалы.
P6	Современные композиционные конструкционные материалы	Классификация и виды композиционных материалов. Композиты на металлической основе. Композиты на полимерной органической основе. Композиты на углеродной основе. Биоразлагаемые и биодеструктурируемые полимеры.

## 3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ УЧЕБНОГО ВРЕМЕНИ

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

По очной форме обучения, 6 семестр

Объем дисциплины (зач. ед.): 3  
Объем модуля (зач. ед.): 19

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 (количество)												Подготовка к контрольным мероприятиям текущей аттестации (количество)			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/н 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	Дом. работа на иностр. языке	Перевод инояз. литературы	Курсовая работа	Курсовой проект	Всего (час.)	Контрольная работа	Коллоквиум												
P1	Общая характеристика конструкционных материалов	5	3	2	1		2	2	1	1																												
P2	Особые требования, предъявляемые к выбору материалов для оборудования в биотехнологии	5	3	2	1		2	2	1	1																												
P3	Стали и сплавы на основе железа в производстве биотехнологического оборудования	14	6	2	4		8	4	1	3												4	1	1														
P4	Цветные металлы и их сплавы	18	8	4	4		10	6	3	3												4	1	1														
P5	Неметаллические конструкционные материалы, применяемые в биотехнологии	34	17	4	4	9	17	13	3	3	7											4	1	1														
P6	Современные композиционные конструкционные материалы	28	14	3	3	8	14	10	3	1	6											4	1	1														
<b>Всего (час), без учета подготовки к аттестационным мероприятиям:</b>		<b>104</b>	<b>51</b>	<b>17</b>	<b>17</b>	<b>17</b>	<b>53</b>	<b>37</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>13</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>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>Всего по дисциплине (час.):</b>		<b>108</b>	<b>51</b>				<b>57</b>	в т.ч. промежуточная аттестация																<b>4</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>										

#### 4. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ И ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ И САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

##### 4.1. Лабораторные работы

По очной форме обучения

Код раздела	Номер работы	Наименование работы	Время на выполнение работы (час.)
P5	1	Получение полимерных пленок с использованием осадителя и путем испарения растворителя	2
P5	2	Анализ каучуков методом ИК-спектроскопии	2
P5	3	Идентификация полимерных конструкционных материалов методом ИК-спектроскопии	3
P5	3	Получение вспененных полиуретановых материалов	2
P6	4	Получение слоистых пластиков на основе эпоксидной смолы	4
P6	5	Методы идентификации полимерных материалов	4
<b>Всего:</b>			<b>17</b>

##### 4.2. Практические занятия

По очной форме обучения

Код раздела	Номер занятия	Тема занятия	Время на проведение занятия (час.)
P1	1	Требования к конструкционным материалам, применяемым в биотехнологии	1
P2	2	Коррозионностойкие стали и сплавы	1
P3	3	Сплавы на основе цветных металлов, применяемые в биотехнологическом производстве	4
P4	4	Материалы, применяемые для тары и упаковки	4
P5	6	Неметаллические конструкционные материалы в биотехнологии	4
P6	8	Биоразлагаемые и биодеструктурируемые полимеры	3
<b>Всего:</b>			<b>17</b>

##### 4.3. Примерная тематика самостоятельной работы

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

Не предусмотрено.

###### 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. Влияние легирующих элементов на антикоррозионные свойства сплавов.
2. Черные металлы – свойства и применение.
3. Химическая устойчивость полимеров.
4. Зависимость физических свойств полимеров от их фазового состояния.
5. Состав эластомерных материалов.

#### 4.3.9. Примерная тематика коллоквиумов

1. Основные пленкообразующие полимеры.
2. Применение ИК-спектроскопии для анализа полимерных материалов.
3. Состав резино-технических изделий.
4. Полимерные материалы на основе полиуретанов.
5. Композиты на основе эпоксидных олигомеров.
6. Биоразлагаемые и биодеструктурируемые полимеры.

### 5. СООТНОШЕНИЕ РАЗДЕЛОВ 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	Метод ранжирования	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) Материаловедение и технология конструкционных материалов: Учебник для вузов / С.Н. Колесов, И.С. Колесов. – М.: Высш. шк., 2013. – 535 с.
- 2) Материаловедение и технология материалов: Учебник для ВУЗов. / Под ред. Фетисова Г.Л. – Изд. Юрайт, 2014. – 768 с.
- 3) Материаловедение: Учебник для ВУЗов. / Под ред. Морякова О.Н. – Изд. Academia, 2013. – 288 с.

#### **9.1.2. Дополнительная литература**

- 1) Справочник по конструкционным материалам. / Под ред. Арзамасова В.Н. – М.: МГТУ им. Баумана, 2009.
- 2) Материаловедение: Учебник для ВУЗов. / Под ред. Арзамасова В.Н. – М.: МГТУ им. Баумана, 2008. – 352 с.
- 3) Ржевская С.В. Материаловедение: Учебник для ВУЗов. – М.: Университетская книга Логос, 2007. – 413 с.
- 4) Карпушкин, С.В. Выбор аппаратурного оформления многоассортиментных химических производств / С.В. Карпушкин. – М. : «Издательство Машиностроение-1», 2006. – 140 с.
- 5) Крыжановский В.К., Бурлов В.В. Прикладная физика полимерных материалов. СПб: Изд-во СПбГТУ, 2001. 261с.
- 6) Кучерявая С.К. Пластические массы. Минск: УП «Технопринт», 2003. 408 с.
- 7) Негодяев Н.Д., Бурындин В.Г., Матерн А.И., Глухих В.В. Основы полимерного материаловедения. Екатеринбург, УГТУ-УПИ, 1998. 322 с.
- 8) Домокеев А.Г. Строительные материалы, М: Высшая школа, 1989. 495 с.
- 9) Мозберг Р.К. Материаловедение М.: Высшая школа, 1991. 448 с.
- 10) Беркман, Б.Е. Основы технологического проектирования производств органического синтеза / Б.Е. Беркман. – М. : Химия, 1970. – 368 с.

### **9.2. Методические разработки**

- 1) Негодяев Н.Д., Ельцов О.С., Матерн А.И. Основы технологии и применения конструкционных материалов. Екатеринбург, УГТУ–УПИ, 2006, 117с.
- 2) Негодяев Н.Д., Бурындин В.Г., Матерн А.И., Глухих В.В. Основы полимерного материаловедения. Екатеринбург, УГТУ-УПИ, 1998, 322с.

### **9.3. Программное обеспечение**

- операционная система Microsoft Windows;
- Microsoft Office в составе Word, Excel;
- пакет программ для научных исследований MATCAD.

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

1. <http://www.materialscience.ru/>.
2. <http://www.osp.ru> – Издательство “Открытые системы”.
3. [http://materiology.info/ref/polimern6m\\_materialam.html](http://materiology.info/ref/polimern6m_materialam.html) - сайт со статьями и рефератами по материаловедению.
4. <http://www.profobrazovanie.org/t91-topic> - сайт со справочной информацией по материаловедению.
5. [http://www.naukaspb.ru/spravochniki/Demo%20Metall/2\\_11.htm](http://www.naukaspb.ru/spravochniki/Demo%20Metall/2_11.htm) - сайт со справочной информацией по материаловедению.
6. <http://expertmeet.org/topic/17407-stali/> - сайт со справочной информацией по материаловедению.
7. <http://vsaspgunpt.narod.ru/econ/02.htm> - сайт со справочной информацией по материаловедению.

8. Зональная библиотека УрФУ – <http://lib.urfu.ru/>.
9. Учебники, научные монографии, обзоры, лабораторные практикумы в свободном доступе на сайте практической молекулярной биологии – [www.molbiol.ru](http://www.molbiol.ru), [www.nature.ru](http://www.nature.ru).
10. Всероссийский институт научной и технической информации (ВИНИТИ РАН) – <http://www.viniti.msk.su/>.

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

Не используются.

#### **9.6. Кинофильмы**

1. Фильм «Большой скачок. Легкий и прочный. Пластик» 2012 г. , 28 минут.
2. Фильм «Каучук», 1986 г. 19 минут.
3. Фильм «Наука 2.0. Умные полимеры» 2012г., 27 минут.
4. Фильм «Композиты» 2012г., 26 минут.

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

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

Лекционный материал изучается в специализированной аудитории, оснащенной современным компьютером с подключенным к нему проектором при проецировании изображения на настенный экран.

На кафедре Технологии органического синтеза имеется

- аудитория Х-260 с мультимедийным обеспечением (компьютер, проектор);
- лаборатория Х-251 с лабораторным оборудованием для проведения синтеза полимерных материалов и исследования их свойств;
- лаборатория Х-333 оснащенная лабораторным оборудованием для пробоподготовки, компьютерами с установленным программным обеспечением для анализа спектральных характеристик полимерных материалов и доступом к информационным базам данных, ИК-Фурье спектрометрами Bruker Alpha, Bruker Vertex-70 для анализа строения и идентификации полимеров.

**ПРИЛОЖЕНИЕ 1**  
к рабочей программе дисциплины  
«Конструкционные материалы органического синтеза»

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

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

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

<b>1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – к лек. =0,2</b>		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>Посещение лекций (6 семестр)</i>	6, 1-8	17
<i>Мини-задания по темам лекций (4)</i>	6, 1-8	83
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – к тек.лек.=0,4</b>		
Промежуточная аттестация по лекциям – <i>зачет</i>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – к пром.лек.=0,4</b>		
<b>2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – к прак. =0,4</b>		
Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>Посещение практических /семинарских занятий (9)</i>	6, 9-17	23
<i>СРС: выполнение контрольной работы №1</i>	6, 4	20
<i>СРС: выполнение контрольной работы №2</i>	6, 6	20
<i>СРС: выполнение контрольной работы №3</i>	6, 8	18
<i>СРС: выполнение контрольной работы №4</i>	6, 10	19
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям – к тек.прак.=1</b>		
Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям – <i>нет</i> .		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям – к пром.прак. =0</b>		
<b>3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий – к лаб. =0,4</b>		
Текущая аттестация на лабораторных занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>Участие в лабораторных работах (5)</i>	6, 9-17	36
<i>Защита отчета по лабораторным работам (5)</i>	6, 9-17	24
<i>Коллоквиумы (4)</i>	6, 9-16	4 x 10 = 40
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям – к тек.лаб.=1</b>		
Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям – <i>нет</i> .		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – к пром.лаб. =0</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 6	1,0

**ПРИЛОЖЕНИЕ 2**  
**к рабочей программе дисциплины**  
**«Конструкционные материалы органического синтеза»**

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

Дисциплина и ее аналоги, по которым возможно тестирование, отсутствуют на сайте ФЭПО <http://fero.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  
«Конструкционные материалы органического синтеза»

**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. 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. Влияние легирующих элементов на антикоррозионные свойства сплавов.
2. Черные металлы – свойства и применение.
3. Химическая устойчивость полимеров.
4. Зависимость физических свойств полимеров от их фазового состояния.
5. Состав эластомерных материалов.

Материалы, обеспечивающие жесткость, статическую и циклическую прочность (стали);  
Материалы с особыми технологическими свойствами;  
Износостойкие материалы;  
Материалы с высокими упругими свойствами;  
Материалы с малой плотностью;  
Материалы с высокой удельной прочностью;  
Материалы, устойчивые к воздействию температуры и рабочей среды.

#### **8.3.3. Примерные вопросы для проведения коллоквиума**

1. Основные пленкообразующие полимеры.

2. Применение ИК-спектроскопии для анализа полимерных материалов.
3. Состав резино-технических изделий.
4. Полимерные материалы на основе полиуретанов.
5. Композиты на основе эпоксидных олигомеров.
6. Биоразлагаемые и биодеструктурируемые полимеры.

#### **8.3.4. Примерные контрольные кейсы**

Не предусмотрены.

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

Материалы для химических установок. Классификация материалов. Стали и чугуны. Свойства и применение.

Материалы для химических установок. Классификация материалов. Цветные металлы. Свойства и применение.

Материалы для химических установок. Классификация материалов. Пластмассы. Свойства и применение.

Материалы для химических установок. Защитные покрытия. Металлические и неметаллические покрытия. Свойства и применение.

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

Не предусмотрено.

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

Не используются.

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

Не используются.

#### **8.3.9. Интернет-тренажеры**

Не используются.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**ОСНОВЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И ОБОРУДОВАНИЕ  
ХИМИКО-ФАРМАЦЕВТИЧЕСКИХ ПРОИЗВОДСТВ**

<b>Перечень сведений о рабочей программе дисциплины</b>	<b>Учетные данные</b>
<b>Модуль</b> Проектирование и химическая технология биологически активных веществ, химфармпрепаратов и косметических средств	<b>Код модуля</b> 1128710
<b>Образовательная программа</b> Химическая технология неорганических, органических веществ, природных энергоносителей и лекарственных препаратов	<b>Код ОП</b> 18.03.01/01.01
<b>Направление подготовки</b> Химическая технология	<b>Код направления и уровня подготовки</b> 18.03.01
<b>Уровень подготовки</b> Бакалавриат	
<b>ФГОС ВО</b>	<b>Реквизиты приказа Минобрнауки РФ об утверждении ФГОС ВО:</b> 11.08.2016 г., № 1005

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	Нейн Юлия Ивановна	канд. хим. наук, доцент	доцент	Технологии органического синтеза	

**Руководитель модуля**

О.В. Шабунина

**Рекомендовано учебно-методическим советом Химико-технологического института**

Председатель учебно-методического совета ХТИ  
Протокол № 8 от «10» октября 2018 г.

А.Б. Даринцева

**Согласовано:**

Дирекция образовательных программ

Р.Х. Токарева

# 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДИСЦИПЛИНЫ «ОСНОВЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И ОБОРУДОВАНИЕ ХИМИКО- ФАРМАЦЕВТИЧЕСКИХ ПРОИЗВОДСТВ»

## 1.1. Аннотация содержания дисциплины

Дисциплина «Основы проектирования и оборудование химико-фармацевтических производств» изучается после дисциплины «Конструкционные материалы органического синтеза». Содержание дисциплины входит в необходимый минимум профессиональных знаний выпускников по специальности, а также является одной из заключительных дисциплин перед дипломным проектированием.

Дисциплина посвящена изучению основных принципов проектирования химических производств, проведению анализа работы действующего оборудования, выбору пути модернизации и совершенствования оборудования. Изучается принцип действия и устройство химического оборудования органических производств, его назначение. Студенты приобретают навыки технологического и конструкционного расчета оборудования.

Программой курса предусмотрено чтение лекций и выполнение практических занятий. Большое значение придается организации самостоятельной работы студентов.

## 1.2. Язык реализации программы - русский

## 1.3. Планируемые результаты освоения дисциплины

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

- способностью и готовностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции (ПК-1);
- готовностью использовать нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации продуктов и изделий, элементы экономического анализа в практической деятельности (ПК-4);
- способностью обосновывать принятие конкретного технического решения при разработке технологических процессов; выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения (ПК-5);
- способностью 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)
- готовностью использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности (ПК-17);
- готовностью использовать информационные технологии при разработке проектов (ПК-21).

В результате освоения дисциплины студент должен:

### **Знать:**

- принципы построения технологических схем производства продуктов основного и тонкого органического синтеза с учётом их экологической безопасности и безаварийной работы;
- порядок расчета деталей оборудования химической промышленности;
- состав и порядок осуществления проектных работ в области химической технологии, основы технологического проектирования предприятий органического синтеза.

### **Уметь:**

- выбирать наиболее эффективную технологию производства продуктов основного и тонкого органического синтеза;
- выполнять основные технoхимические расчёты (материальные, технологические и тепловые);

- аргументировано доказать целесообразность использования химической технологии для получения конкретного продукта;
- корректно формулировать и оформлять технические задания;
- правильно выбирать и использовать для расчетов современные средства автоматизированного проектирования.

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

- чтения и выполнения чертежей аппаратурных и технологических схем и оборудования;
- выполнения теххимических расчетов;
- составления аппаратурных и технологических схем производства продуктов основного и тонкого органического синтеза, и полимеров.

#### 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.)	
				7
1.	<b>Аудиторные занятия</b>	<b>51</b>	<b>51</b>	<b>51</b>
2.	Лекции	34	34	34
3.	Практические занятия	17	17	17
4.	Лабораторные работы			
5.	<b>Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации</b>	<b>57</b>	<b>7,65</b>	<b>57</b>
6.	<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>4</b>	<b>0,25</b>	<b>3</b>
7.	<b>Общий объем по учебному плану, час.</b>	<b>108</b>		<b>108</b>
8.	<b>Общий объем по учебному плану, з.е.</b>	<b>3</b>		<b>3</b>

#### 2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код раздела	Раздел дисциплины	Содержание
P1	Введение	<p>Возникновение в развитие производства органических соединений. Связь отдельных отраслей промышленности органического синтеза - анилинокрасочное производство, производство полимеров и добавок к ним, химико-фармацевтическое производство и др.</p> <p>Структура сырьевой базы: нефть и продукты ее переработки, продукты коксохимического производства, природный и попутный газ, лесохимическое и сельскохозяйственное сырье. Методы переработки сырья и извлечения исходных ароматических соединений.</p> <p>Экономическая эффективность комплексного использования всех видов сырья и вторичных сырьевых ресурсов.</p>
P2	Конструкционные материалы химических производств	<p>Основные требования к конструкционным материалам. Основные конструкционные материалы. Классификация материалов по группам. Свойства материалов.</p> <p>Стали, чугуны, цветные металлы, редкие металлы и их сплавы. Пластмассы. Свойства и классификация пластмасс. Защитные покрытия. Выбор конструкционных материалов и защитных покрытий аппаратуры химической промышленности.</p>

P3	Транспортировка жидкостей, газов, твердых веществ	<p>Транспортировка твердых веществ. Транспортёры непрерывного и периодического действия. Конструкция и принцип действия. Область применения.</p> <p>Транспортировка жидкостей. Конструктивные исполнения насосов. Параметры насоса. Центробежные, поршневые, мембранные, циркуляционные (ротационные), одновинтовые, струйные насосы. Конструкция и принцип действия. Область применения.</p> <p>Транспортировка газов. Классификация подающих устройств. Конструкция и принцип действия. Область применения.</p>
P4	Оборудование для хранения материалов на химических предприятиях	<p>Открытые хранилища, закрытые склады, силосы бункеры. Резервуарные парки для жидкостей, баллоны, газгольдеры. Область применения.</p>
P5	Аппаратура и основные узлы оборудования химических производств	<p>Основные элементы химических установок. Технологические аппараты: теплообменники, дистилляторы, фильтровальные, выпарные устройства. Реакционные аппараты: месильные баки, различные виды реакторов - трубчатые, петлевые, с псевдоожиженным слоем, печи, автоклавы и др.</p> <p>Основные конструкции теплообменных устройств. Перемешивающие устройства реакторов. Гарнитура реакционных аппаратов. Арматура химических установок.</p>
P6	Измерительная техника в химических установках	<p>Измеряемые параметры. Измерение температуры. Механические приборы для измерения температуры. Приборы измерения температуры с электрическим выходным сигналом. Конструкция и принцип действия. Область применения.</p> <p>Измерение давления. Конструкция и принцип действия манометров. Манометры с запирающей жидкостью, манометры с подпружиненным датчиком, манометрические преобразователи. Область применения.</p> <p>Измерители уровня наполнения жидкостями. Измерители наполнения для сыпучих материалов. Определение объема газа в газгольдерах</p> <p>Измерение расхода. Расходомеры на основе активного давления, поплавковые расходомеры. Конструкция и принцип действия. Область применения.</p> <p>Измерение плотности, вязкости, взвешивание.</p>
P7	Механические способы разделения веществ	<p>Механические способы разделения смеси твердых веществ. Сортировка: сортировка по плотности, флотация, магнитная сортировка и классификация (просеивание). Конструкция и принцип действия аппаратов. Область применения.</p> <p>Механические способы разделения смесей твердых веществ и жидкостей. Осаждение, центрифугирование, фильтрация, отжим. Конструкция и принцип действия аппаратов. Область применения.</p>
P8	Термические способы разделения веществ	<p>Сушка. Исполнения сушилок. Конструкция и принцип действия сушилок. Область применения.</p> <p>Термическое разделение растворов: испарение, кристаллизация, вымораживание. Конструкция и принцип действия аппаратов. Область применения.</p>

		Термическое разделение смесей жидкостей: дистилляция и ректификация. Конструкция и принцип действия дистилляторов и ректификационных колонн. Область применения.
P9	Физико-химические способы разделения веществ	<p>Экстракция твердой фазы. Область применения. Этапы экстракции в промышленных условиях. Требования к растворителям. Факторы, влияющие на экстракционную производительность. Пошаговая экстракция с использованием свежего растворителя. Экстракция по принципу противотока растворителя. Конструкция и принцип действия установок для экстракции твердых веществ, периодического и непрерывного действия.</p> <p>Извлечение жидкости из жидкостной смеси по методу селективной очистки. Область применения. Требования к растворителям. Параметры, влияющие на экстракционную производительность. Экстракторы периодического и непрерывного действия. Конструкция и принцип действия.</p> <p>Ионообмен. Полное обессоливание воды. Умягчение воды.</p>
P10	Расчеты основного и вспомогательного технологического оборудования	Расчеты материальных и тепловых балансов. Выбор основного и вспомогательного оборудования. Технологические расчеты реакторов и вспомогательного технологического оборудования.
P11	Основы проектирования химических производств	<p>Проект химического производства. Состав проектной документации. Заказчики и исполнители технических проектов.</p> <p>Основные направления проектирования химических производств. Основные направления повышения уровня технических проектов химических производств. Основы организации технического проектирования химических производств.</p> <p>Основные этапы технического проектирования. Выполнение технологической части проекта.</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															Подготовка к контрольным мероприятиям текущей аттестации (колич.)	Подготовка к промежуточной аттестации по дисциплине (час.)	Подготовка в рамках дисциплины к промежуточной аттестации по модулю (час.)									
Код раздела	Наименование раздела	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.)							Всего (час.)	Контрольная работа	Коллоквиум	Зачет	Экзамен	Интегрированный экзамен по модулю	Проект по модулю			
								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	
P1	Введение	2	1	1			1	1	1																						
P2	Конструкционные материалы химических производств	10	2	2			8	2	2			6	1																		
P3	Транспортировка жидкостей, газов, твердых веществ	4	2	2			2	2	2																						
P4	Оборудование для хранения материалов на химических предприятиях	2	1	1			1	1	1																						
P5	Аппаратура и основные узлы оборудования химических производств	12	6	6			6	4	4											2	1										
P6	Измерительная техника в химических установках	4	2	2			2	2	2																						
P7	Механические способы разделения веществ	4	2	2			2	2	2																						
P8	Термические способы разделения веществ	6	3	3			3	3	3																						
P9	Физико-химические способы разделения веществ	6	3	3			3	3	3																						
P10	Расчеты основного и вспомогательного технологического оборудования	46	25	8	17		21	21	6	15																					
P11	Основы проектирования химических производств	8	4	4			4	4	4																						
	<b>Всего (час), без учета промежуточной аттестации:</b>	<b>104</b>	<b>51</b>	<b>34</b>	<b>17</b>	<b>0</b>	<b>53</b>	<b>45</b>	<b>30</b>	<b>15</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>0</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>2</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>4</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>						

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

##### 4.1. Лабораторные работы

Не предусмотрены.

##### 4.2. Практические занятия

Для очной формы обучения

Код раздела	Номер занятия	Тема занятия	Время на проведение занятия (час.)
P10	1	Расчеты материальных и тепловых балансов	6
P10	2	Подбор основного и вспомогательного оборудования	6
P10	3	Технологические расчеты реакторов и вспомогательного технологического оборудования	5

Всего: 17

##### 4.3. Примерная тематика самостоятельной работы

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

- Составление материального баланса производства органических кислот.
- Составление теплового баланса отдельной стадии производства.
- Технологический расчет основного оборудования.
- Технологический расчет вспомогательного оборудования.

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

Не предусмотрены.

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

Не предусмотрены.

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

Не предусмотрено

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

Не предусмотрены.

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

Не предусмотрены.

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

Не предусмотрены.

###### 4.3.8. Перечень примерных тем контрольных работ

Материалы для химических установок

Основные элементы химических установок.

Основные конструкции теплообменных устройств.

Перемешивающие устройства реакторов.

Гарнитура реакционных аппаратов.

Арматура химических установок.

Физико-химические способы разделения.

Термические способы разделения смесей жидкостей.

Механические способы разделения смесей твердых веществ.

Механические способы разделения смесей твердых веществ и жидкостей.

Механические способы разделения смесей жидкостей.

###### 4.3.9. Примерная тематика коллоквиумов

Не предусмотрены.



## 5. СООТНОШЕНИЕ РАЗДЕЛОВ 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				*								
P7			*									
P8			*		*							
P9	*	*		*	*							
P10		*	*	*	*							
P11	*	*			*							

## 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. Сутягин В.М., Бочкарев В.В. Основы проектирования и оборудование производств органического синтеза: Учебное пособие / В.М. Сутягин, В.В. Бочкарев; Томский политехнический университет. – 2-е изд. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2009. – 188 с.
2. Кузнецова И.М., Харлампида Х.Э., Иванов В.Г., Чиркунов Э.В. Общая химическая технология. Методология проектирования химико-технологических процессов / Под ред. Х.Э. Харлампида : Учебник.– 2-е изд., перераб. – СПб.: Издательство «Лань», 2013.–448 с.
3. Давидан Г.М. и др. Основы проектирования и оборудование предприятий органического синтеза. Учеб. пособие / Г. М. Давидан, И. В. Мозговой, А. Г. Нелин, Е. Д. Скутин. Омск: Изд-во ОмГТУ, 2008. — 240 с.
4. Леонтьева А.И. Оборудование химических производств.–М.: КолосС, 2008. –479с.

### 9.1.2. Дополнительная литература

1. Кейт Мобли. Справочник инженера промышленного предприятия. В 2-х СПб.: Профессия, 2007. 1582 с.
2. Майзлиш В.Е. Материалы, конструктивные узлы типовой реакционной аппаратуры и вспомогательное оборудование: учеб. пособие / В.Е. Майзлиш, А.В. Борисов, Г.П. Шапошников, Иван. гос. хим.-технол. ун-т. – Иваново, 2007. – 104 с.
3. Основные процессы и аппараты химической технологии: Пособие по проектированию / Г.С. Борисов, В.П. Брыков, Ю.И. Дытнерский и др. Под ред. Ю.И. Дытнерского, 2-е изд., перераб. и дополн. М.: Химия, 1991. 496 с.
4. Беркман Б.Е. Основы технологического проектирования производств органического синтеза. – М.: Химия, 1970. –368 с.
5. Лебедев Н.Н. Химия и технология основного органического синтеза. – М.: Химия, 1988. – 582 с.
6. Тимофеев В.С., Серафимов Л.А. Принципы технологии основного органического и нефтехимического синтеза: Учеб. пособие для вузов. – М.: Высш. шк., 2003. –536 с.
7. Рейхсфельд В.О., Еркова Л.Н. Оборудование производств основного органического синтеза и синтетических каучуков. – Л.: Химия, 1974. – 440 с.
8. Алексеев А.И., Рамзаева Л.П., Серов А.Н. Основы проектирования и оборудование заводов органических неорганических производств: Учеб. пособие. – СПб.: Изд-во СЗТУ, 2006. –131 с.
9. Леонтьева А.И. Оборудование химических производств. –М.: КолосС, 2008. –479 с.
10. Кафаров В.В. Принципы создания безотходных химических производств. – М.: Химия, 1982. – 288 с.
11. Бочкарев В.В., Ляпков А.А. Оптимизация процессов химической технологии органических веществ: Учеб. пособие. – Томск: Изд-во ТПУ, 1995.–96 с.
12. Лисицын В.Н. Химия и технология ароматических соединений: учебн. Пособие / М.: ДеЛи плюс, 2014. 391 с.
13. Игнатович Э. Химическая техника. Процессы и аппараты. М.: Техносфера, 2007. 656 с.
14. Технология органических полупродуктов: учеб. пособие / В.С. Орехов, Т.П. Дьячкова, М.Ю. Субочева, М.А. Колмакова. – Тамбов : Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2007. – 140 с.
15. Лебедев Н.Н. Химия и технология основного органического и нефтехимического синтеза. М.: Химия, 1988. 589 с.
16. Ельцов А.В. Лабораторный практикум по синтезу промежуточных продуктов и красителей. Л.: Химия, 1985. 352 с.
17. Горелик М.В., Эфрос Л.С. Основы химии и технологии ароматических соединений. М.: Химия, 1992. 640 с.
18. Эфрос Л.С., Квитко И.Я. Химия и технология ароматических соединений в задачах и упражнениях: Учебное пособие. Л.: Химия, 1984. 416 с.

### 9.2. Методические разработки

1. Грязев В.Ф. Методические указания к лабораторному практикуму по курсу "Химия и технология органических веществ". Екатеринбург: УГТУ-УПИ, 2002. 20 с.
2. Технохимические расчеты в технологическом проектировании: Методические указания к курсовому и дипломному проектированию / Вавилов Г.А., Негодяев Н.Д., Блохин В.Е., Грязев В.Ф. Екатеринбург: Изд-во УГТУ, 1998. 28 с.
3. Этапы дипломного проектирования. Общие требования и правила оформления дипломных и курсовых проектов (работ): методические указания по курсовому и дипломному проектированию / сост. М.А. Безматерных, Г.А. Вавилов, В.Ф. Грязев. Екатеринбург: ГОУ ВПО УГТУ-УПИ, 2006. 52 с.
4. Негодяев Н.Д. О.С. Ельцов, А.И. Матерн. Основы технологии и применения конструкционных материалов. Екатеринбург: Изд-во УГТУ-УПИ, 2006. 115 с.

5. Негодяев Н.Д., Ельцов О.С., Моржерин Ю.Ю. Оборудование и основы проектирования предприятий по переработке пластмасс. Екатеринбург: УрФУ, 2012. 150 с.
6. Безматерных М. А. , Бельская Н. П., Мокрушин В .С. Химическая технология, биотехнология: содержание и оформление выпускной квалификационной работы бакалавра: учеб.-метод. пособие. Екатеринбург: УрФУ, 2017. – 132 с.

### **9.3. Программное обеспечение**

- Операционная система Microsoft Windows;
- Microsoft Office в составе Word, Excel;

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

- [www.study.urfu.ru](http://www.study.urfu.ru). Портал информационно-образовательных ресурсов УрФУ
- [www.library.urfu.ru](http://www.library.urfu.ru). Зональная библиотека УрФУ.
- American Chemical Society (ACS Publications)(J.Org.Chem, Org.Lett., J.Am.Chem.Soc., Chem.Rev.): [www.pubs.acs.org](http://www.pubs.acs.org).
- Elsevier Ltd. (Tetrahedron, Tetrahedron Lett.): [www.elsevier.com](http://www.elsevier.com).
- Единое окно доступа к образовательным ресурсам. <http://window.edu.ru/library/>
- Википедия, свободная энциклопедия: <http://ru.wikipedia.org>

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

Не используются.

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

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

Лекционные и практические занятия проводятся в специализированной аудитории, оснащённой современным компьютером, мультимедийным проектором, экраном.

**ПРИЛОЖЕНИЕ 1**  
к рабочей программе дисциплины  
«Основы проектирования и оборудование химико-фармацевтических производств»

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

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

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

<b>1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – к лек. = 0,9</b>		
<b>Текущая аттестация на лекциях</b>	<b>Сроки – семестр, учебная неделя</b>	<b>Максимальная оценка в баллах</b>
<i>Посещение лекций</i>	7, 1-17	24
<i>Выполнение домашней работы</i>	7, 10	76
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – к тек.лек. = 0,4</b>		
<b>Промежуточная аттестация по лекциям – экзамен</b>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – к пром.лек. = 0,6</b>		
<b>2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – к прак. = 0,1</b>		
<b>Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях</b>	<b>Сроки – семестр, учебная неделя</b>	<b>Максимальная оценка в баллах</b>
<i>Посещение практических занятий</i>	7, 9-17	10
<i>Участие в решении задач</i>	7, 9-16	20
<i>Выполнение контрольной работы (1)</i>	7, 11-12	70
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям – 1</b>		
<b>Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям – нет</b>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям – к пром.прак. = 0</b>		
<b>3. Лабораторные занятия: не предусмотрены.</b>		

**6.3. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсового проекта**  
Не предусмотрены.

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

<b>Порядковый номер семестра (по учебному плану), в котором осваивается модуль (дисциплина)</b>	<b>Коэффициент значимости результатов освоения модуля в семестре</b>
Семестр 7	1,0

**ПРИЛОЖЕНИЕ 2**  
**к рабочей программе дисциплины**  
**«Основы проектирования и оборудование химико-фармацевтических производств»**

**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**

Рассчитайте полный объем мерника, если известен годовой выпуск продукции, количество рабочих суток в году, длительность процесса, количество реакционной массы в расчете на 1 кг конечного продукта.

Рассчитайте полный объем хранилища, если известен годовой выпуск продукции, количество рабочих суток в году, длительность процесса, количество реакционной массы в расчете на 1 кг конечного продукта.

Рассчитайте полный объем аппарата периодического действия, если известен годовой выпуск продукции, количество рабочих суток в году, длительность процесса, количество реакционной массы в расчете на 1 кг конечного продукта.

Рассчитать теплосодержание смеси исходных веществ при загрузке в реактор.

Рассчитать теплосодержание реакционной массы при заданной температуре.

### **8.3.3. Примерные домашние задания**

- Составление материального баланса производства органических кислот.
- Составление теплового баланса отдельной стадии производства.
- Технологический расчет основного оборудования.
- Технологический расчет вспомогательного оборудования.
- Основная гарнитура реакционных аппаратов
- Принцип действия контрольно-измерительной аппаратуры (манометры, термометры расходомеры)

### 8.3.4. Примерные контрольные кейсы

Не предусмотрено.

### 8.3.5. Перечень примерных вопросов для зачета

1. Сортировка и Классификация. Конструкция и принцип действия аппаратов.
2. Осаждение, центрифугирование. Конструкция и принцип действия аппаратов.
3. Фильтрация и отжим. Конструкция и принцип действия аппаратов.
4. Декантирование, центрифугирование. Конструкция и принцип действия аппаратов.
5. Сушка. Конструкция и принцип действия сушилок.
6. Испарение, кристаллизация, вымораживание. Конструкция и принцип действия аппаратов.
7. Дистилляция и ректификация. Конструкция и принцип действия аппаратов.
8. Экстракция твердой фазы. Требования к растворителям. Конструкция и принцип действия аппаратов.
9. Извлечение жидкости из жидкостной смеси по методу селективной очистки. Конструкция и принцип действия аппаратов.
10. Ионообмен. Полное обессоливание воды. Умягчение воды.
11. Структура сырьевой базы: нефть и продукты ее переработки, продукты коксохимического производства, природный и попутный газ, лесохимическое и сельскохозяйственное сырье. Методы переработки сырья и извлечения исходных соединений.
12. Химическая установка, ее состав. Виды технологических аппаратов.
13. Основные конструкции теплообменных устройств. Перемешивающие устройства реакторов. Гарнитура реакционных аппаратов. Арматура химических установок.
14. Транспортировка жидкостей. Характеристические параметры насосов. Классификация насосов, конструкция и принцип действия.
15. Транспортировка газов. Классификация подающих устройств, конструкция и принцип действия.
16. Транспортировка твердых веществ. Классификация, конструкция и принцип действия транспортных средств.
17. Материалы для химических установок. Классификация материалов. Стали и чугуны. Свойства и применение.
18. Материалы для химических установок. Классификация материалов. Цветные металлы. Свойства и применение.
19. Материалы для химических установок. Классификация материалов. Пластмассы. Свойства и применение.
20. Материалы для химических установок. Защитные покрытия. Металлические и неметаллические покрытия. Свойства и применение.
21. Контрольно-измерительная техника. Измерение температуры, давления, расхода. Конструкция и принцип действия приборов.
22. Механические способы разделения смесей твердых веществ. Сортировка и Классификация. Конструкция и принцип действия аппаратов.
23. Механические способы разделения смесей твердых веществ и жидкостей. Осаждение, центрифугирование. Конструкция и принцип действия аппаратов.
24. Механические способы разделения смесей твердых веществ и жидкостей. Фильтрация и отжим. Конструкция и принцип действия аппаратов.
25. Механические способы разделения смесей жидкостей. Декантирование, центрифугирование. Конструкция и принцип действия аппаратов.
26. Термические способы разделения смесей. Сушка. Конструкция и принцип действия сушилок.
27. Термические способы разделения растворов. Испарение, кристаллизация, вымораживание. Конструкция и принцип действия аппаратов.
28. Термические способы разделения смесей жидкостей. Дистилляция и ректификация. Конструкция и принцип действия аппаратов.



29. Физико-химические способы разделения. Экстракция твердой фазы. Требования к растворителям. Конструкция и принцип действия аппаратов.
30. Физико-химические способы разделения. Извлечение жидкости из жидкостной смеси по методу селективной очистки. Конструкция и принцип действия аппаратов.
31. Физико-химические способы разделения. Ионообмен. Полное обессоливание воды. Умягчение воды.
32. Очистка газов. Механическое обеспыливание, мокрое пылеотделение, фильтрационное пылеулавливание и электростатическое обеспыливание. Конструкция и принцип действия аппаратов.
33. Проект химического производства. Состав проектной документации. Заказчики и исполнители технических проектов.
34. Основные направления проектирования химических производств. Основные направления повышения уровня технических проектов химических производств. Основы организации технического проектирования химических производств.
35. Основные этапы технического проектирования. Выполнение технологической части проекта.
36. Основные элементы химических установок. Технологические аппараты: теплообменники, дистилляторы, фильтровальные, выпарные устройства. Реакционные аппараты: месильные баки, различные виды реакторов - трубчатые, петлевые, с псевдооживленным слоем, печи, автоклавы и др.
37. Основные конструкции теплообменных устройств. Перемешивающие устройства реакторов. Гарнитура реакционных аппаратов. Арматура химических установок (рубашки, перемешивающие устройства, фланцы и фланцевые уплотнения, штуцера, трубы наполнения, нижний спуск, бобышки, смотровые окна, люки и лазы, лапы и опоры реакторов, днища и крышки, уплотнения вращающихся валов, запорная арматура, регулирующая арматура, предохранительная (защитная, отсечная) арматура, фазоразделительная арматура, распределительная арматура)

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

Не предусмотрено.

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

Не используются.

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

Не используются.

#### **8.3.9. Интернет-тренажеры**

Не используются.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ**

<b>Перечень сведений о рабочей программе дисциплины</b>	<b>Учетные данные</b>
<b>Модуль</b> Проектирование и химическая технология биологически активных веществ, химфармпрепаратов и косметических средств	<b>Код модуля</b> 1128710
<b>Образовательная программа</b> Химическая технология неорганических, органических веществ, природных энергоносителей и лекарственных препаратов	<b>Код ОП</b> 18.03.01/01.01
<b>Направление подготовки</b> Химическая технология	<b>Код направления и уровня подготовки</b> 18.03.01
<b>Уровень подготовки</b> бакалавриат	
<b>ФГОС ВО</b>	<b>Реквизиты приказа Минобрнауки РФ об утверждении ФГОС ВО:</b> 11.08.2016 г., № 1005

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	Глухарева Татьяна Владимировна	к.х.н., доцент	доцент	технологии органического синтеза	

**Руководитель модуля**

О.В. Шабунина

**Рекомендовано учебно-методическим советом химико-технологического института**

Председатель учебно-методического совета ХТИ  
Протокол № 8 от «10» октября 2018 г.

А.Б. Даринцева

**Согласовано:**

Дирекция образовательных программ

Р.Х. Токарева

# **1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДИСЦИПЛИНЫ «ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ»**

## **1.1. Аннотация содержания дисциплины**

Дисциплина посвящена изучению химической технологии производств основных классов биологически активных веществ. В ней подробно рассматриваются основные классы органических соединений, проявляющих биологическую активность, их строение, свойства, промышленные способы получения, применение в лечебной практике. Большое внимание уделяется связи между структурой и биологическим действием препаратов. В ходе курса анализируются научные основы создания новых лекарственных препаратов. При изучении дисциплины студенты знакомятся с технологическими процессами синтезе биологически активных веществ и изучают закономерности протекания химических процессов.

Обучающие технологии – лекции, объяснительно-иллюстрированный метод с элементами проблемного изложения, лабораторные занятия, домашние работы, консультации и индивидуальные занятия со студентами, контрольные работы для текущего контроля знаний.

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

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

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

- способностью и готовностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции (ПК-1);
- готовностью использовать нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации продуктов и изделий, элементы экономического анализа в практической деятельности (ПК-4);
- способностью обосновывать принятие конкретного технического решения при разработке технологических процессов; выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения (ПК-5);
- способностью 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)
- готовностью проводить стандартные и сертификационные испытания материалов, изделий и технологических процессов (ПК-16);
- готовностью 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);
- готовностью изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования (ПК-19);
- готовность самостоятельно планировать научные исследования и выбирать метод решения поставленной задачи в области синтеза новых органических веществ с заданными свойствами (ДПК-1-ТОП6);
- способность проводить исследования по созданию новых материалов и технологии (ДПК-2-ТОП6);
- способность анализировать строение и свойства используемых и получаемых веществ и химических материалов (ДПК-4-ТОП6);
- способность профессионально описывать проводимые исследования, разрабатываемые технологии, формулировать конкретные выводы и решения составлять отчеты (разделы отчета) по теме или ее разделу (этапу, заданию) (ДПК-5-ТОП6).

В результате освоения дисциплины студент должен:

**Знать:**

- химическое и пространственное строение представителей основных классов биологически активных веществ, особенности их биологической активности, механизм биологического действия; связь структуры с биологическим действием препарата;
- способы промышленного получения основных лекарственных препаратов;
- стратегии создания новых лекарственных препаратов;
- современные подходы к разработке химических и технологических схем получения биологически активных веществ;
- современное состояние развития фармацевтической промышленности РФ и зарубежных стран, перспективы развития.

**Уметь:**

- прогнозировать биологическую активность исходя из химической структуры вещества;
- намечать направления путей синтеза биологически активных веществ;
- выбирать оптимальные химические технологии.

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

- методами органического синтеза БАВ;
- методами литературного поиска новой информации, с привлечением современных Internet технологий.

**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.)	
				7
1.	<b>Аудиторные занятия</b>	<b>51</b>	<b>51</b>	<b>51</b>
2.	Лекции	17	17	17
3.	Практические занятия			
4.	Лабораторные работы	34	34	34
5.	<b>Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации</b>	<b>93</b>	<b>7,65</b>	<b>93</b>
6.	<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>18</b>	<b>2,33</b>	<b>Э</b>
7.	<b>Общий объем по учебному плану, час.</b>	<b>144</b>		<b>144</b>
8.	<b>Общий объем по учебному плану, з.е.</b>	<b>4</b>		<b>4</b>

**2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Код раздела	Раздел дисциплины	Содержание
P1	Введение	Краткая характеристика дисциплины, ее цели, задачи, объем, содержание. Порядок изучения материала, формы контроля самостоятельной работы. Характеристика учебной литературы.
P2	Понятие БАВ. Стратегия создания нового лекарственного вещества	Определение БАВ. Основные группы БАВ и их применение. Современные требования к лекарственным веществам. Стадии биологического исследования лекарственного вещества. Современное состояние развития фармацевтической промышленности. Этапы создания нового лекарственного вещества. Принципы целенаправленного синтеза лекарственного вещества. Классификация лекарственных веществ.
P3	Химическая технология БАВ	<i>Производные алифатических спиртов.</i> Хлоральгидрат. Амилнитрит. Нитроглицерин. Механизм действия. NO - эндо-

	алифатического ряда	генная молекула. Нейромедиаторы ацетилхолин, карбахолин. Механизм биологического действия. Технология получения. <i>Липиды. Жирные кислоты.</i> Витамин В <sub>15</sub> . <i>Аминокислоты и пептиды.</i> Метионин. Триптофан. Глутаминовая кислота. Аспартам, Пантотеновая кислота. <i>Производные аминomásляной кислоты.</i> Нейротропные средства ГАМК, фенигама, лиоресал, гамибетал.
P4	Химическая технология БАВ алициклического ряда	<i>Производные циклогексана.</i> Ментол. Витамин А. <i>Производные циклопентанпергидрофенантрена.</i> Стероидные гормоны. Противозачаточные средства эстрон, этинилэстрадиол, местранол. Противовоспалительные и антиаллергические препараты кортизон, преднизон и преднизолон. Витамины группы D. <i>Полициклические ациклические соединения.</i> Камфора. Производные адамантана.
P5	Химическая технология БАВ ароматического ряда	<i>Аминоалкилбензолы.</i> Психостимуляторы фенамин, депранон и эфедрин. Антибиотик левомецетин. Гормоны адреналин и норалреналин. <i>Производные диарилметана.</i> Противогистаминный препарат димедрол. Анальгетик метадон. <i>Производные фенолов.</i> Антисептики тимол и резорцин. Фенолфталеин. Антигипертензивное средство буфетонол. <i>n-Аминофенолы.</i> Антипиретики фенацетин и парацетамол. <i>орто-Гидроксibenзойные кислоты.</i> Аспирин. <i>Производные n-аминобензойной кислоты.</i> Анестезин. Новокаин. Строение, свойства, способы получения, применение. Принципиальная технологическая схема производства. <i>n-Аминосалициловая кислота</i> как антагонист <i>n-аминобензойной кислоты.</i> Препараты на основе <i>n-аминосалициловой кислоты.</i> Строение, свойства, способы получения. <i>Сульфаниламидные препараты.</i> Стрептоцид. Строение, свойства, способы получения, принципиальная технологическая схема производства. Сульгин. Норсульфазол. Этазол. Фталазол. Сульфадимезин. Салазосульфаниламиды. Салазопиридазин. Строение, свойства, получение, очистка. <i>Производные нафталина.</i> Витамин К, оксолин, антибиотик тетрациклин.
P6	Химическая технология БАВ гетероциклического ряда	<i>Производные фурана.</i> Витамин С. Антибактериальное нитрофураны фурациллин, нитрофуроксазид, фурадонин, фуразолидон и др. Строение, свойства, способы получения. Противоязвенные препараты ранитидин, лупитидин. <i>Производные пиррола.</i> Витамин В <sub>12</sub> . Производные пирролидина в качестве ноотропных и антигипертензивных средств. Пирацетам, оксирацетам, эпирацетам, анирацетам. Винилпирролидон и его полимеры. Производные L-пролина каптоприл и эналаприл. <i>Препараты на основе пиразолона.</i> Антипирин. Пирамидон. Анальгин. Строение, свойства, способы получения. <i>Препараты на основе имидазола.</i> Этимизол. Мерказолил. Клофелин. <i>Препараты на основе тиадиазола.</i> Диакарб. Хлотазол. <i>Препараты на основе пирана.</i> Витамин Е. Антикоагулятор варфарин.

		<p><i>Препараты на основе пиридина.</i> Строение, свойства, способы получения никотиновой и изоникотиновой кислоты. Никотинамид. Кордиамин. Фтивазид. Салюзид. Салюзид растворимый.</p> <p><i>Производные хинолина.</i> 2-Фенилхинолин-4-карбоновая кислота (атофан). Хинозол. Нитроксолин.</p> <p><i>Производные акридинового ряда.</i> Риванол. Строение, свойства, способы получения. Акрихин. Аминоакрихин.</p> <p><i>Производные пиримидинов.</i> Барбитуровая кислота и препараты на ее основе. Барбитал. Фенобарбитал. Гексамидин. Калия оротат. Гексенал.</p> <p><i>Препараты на основе фенотиазина.</i> Аминазин. Строение, свойства, способы получения, применение.</p> <p><i>Производные бензодиазепина.</i> Основные способы получения. Феазепам.</p>
--	--	---

### **3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ УЧЕБНОГО ВРЕМЕНИ**

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





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

##### 4.1. Лабораторные работы

По очной форме обучения

Код раздела	Номер работы	Наименование работы	Время на выполнение работы (час.)
P5	1	Синтез изониазида и фтивазида	16
P5	2	Синтез этамида	12
P6	3	Получение 1-фенил-2,3-диметил-4-нитропиразолона-5 – полупродукта в синтезе анальгетических препаратов	6
<b>Всего:</b>			<b>34</b>

##### 4.2. Практические занятия

Не предусмотрены.

##### 4.3. Примерная тематика самостоятельной работы

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

1. Аминокислоты. Полипептиды. Белки.
2. Витамины.
3. Гормоны.
4. Антибиотики.

###### 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

Не предусмотрено.

###### 4.3.9. Примерная тематика коллоквиумов

1. Химическая технология БАВ алифатического ряда.
2. Химическая технология БАВ алициклического ряда.
3. Химическая технология БАВ ароматического ряда.
4. Химическая технология БАВ гетероциклического ряда.

## 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. Солдатенков А.Т. Основы органической химии лекарственных веществ : учебное пособие / А.Т. Солдатенков, Н.М. Колядина, И.В. Шендрик. – 3-е изд. – Москва : Мир : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013. – 190 с.
2. Мокрушин В.С. Основы химии и технологии биоорганических и синтетических лекарственных веществ: учебное пособие. Санкт-Петербург : Проспект науки, 2009 – 496 с.
3. Чуешов В.И. Промышленная технология лекарств. Том 1. В.И. Чуешов, М.Ю. Чернов, Л.М. Хохлова. Харьков: МТК-книга; издательство НФАУ, 2002. – 560 с.
4. Чуешов В.И. Промышленная технология лекарств. Том 2. В.И. Чуешов, М.Ю. Чернов, Л.М. Хохлова. Харьков: МТК-книга; издательство НФАУ, 2002. – 716 с.
5. Бурбелло А.Т. Современные лекарственные средства / А.Т. Бурбелло, А.В. Шабров. Москва: ЛМА Медиа Групп, 2010. – 800 с.

##### 9.1.2. Дополнительная литература

1. Исляйкин М.К. Лабораторный практикум по химико-фармацевтическим препаратам: учебное пособие / М.К. Исляйкин, Е.А. Данилова, Е.В. Кудрик, Л.Д. Ягодарова. Иваново: Иван. гос. хим.-технол. академ., 1998. – 105 с.

2. Кнорре Д.Г. Биологическая химия: учеб. для хим., биол. и мед. спец. вузов / Д.Г. Кнорре, С.Д. Мызина. Москва: Высшая школа, 2000. – 479 с.
3. Граник В.Г. Основы медицинской химии / В.Г. Граник. Москва: Вузовская книга, 2001. – 384 с.
4. Пассет Б.В. Основные процессы химического синтеза биологически активных веществ (БАВ). / Б.В. Пассет. Москва : ГЭОТАР-МЕД, 2002. – 375 с.
5. Егоров Н.С. Основы учения об антибиотиках / Н.С. Егоров. Москва : Высшая школа, 1986. – 448 с.
6. Машковский М.Д. Лекарственные средства / М.Д. Машковский. Москва : Новая волна, 2014. – 1216 с.
7. Джоуль Дж. Химия гетероциклических соединений. Дж. Джоуль, К. Миллс / Москва : Мир, 2004. – 365 с.

## **9.2. Методические разработки**

Не используются.

## **9.3. Программное обеспечение**

- Операционная система Microsoft Windows;
- Microsoft Office в составе Word, Excel;

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

Литература по химии лекарственных средств – <http://chemistry-chemists.com/chemister/Lekarstva/lekarstva.htm>

- [www.study.urfu.ru](http://www.study.urfu.ru). Портал информационно-образовательных ресурсов УрФУ
- [www.library.urfu.ru](http://www.library.urfu.ru). Зональная библиотека УрФУ.

## **9.5. Электронные образовательные ресурсы**

Не используются.

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

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

При изучении дисциплины используется оборудование: технические средства: компьютер, мультимедийный проектор и демонстрационные материалы.

Лекции проводятся в аудитории, оборудованной мультимедийным проектором и доской. Лабораторные и практические работы проводятся в специальной оборудованной химической лаборатории.

- аудитория Х-272 с мультимедийным обеспечением (компьютер, проектор);
- лаборатория Х-268 с лабораторным оборудованием.

**ПРИЛОЖЕНИЕ 1**  
к рабочей программе дисциплины  
«Химическая технология биологически активных веществ»

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

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

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

<b>1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0,4</b>		
<b>Текущая аттестация на лекциях</b>	<b>Сроки – семестр, учебная неделя</b>	<b>Максимальная оценка в баллах</b>
<i>Посещение лекций (8)</i>	VII, 1-8	17
<i>Работа на лекциях (8)</i>	VII, 1-8	14
<i>Мини-контрольная работа. Р-2 Понятие БАВ. Стратегия создания нового лекарственного вещества</i>	VII, 7	49
<i>Выполнение домашних работ</i>	VII, 1-8	4x5 = 20
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0,4</b>		
<b>Промежуточная аттестация по лекциям – экзамен.</b>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0,6</b>		
<b>2. Практические/семинарские занятия: не предусмотрены.</b>		
<b>3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий – 0,6</b>		
<b>Текущая аттестация на лабораторных занятиях</b>	<b>Сроки – семестр, учебная неделя</b>	<b>Максимальная оценка в баллах</b>
<i>Посещение лабораторных занятий (17)</i>	VII, 1-17	17
<i>Участие в работе и выполнение задания (17)</i>	VII, 1-17	17
<i>Оформление отчета (8)</i>	VII, 1-17	24
<i>Кolloквиум "Химическая технология БАВ алифатического ряда"</i>	VII, 2	10
<i>Кolloквиум "Химическая технология БАВ алициклического ряда"</i>	VII, 9	10
<i>Кolloквиум "Химическая технология БАВ ароматического ряда"</i>	VII, 12	10
<i>Кolloквиум "Химическая технология БАВ гетероциклического ряда"</i>	VII, 15	12
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям - 1</b>		
<b>Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям – нет.</b>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – 0</b>		

**6.3. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта**  
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 7	1,0

**ПРИЛОЖЕНИЕ 2**  
**к рабочей программе дисциплины**  
**«Химическая технология биологически активных веществ»**

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

Дисциплина и ее аналоги, по которым возможно тестирование, отсутствуют на сайте ФЭПО <http://fero.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  
«Химическая технология биологически активных веществ»

**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. Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестации**

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

*Вариант 1.* Дайте определение БАВ. Охарактеризуйте основные группы БАВ и их применение.

*Вариант 2.* Назовите современные требования к лекарственным веществам.

*Вариант 3.* Перечислите стадии биологического исследования лекарственного вещества.

*Вариант 4.* Перечислите и поясните этапы создания нового лекарственного вещества.

*Вариант 5.* Охарактеризуйте принцип эмпирического синтеза и сплошного биологического скрининга в поиске новых пестицидов.

*Вариант 6.* Охарактеризуйте принцип аналогового синтеза и химического модифицирования.

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

Не предусмотрены.

#### **8.3.3. Примерная тематика коллоквиумов**

*Коллоквиум 1. Химическая технология БАВ алифатического ряда.*

*Примерные вопросы:*

1. Этанол и диэтиловый эфир. Получение, применение в медицине.
2. Биологическая роль и особенности строения  $\alpha$ -аминокислот. Приведите структурные формулы известных вам аминокислот.

3. Строение, свойства и особенности синтеза витамина В<sub>15</sub>. Особенности действия на организм человека.
4. Назовите лекарственные препараты группы «Галогенпроизводные алифатических углеводов». Охарактеризуйте область их применения. Приведите примеры фармацевтических препаратов и химические схемы их синтеза.
5. Приведите структурные формулы и охарактеризуйте биологическую роль высших жирных кислот.
6. Сравните глутаминовую кислоту и ГАМК. Приведите схемы их химического синтеза.
7. Назовите лекарственные препараты группы «Сложные эфиры азотистой и азотной кислот с одно- и полиатомными спиртами». Охарактеризуйте область их применения. Приведите химические схемы их синтеза.
8. Глицин, метионин, триптофан. Охарактеризуйте биологическую роль, приведите методы получения.

*Коллоквиум 2. Химическая технология БАВ алициклического ряда.*

*Примерные вопросы:*

1. Витамин А. Биологические функции, применение в медицине, природные источники. Приведите метод получения.
2. Витамин D. Биологические функции, применение в медицине, природные источники.
3. Циклопропан. Применение в медицине, синтез.
4. Камфора и бромкамфора. Применение в медицине, синтез.
5. Ментол и валидол. Применение в медицине, синтез.
6. Стероидные гормоны. Биологические функции, применение в медицине. Приведите метод получения эстрогена.
7. Препараты ряда адамантана. Применение в медицине, синтез.

*Коллоквиум 3. Химическая технология БАВ ароматического ряда.*

*Примерные вопросы:*

1. Назовите препараты на основе *n*-аминобензойной кислоты, охарактеризуйте области их применения. Приведите схемы дикаина и новокаина.
2. Строение, свойства и особенности синтеза ПАСК. Приведите схему ПАСК. Приведите структурную формулу и схему синтеза бепаска, охарактеризуйте особенности действия на организм.
3. Охарактеризуйте группу сульфаниламидных препаратов. Приведите примеры. Поясните механизм бактериостатического действия. Приведите общую схему синтеза.
4. Охарактеризуйте строение и биологическую активность ацетилсалициловой кислоты и салициламида. Приведите схемы синтеза.
5. Приведите схему синтеза димедрола и укажите области его применения.
6. Дайте определение понятию антибиотика. Охарактеризуйте механизм антибактериального действия левомицетина. Приведите схему его синтеза.
7. Охарактеризуйте строение и биологическую активность фенаcetина и парацетамола. Приведите схемы синтеза.

*Коллоквиум 4. Химическая технология БАВ гетероциклического ряда.*

*Примерные вопросы:*

1. Пирацетам, строение, биологическая активность, другие препараты класса пирролидона и их получение.
2. Препараты – производные изоникотиновой кислоты. Строение, биологическая активность. Методы получения.
3. Анальгетики класса пиразолидина, схемы синтеза анальгина и амидопирина.
4. Препараты – производные барбитуровой кислоты. Строение, биологическая активность. Методы получения.
5. Токоферрол, спектр биологическая активность, строение, получение.



6. Производные 1,4-бензодиазепина. Строение, биологическая активность. Методы получения.

#### 8.3.4. Примерные домашние задания

1. Аминокислоты. Полипептиды. Белки.  
Привести все возможные структурные формулы трипептидов из трех аминокислот, указанных преподавателем. Для каждой аминокислоты привести область ее применения и возможные методы получения. Указать метод, применяемый в промышленных масштабах.
2. Витамины.  
Для двух витаминов, указанных преподавателем, подробно описать биологическое действие, привести основные пищевые источники, заболевания, связанные с нехваткой этих витаминов и промышленные методы их получения.
3. Гормоны.  
Привести гормоны эндокринных желез, указанных преподавателем. Описать их роль в гормональной регуляции обмена веществ.
4. Антибиотики.  
Для антибиотика, указанного преподавателем, привести структурную формулу, указать к какому классу он относится, описать спектр его биологического действия, привести примеры заболеваний, для лечения которых он применяется.

#### 8.3.5. Примерные контрольные кейсы

Не предусмотрены.

#### 8.3.6. Перечень примерных вопросов для зачета

Не предусмотрены.

#### 8.3.7. Перечень примерных вопросов для экзамена

1. Приведите основные этапы и охарактеризуйте основные направления создания лекарственных веществ.
2. Охарактеризуйте строение и биологическую активность фенаcetина и парацетамола. Приведите схемы синтеза.
3. Приведите схему синтеза ацетилсалициловой кислоты и укажите области ее применения. Охарактеризуйте возможные побочные продукты. Приведите принципиальную технологическую схему производства ацетилсалициловой кислоты.
4. Назовите препараты на основе бензойной кислоты, охарактеризуйте области их применения.
5. Приведите способ получения салициловой кислоты и назовите области ее применения.
6. Приведите структурные формулы и охарактеризуйте их области применения химико-фармацевтических препаратов, которые получают из салициловой кислоты.
7. Строение, свойства и особенности синтеза ПАБК. Приведите схему синтеза *m*-аминофенола. Приведите структурную формулу и схему синтеза бепаска, охарактеризуйте особенности действия на организм.
8. Приведите химические схемы синтеза анестезина и дайте их сравнительную характеристику. Особенности промышленного метода получения анестезина.
9. Приведите способы получения стрептоцида и охарактеризуйте его биологические и химические свойства. Приведите и опишите принципиальную технологическую схему его производства.
10. Приведите и сравните химические схемы синтеза новокаина. Особенности промышленного способа получения новокаина. Приведите принципиальную технологическую схему производства диэтиламиноэтанола и новокаина.
11. Приведите структурные формулы и охарактеризуйте особенности действия на организм препаратов на основе *n*-аминобензойной кислоты.

12. Охарактеризуйте группу сульфаниламидных препаратов. Приведите примеры. Поясните механизм бактериостатического действия.

13. Охарактеризуйте препараты на основе пиразолона: антипирин, амидопирин, анальгин. Приведите схемы их синтеза. Рассмотрите особенности механизмов реакций восстановления нитроантипирина и алкилирования аминоацетилпирина.

14. Дайте характеристику препаратам на основе бензодиазепина. Приведите схемы синтеза бензодиазепиновых производных.

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

Не используются.

**8.3.9. Ресурсы ФЭПО для проведения независимого тестового контроля**

Не используются.

**8.3.10. Интернет-тренажеры**

Не используются.