

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной работе

\_\_\_\_\_ С.Т. Князев

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2017 г.

СОГЛАСОВАНО  
ДИРЕКЦИЯ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ  
ПРОГРАММ

### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

#### ОСНОВНЫЕ ПРОИЗВОДСТВА ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
<b>Модуль</b> Основные производства органических соединений	<b>Код модуля</b> 1128774
<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>	ТОП 4 «Химическая технология органических веществ»
<b>Направление подготовки</b> Химическая технология	<b>Код направления и уровня подготовки</b> 18.03.01
<b>Уровень подготовки</b> бакалавриат	
<b>ФГОС</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	Нейн Юлия Ивановна	канд. хим. наук	доцент	Технологии органического синтеза	

**Руководитель проектной группы модуля**

Ю.И. Нейн

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

Председатель учебно-методического совета ХТИ  
Протокол № \_\_\_б\_\_\_ от «\_24\_»\_\_\_06\_\_\_2016 г.

А.Б. Даринцева

**Согласовано:**

Дирекция образовательных программ

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

Т.Н. Останина

# 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ «ОСНОВНЫЕ ПРОИЗВОДСТВА ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ»

1.1. Объем модуля, 27 з.е.

## 1.2. Аннотация содержания модуля

Модуль посвящен изучению основных реакций и методов синтеза веществ, которые могут быть использованы в качестве промежуточных продуктов для производства синтетических красителей, биологически активных веществ, мономеров и полимеров, а также при переработке нефти и газа.

Содержание дисциплин модуля является базовым в подготовке студентов в области химических технологий органических соединений и способствует формированию базы теоретических знаний о технологиях и общих принципах осуществления синтеза наиболее важных продуктов основного органического синтеза.

## 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) Основы химической технологии полимеров	7	34		34	68	76	Экзамен, 18	144	4
2. (ВС) Тонкий органический синтез	8			32	32	112	Зачет, 4	144	4
3. (ВС) Химическая технология биологически активных веществ	7	17		34	51	93	Экзамен, 18	144	4
4. (ВС) Химическая технология нефтехимического синтеза	7	17	17	17	51	57	Зачет, 4	108	3
5. (ВС) Химия и технология органических веществ	5, 6	85	17	68	170	226	Экзамен, 18; Экзамен, 18	396	11
6. (ВС) Проект по модулю	8					36		36	1
<b>Всего на освоение модуля</b>		<b>153</b>	<b>34</b>	<b>185</b>	<b>372</b>	<b>600</b>	<b>80</b>	<b>972</b>	<b>27</b>
<i>По заочной форме обучения</i>									
1. (ВС) Основы химической технологии полимеров	10	8		6	14	130	Экзамен, 18	144	4
2. (ВС) Тонкий органический синтез	10			8	8	136	Зачет, 4	144	4
3. (ВС) Химическая технология биологически активных веществ	8	4		8	12	132	Экзамен, 18	144	4
4. (ВС) Химическая технология нефтехимического синтеза	9	4	4	4	12	96	Зачет, 4	108	3
5. (ВС) Химия и технология органических веществ	6, 7	10	10	16	36	360	Экзамен, 18; Экзамен, 18	396	11
6. (ВС) Проект по модулю	10					36		36	1
<b>Всего на освоение модуля</b>		<b>26</b>	<b>14</b>	<b>42</b>	<b>82</b>	<b>890</b>	<b>80</b>	<b>972</b>	<b>27</b>

### 3. ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИН В МОДУЛЕ

3.1.	<b>Пререквизиты и постреквизиты в модуле</b>	Химия и технология органических веществ; Основы химической технологии полимеров; Химическая технология биологически активных веществ; Химическая технология нефтехимического синтеза; Тонкий органический синтез
3.2.	<b>Корреквизиты</b>	Основы химической технологии полимеров; Химическая технология биологически активных веществ; Химическая технология нефтехимического синтеза

### 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-ТОП4-2. Применять знания об основных классах, строении, химических свойствах при выборе оптимального метода синтеза органических соединений с заданными физико-химическими и прикладными свойствами	<ul style="list-style-type: none"> <li>• готовностью использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире (ОПК-3);</li> <li>• готовностью использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности (ПК-17);</li> <li>• способность использовать знания об основных классах, строении, химических свойствах органических соединений, методах получения основных видов продукции органического синтеза, области их применения в промышленности и народном хозяйстве; выбирать рациональный путь синтеза органических соединений с заданными физико-химическими и прикладными свойствами, отвечающими требованиям заданных стандартов качества (ДПК-3-ТОП4);</li> <li>• готовность использовать знания об организации проведения технологического процесса с учётом новейших достижений в области химического синтеза органических соединений (ДПК-4-ТОП4)</li> </ul>

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

Дисциплины модуля		ОПК-3	ПК-17	ДПК-3-ТОП4	ДПК-4-ТОП4
1	(ВС) Химия и технология органических веществ	*		*	
2	(ВС) Основы химической технологии полимеров	*	*	*	*
3	(ВС) Химия и технология нефтехимического синтеза	*		*	*
4	(ВС) Химическая технология биологически активных веществ	*	*	*	*
5	(ВС) Тонкий органический синтез	*	*	*	*

## **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  
«Основные производства органических соединений»

**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**

Синтез производных 1,2,3-тиадиазола

Синтез производных 1,2,3-триазола

Синтез и свойства производных каликс[4]арена

Синтез метиловых эфиров 2-(3-оксо-тиофен-2-илиден)уксусной кислоты

Получение и биологическая активность пестицидов 2,4-Д и 2М-4Х

Моделирование и прогноз физико-химических свойств спиртов на основе количественной связи «структура-свойства»

Каталитические методы в синтезе функционализированных гетероциклов

## 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 ХИМИЧЕСКОЙ ТЕХНОЛОГИИ ПОЛИМЕРОВ**

<b>Перечень сведений о рабочей программе дисциплины</b>	<b>Учетные данные</b>
<b>Модуль</b> Основные производства органических соединений	<b>Код модуля</b> 1128774
<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</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	к.х.н.	доцент	технологии органического синтеза	

**Руководитель модуля**

Ю.И. Нейн

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

Председатель учебно-методического совета ХТИ  
Протокол № \_\_\_б\_\_\_ от «\_24\_»\_\_\_06\_\_\_2016 г.

А.Б. Даринцева

**Согласовано:**

Дирекция образовательных программ

# 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДИСЦИПЛИНЫ «ОСНОВЫ ХИМИЧЕСКОЙ ТЕХНОЛОГИИ ПОЛИМЕРОВ»

## 1.1. Аннотация содержания дисциплины

Дисциплина «Основы химической технологии полимеров» из профессионального цикла изучается после дисциплин «Химическая технология органических веществ» и «Конструкционные материалы органического синтеза». Содержание дисциплины входит в необходимый минимум профессиональных знаний выпускников по специальности, а также является необходимой для усвоения дисциплины «Основы проектирования и оборудование предприятий органического синтеза», а также для выполнения курсовых и дипломных работ.

Дисциплина посвящена изучению строения полимеров, основных методов их синтеза. Также рассмотрены технологические процессы получения наиболее важных видов пластмасс и основные методы переработки их в изделия.

## 1.2. Язык реализации программы - русский

## 1.3. Планируемые результаты освоения дисциплины

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

- готовностью использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире (ОПК-3);
- готовностью использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности (ПК-17);
- способность использовать знания об основных классах, строении, химических свойствах органических соединений, методах получения основных видов продукции органического синтеза, области их применения в промышленности и народном хозяйстве; выбирать рациональный путь синтеза органических соединений с заданными физико-химическими и прикладными свойствами, отвечающими требованиям заданных стандартов качества (ДПК-3-ТОП4);
- готовность использовать знания об организации проведения технологического процесса с учётом новейших достижений в области химического синтеза органических соединений (ДПК-4-ТОП4).

В результате освоения дисциплины студент должен:

### **Знать:**

- физико-химические основы технологических процессов получения органических веществ и полимеров;
- требования, предъявляемые к качеству сырья и готовой продукции в технологии получения органических веществ и полимеров;

### **Уметь:**

- выбирать наиболее эффективную технологию производства продуктов основного и тонкого органического синтеза, биологически активных веществ и полимеров;
- выбирать рациональный путь синтеза органических соединений с заданными физико-химическими и прикладными свойствами, отвечающих требований стандартов качества;

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

- выполнения теххимических расчетов;
- составления аппаратурных и технологических схем производства 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.)	
				<b>7</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			
4.	Лабораторные работы	34	34	34
5.	Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации	76	10,2	76
6.	Промежуточная аттестация	18	2,33	Э
7.	Общий объем по учебному плану, час.	144		144
8.	Общий объем по учебному плану, з.е.	4		4

По заочной форме обучения

№ п/п	Виды учебной работы	Объем дисциплины		Распределение объема дисциплины по семестрам (час.)
		Всего часов	В т.ч. контактная работа (час.)	
				<b>10</b>
<b>1.</b>	<b>Аудиторные занятия</b>	<b>14</b>	<b>14</b>	<b>14</b>
2.	Лекции	8	8	8
3.	Практические занятия			
4.	Лабораторные работы	6	6	6
5.	Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации	130	2,1	130
6.	Промежуточная аттестация	18	2,33	Э
7.	Общий объем по учебному плану, час.	144		144
8.	Общий объем по учебному плану, з.е.	4		4

## 2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код раздела	Раздел дисциплины	Содержание
P1	Введение	Виды конструкционных материалов. Достоинства и недостатки пластических масс и эластомеров. Классификация пластмасс по областям применения.
P2	Полимеры и пластмассы	Строение полимеров. Термопласты, реактопласты. Пластмассы: состав и классификация наполнителей.
P3	Реакция полимеризации	Особенности макросвойств полимеров. Виды полимеризации. Цепная полимеризация. Особенности химизма и механизма реакции. Стадии реакции полимеризации: инициирование, рост, передача и обрыв цепи. Мономеры, используемые в реакциях полимеризации. Радикальная полимеризация. Способы инициирования радикальной полимеризации. Стадии процесса радикальной полимеризации. Ионная (каталитическая) полимеризация. Влияние различных факторов на скорость полимеризации и молекулярную массу полимера. Технические способы

		проведения полимеризации. Применение в промышленном органическом синтезе. Сополимеризация.
P4	Реакция поликонденсации	Виды поликонденсации. Особенности химизма и механизма реакции. Мономеры, используемые в реакциях поликонденсации. Стадии реакции поликонденсации. Основы кинетики реакции поликонденсации; влияние различных факторов на ход и результаты процесса поликонденсации. Отличия полимеризации от поликонденсации. Технические способы проведения поликонденсации. Применение в промышленном органическом синтезе.
P5	Полимераналогичные превращения	Химические реакции полимеров. Реакции без изменения степени полимеризации; реакции, приводящие к ее увеличению; реакции, приводящие к уменьшению степени полимеризации макромолекулы.
P6	Старение и стабилизация полимеров	Процессы старения. Защита от старения.
P7	Технология производства полимеров	Полимеры, получаемые реакцией полимеризации: полиолефины, полистирол, поливинилхлорид. Полимеры, получаемые реакцией поликонденсацией: фенолформальдегидные смолы, полиамиды, эпоксидные смолы.
P8	Краткая характеристика основных методов переработки пластмасс	Прессование, Литье под давлением, Экструзия, Каландрование.

### 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.)
P3	1	Полимеризация метилметакрилата при различных температурах	6
P3	2	Полимеризация метилметакрилата в различных растворителях	6
P3	3	Радикальная сополимеризация стирола и метилметакрилата	6
P4	4	Поликонденсация фталевого ангидрида с этиленгликолем	6
P4	5	Получение фенолоформальдегидных олигомеров новолачного типа поликонденсацией фенола и формальдегида в кислой среде	4
P4	6	Получение фенолоформальдегидных олигомеров резольного типа поликонденсацией фенола и формальдегида в щелочной среде	6

**Всего: 34**

По заочной форме обучения

Код раздела	Номер работы	Наименование работы	Время на выполнение работы (час.)
P3	1	Полимеризация метилметакрилата при различных температурах	6

**Всего: 6**

##### 4.2. Практические занятия

Не предусмотрено.

##### 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)

*Для очной формы обучения:*

Получение полиэтилена.

Получение полипропилена.

Получение полиметилметакрилата.

Получение тетрафторэтилена.

Получение поливинилхлорида

*Для заочной формы обучения:*

Каландрование.

Экструзия.



Прессование.  
Литье под давлением.

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

Не предусмотрено.

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

Не предусмотрено.

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

Не предусмотрено.

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

Не предусмотрено.

**4.3.8. Примерная тематика контрольных работ**

Для очной формы обучения:

Классификация полимеров

Методы получения высокомолекулярных соединений. Реакция полимеризации.

Методы получения высокомолекулярных соединений. Реакция поликонденсации.

Деструкция полимеров

Технология получения термопластичных или термореактивных полимеров.

Основные методы переработки полимеров в изделия.

Добавки полимеров.

**4.3.9. Примерная тематика коллоквиумов**

Не предусмотрено.

**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				+	+							
P7			+		+	+						
P8				+	+							

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. Каллистер У.Д., мл. (Пер. с англ. под ред. А.Я. Малкина) Материаловедение: от технологии к применению (металлы, керамики, полимеры). М.: Научные основы и технологии. 2011.- 896 с.
2. Аскадский А.А., Хохлов А.Р. Введение в физико-химию полимеров. – М.: Научный мир. 2009. 384 с.
3. Осипова Г.В. Химия и физика полимеров. Ч. 1: учеб. пособие. Иван. гос. хим.-технол. ун-т. –Иваново, 2010. -132 с.
4. Осипова Г.В. Химия и физика полимеров. Ч. 2: учеб. пособие. Иван. гос. хим.-технол. ун-т. –Иваново, 2012. -92 с.
5. Усачева Т.С. Общая химическая технология полимеров: учеб. пособие. Иван. гос. хим.-технол. ун-т.-Иваново, 2012.- 238 с.

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

1. Кулезнев, В. Н. Химия и физика полимеров. Учебник для вузов. Дп. МОиН РФ.-М. КолосС, 2007.-367 с.
2. Сулягин В.М., Ляпков А.А. Общая химическая технология полимеров. Томск: Изд во Томского политехнического университета, 2007. – 194 с.  
Тагер А.А. Физико-химия полимеров, изд. 4-е, М.: М.: Научный мир, 2007. – 573 с.
3. Шварц О. Переработка пластмасс. / Шварц О, Эбелинг Ф.-В., Фурт Б. СПб.: Профессия, 2008. 320 с.
4. Николаев А.Ф. Технология полимерных материалов. / Николаев А.Ф., Крыжановский В.К. и др. СПб.: Профессия, 2008. 544 с.
5. Крыжановский В.К. Технические свойства пластмасс. СПб.: Профессия, 2014. 256 с.
6. Переработка полимеров и композитов в твердой фазе: Лабораторный практикум. / Под ред. Г.С. Баронин, А.М. Столин, М.Л. Кербер, В.М. Дмитриев. Тамбов: Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2009.145 с.
7. Брацыхин Е.А., Шульгина Э.С. Учебное пособие для техникумов. -3-е изд., перераб. и доп.-Л.: Химия, 1982.- 328с.
8. Тугов И.И., Кострыкина Г.И. Химия и физика полимеров. Учебное пособие для вузов. - М.: Химия, 1989. - 432 с.
9. Практикум по химии и физике полимеров: Учеб. изд./ Н. И. Аввакумова, Л. А. Булариия, С. М. Диигун и др.; Под ред. В, Ф. Куренкова. — М.: Химия, 1990.— 304 с.
10. В.С. Ким, М.А. Шерышев. Оборудование заводов пластмасс. / М.: Химия, Колосс, 2008. 588 с.
11. Каменев Е.И., Мясников Г.Д., Платонов М.П. Применение пластических масс: Справочник. — Л.: Химия, 1985. — 448 с.
12. Михайлин Ю.А. Термоустойчивые полимеры и полимерные материалы. / Михайлин Ю.А. СПб.: Профессия, 2008. 620 с.

13. Гуль В.Е., Кулезнев В.Н. Структура и механические свойства полимеров. М.: Высш. шк., 1979.
14. Кауш Г. Разрушение полимеров. М.: Мир, 1981.
15. Энциклопедия полимеров. Т. 1—3. М.: Сов. энциклопедия, 1972—1978.

## **9.2. Методические разработки**

1. Негодяев Н.Д., Моржерин Ю.Ю., Нейн Ю.И. Современные методы переработки синтетических полимерных материалов. Екатеринбург: УрФУ, 2011. 83 с.
2. Негодяев Н.Д. О.С. Ельцов, А.И. Матерн. Основы технологии и применения конструкционных материалов. Екатеринбург: Изд-во УГТУ-УПИ, 2006. 115 с.
3. Негодяев Н.Д., Ельцов О.С., Моржерин Ю.Ю. Оборудование и основы проектирования предприятий по переработке пластмасс. Екатеринбург: УрФУ, 2012. 150 с.
4. Негодяев Н.Д., Буриндин В.Г., Матерн А.И., Глухих В.В. Основы полимерного материаловедения. Екатеринбург: Изд-во УГТУ-УПИ, 1999. 322 с.
5. Негодяев Н.Д., Глухих В.В., Матерн А.И. Полимеры –химия и жизнь. Екатеринбург: Изд-во УГТУ-УПИ, 1996. 162 с.

## **9.3. Программное обеспечение**

- Операционная система Microsoft Windows;
- Microsoft Office в составе Word, Excel;
- Графический пакет для химиков IsisDraw 2.1.1.

## **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).
- Royal Chemical Society (RCS Publishing) (J.Chem.Soc., Chem. Commun.):[www.rsc.org](http://www.rsc.org).
- Elsevier Ltd. (Tetrahedron, Tetrahedron Lett.): [www.elsevier.com](http://www.elsevier.com).
- 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**

Лекционный материал должен изучаться в специализированной аудитории, оснащённой современным компьютером, мультимедийным проектором, экраном.

Лабораторные занятия проводятся в специальной оборудованной химической лаборатории. Специализированная лаборатория органического синтеза, в состав которой входят вытяжные шкафы, вакуумный испаритель, магнитные мешалки с подогревом, сушильный шкаф, измерительные приборы, прибор для определения температуры плавления, установки для очистки воды, средства приготовления растворов и т.п.

**ПРИЛОЖЕНИЕ 1**  
к рабочей программе дисциплины  
«Основы химической технологии полимеров»

**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	20
<i>Выполнение контрольных работ</i>	7, 3-16	80
<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: не предусмотрены.</b>		
<b>3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий – к лаб. =0,1</b>		
<b>Текущая аттестация на лабораторных занятиях</b>	<b>Сроки – семестр, учебная неделя</b>	<b>Максимальная оценка в баллах</b>
<i>Участие в лабораторных работах</i>	7, 9-17	45
<i>Защита отчета по лабораторным работам</i>	7, 9-17	15
<i>Выполнение реферата</i>	7, 15	40
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям– к тек.лаб.=1</b>		
<b>Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям – нет</b>		
<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**

<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**  
**«Основы химической технологии полимеров»**

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

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

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

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

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

**ПРИЛОЖЕНИЕ 3**  
к рабочей программе дисциплины  
«Основы химической технологии полимеров»

**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**

Классификация полимеров

Добавки полимеров.

Виды реакции полимеризации.

Цепная полимеризация.

Особенности химизма и механизма реакции полимеризации.

Стадии реакции полимеризации: инициирование, рост, передача и обрыв цепи.

Способы инициирования радикальной полимеризации.

Стадии реакции поликонденсации.

Основы кинетики реакции поликонденсации; влияние различных факторов на ход и результаты процесса поликонденсации.

Отличия полимеризации от поликонденсации.  
Деструкция полимеров  
Основные методы переработки полимеров в изделия.

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

Не предусмотрены.

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

Не предусмотрены.

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

Классификация полимеров.

Компоненты пластмасс: наполнители, пластификаторы, стабилизаторы, смазки и реологические добавки, пигменты и красители, целевые добавки.

Основы цепной радикальной полимеризации.

Основы цепной ионной полимеризации.

Основы ступенчатой поликонденсации.

Виды полимераналогичных превращений.

Классификация методов переработки пластмасс в изделия.

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

Не используются.

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

Не используются.

### **8.3.8. Интернет-тренажеры**

Не используются.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ТОНКИЙ ОРГАНИЧЕСКИЙ СИНТЕЗ**

<b>Перечень сведений о рабочей программе дисциплины</b>	<b>Учетные данные</b>
<b>Модуль</b> Основные производства органических соединений	<b>Код модуля</b> 1128774
<b>Образовательная программа</b> Химическая технология	<b>Код ОП</b> 18.03.01/01.01
<b>Направление подготовки</b> Химическая технология,	<b>Код направления и уровня подготовки</b>
<b>Уровень подготовки</b> бакалавриат	18.03.01
<b>ФГОС</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	к.х.н	доцент	Технологии органического синтеза	

**Руководитель модуля**

Ю.И. Нейн

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

Председатель учебно-методического совета ХТИ  
Протокол № \_\_\_б\_\_\_ от «\_24\_»\_\_\_06\_\_\_2016 г.

А.Б. Даринцева

**Согласовано:**

Дирекция образовательных программ

# 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДИСЦИПЛИНЫ «ТОНКИЙ ОРГАНИЧЕСКИЙ СИНТЕЗ»

## 1.1. Аннотация содержания дисциплины

Дисциплина «Тонкий органический синтез» посвящена изучению основных реакций и методов синтеза веществ, которые могут быть использованы в качестве промежуточных продуктов в производстве органических веществ.

Содержание дисциплины является базовым в научно-исследовательской подготовке студентов в области химических технологий органических соединений и способствует формированию базы теоретических знаний об общих принципах осуществления синтеза наиболее важных продуктов тонкого органического синтеза.

## 1.2. Язык реализации программы - русский

## 1.3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

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

- готовностью использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире (ОПК-3);
- готовностью использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности (ПК-17);
- способность использовать знания об основных классах, строении, химических свойствах органических соединений, методах получения основных видов продукции органического синтеза, области их применения в промышленности и народном хозяйстве; выбирать рациональный путь синтеза органических соединений с заданными физико-химическими и прикладными свойствами, отвечающими требованиям заданных стандартов качества (ДПК-3-ТОП4);
- готовность использовать знания об организации проведения технологического процесса с учётом новейших достижений в области химического синтеза органических соединений (ДПК-4-ТОП4).

В результате освоения дисциплины студент должен:

**Знать:** организацию проведения технологического процесса с учётом новейших достижений в области химического синтеза органических соединений

**Уметь:** работать с информацией в глобальных компьютерных сетях

**Владеть:** основными навыками проведения научно-исследовательской работы в области тонкого органического синтеза

## 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.)	
1.	Аудиторные занятия	32	32	8
2.	Лекции			32
3.	Практические занятия			
4.	Лабораторные работы	32	32	32
5.	Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации	112	4,8	112
6.	Промежуточная аттестация	4	0,25	3
7.	Общий объем по учебному плану, час.	144		144
8.	Общий объем по учебному плану, з.е.	4		4

По заочной форме обучения

№ п/п	Виды учебной работы	Объем дисциплины		Распределение объема дисциплины по семестрам (час.)
		Всего часов	В т.ч. контактная работа (час.)	
				<b>10</b>
<b>1.</b>	<b>Аудиторные занятия</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>8</b>
2.	Лекции			
3.	Практические занятия			
4.	Лабораторные работы	8	8	8
<b>5.</b>	<b>Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации</b>	<b>136</b>	<b>1,2</b>	<b>136</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>144</b>		<b>144</b>
<b>8.</b>	<b>Общий объем по учебному плану, з.е.</b>	<b>4</b>		<b>4</b>

## 2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код раздела	Раздел дисциплины	Содержание
P1	Работа с базами данных по структуре и библиографическим данным	Поиск научной и научно-технической информации при помощи баз данных Reaxys, SciFinder, ChemSpider, SCOPUS, WebofScience. Поиск информации о структуре химического вещества в онлайн-базах данных
P2	Молекулярное моделирование	Основные методы моделирования химических соединений на основе квантово-химических расчётов
P3	Планирование и проведение органического синтеза	Выбор оптимального пути синтеза органического соединения: количество стадий, доступность реагентов, однозначность протекания реакций и другие факторы, влияющие на этот выбор. Практическое проведение синтеза. Требования к реагентам и аппаратуре. Синтезы “in operot”, матричный метод Меррифилда. Понятие о темплатном синтезе, тандемных и домино-реакциях. Методы выделения продукта: осаждение, высаливание, экстракция, кристаллизация, перегонка

## 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.)
P1	1	Поиск литературных данных по структуры в научных базах данных, Дизайн метода синтеза	4
P2	2	Молекулярное моделирование структуры органического соединений	4
P3	3	Очистка и подготовка растворителей	4
P3	4	Синтез промежуточного продукта	4
P3	5	Синтез конечного продукта	4
P3	6	Оптимизация	6
P3	7	Очистка (хроматография, кристаллизация) конечного продукта	4
P3	8	Определение структуры органического соединения физико-химическими методами	2
<b>Всего:</b>			<b>32</b>

По заочной форме обучения

Код раздела	Номер работы	Наименование работы	Время на выполнение работы (час.)
P1	1	Поиск литературных данных по структуры в научных базах данных	2
P2	2	Молекулярное моделирование структуры органического соединений	2
P3	3	Синтез промежуточного продукта	2
P3	4	Синтез конечного продукта	2
<b>Всего:</b>			<b>8</b>

##### 4.2. Практические занятия

Не предусмотрено.

##### 4.3. Примерная тематика самостоятельной работы

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

Для очной формы обучения:

Подбор и обоснование оборудования для осуществления синтеза

Дизайн метода синтеза

Определение структуры органического соединения физико-химическими методами

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

Не предусмотрено.

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

Для очной и заочной форм обучения:

Доклад по синтезу

Синтез производных 1,2,3-тиадиазола

Синтез и свойства производных каликс[4]арена  
 Взаимодействие орто-диалкиламинобензальдегидов с производными ацетонитрила  
 Синтез метиловых эфиров 2-(3-оксо-тиофен-2-илиден)уксусной кислоты  
 Получение и биологическая активность пестицидов 2,4-Д и 2М-4Х  
 Моделирование и прогноз физико-химических свойств спиртов на основе количественной связи «структура-свойства»  
 Каталитические методы в синтезе функционализированных гетероциклов.

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

Для очной формы обучения:

Синтез производных 1,2,3-тиадиазола  
 Синтез и свойства производных каликс[4]арена  
 Взаимодействие орто-диалкиламинобензальдегидов с производными ацетонитрила  
 Синтез метиловых эфиров 2-(3-оксо-тиофен-2-илиден)уксусной кислоты  
 Получение и биологическая активность пестицидов 2,4-Д и 2М-4Х  
 Моделирование и прогноз физико-химических свойств спиртов на основе количественной связи «структура-свойства»  
 Каталитические методы в синтезе функционализированных гетероциклов

#### 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 работ

Не предусмотрено.

#### 4.3.8. Примерная тематика контрольных работ

Осуществить поиск методов синтеза по структуре органического соединения  
 Основные методы очистки и подготовки растворителей.  
 Ретро-схема синтеза органического соединения

#### 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	Конференция	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	+			+	+	+						



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. Химия гетероциклических диазосоединений : [монография] / В.С. Мокрушин, Е.В. Садчикова .— Санкт-Петербург : Проспект Науки, 2013 .— 224 с.— ISBN 978-5-903090-97-6.
2. Джемилев, У.М. Металлокомплексный катализ в химии диенов : [монография] / У.М. Джемилев, Г.А. Толстикова, Р.И. Хуснутдинов ; Рос. Акад. Наук, Ин-т нефтехимии и катализа .— Москва : Наука, 2013 .— 748 с. — ISBN 978-5-02-038046-2.
3. Травень В.Ф. Практикум по органической химии : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности 020201 – фундаментальная и прикладная химия / В.Ф. Травень, А.Е. Щекотихин .— Москва : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014 .— 592 с. ISBN 978-5-9963-0359-5.
4. Великородов А.В. Органический синтез : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки 020100.62 – «Химия» / А.В. Великородов .— Москва : КНОРУС, 2016 .— 348 с. — ISBN 978-5-4365-0267-0
5. Носова Э.В. Реакции замещения: механизмы и применение в органическом синтезе : учебное пособие для студентов, обучающихся по программе магистратуры направления подготовки 240100 – Химическая технология / Э.В. Носова, В.Н. Чарушин ; Урал. Федер. Ун-т им. Первого Президента России Б. Н. Ельцина .- Екатеринбург : УрФУ, 2012 .- 156 с.— ISBN 978-5-321-02183-5, 100 экз.

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

1. Смит В.А. Органический синтез. Наука и искусство / В.А. Смит, А.Ф. Бочков, Р. Кейпл; Пер. с англ. В.А. Смита, А.Ф. Бочкова.— М. : Мир, 2001 .— 573 с. — Пер. кн.: Smit W.A. Organic synthesis. The Science behind the art/V.A. Smit, A.F. Bochkov, R. Caple. – 1998. — без грифа .— ISBN 0-85404-544-9 : 252.00.
2. Евстигнеева Р.П. Тонкий органический синтез : Учеб. пособие для хим., хим.-технол., биотехнол. Специальностей вузов / Р.П. Евстигнеева .— М. : Химия, 1991 .— 183 с.
3. Мищенко Г.Л. Синтетические методы органической химии : Справочник .— М. : Химия, 1982 .— 440с.

#### **9.2. Методические разработки**

1. Нейн Ю.И. Квантово-химические расчеты органических молекул : учеб.-метод. пособие / Ю.И. Нейн, Ю.Ю. Моржерин ; науч. Ред. Т.В. Глухарева ; Урал. Федер. Ун-т им. Первого Президента России Б.Н. Ельцина .— Екатеринбург : УрФУ, 2010 .— 128 с.— ISBN 978-5-327-01787-6.
2. Негодяев Н.Д. Современные методы переработки синтетических полимерных материалов : учебное пособие / Н.Д. Негодяев, Ю.Ю. Моржерин, Ю.И. Нейн ; науч. Ред. В.Е. Блохин ; Урал. Федер. Ун-т им. Первого Президента России Б. Н. Ельцина.— Екатеринбург : УрФУ, 2011 .— 82 с.— ISBN 978-5-321-02002-9.

#### **9.3. Программное обеспечение**

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

- Графический пакет для химиков IsisDraw 2.1.1.

#### 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).
- Royal Chemical Society (RCS Publishing) (J.Chem.Soc., Chem. Commun.): [www.rsc.org](http://www.rsc.org).
- Elsevier Ltd. (Tetrahedron, Tetrahedron Lett.): [www.elsevier.com](http://www.elsevier.com).
- [www.scopus.com](http://www.scopus.com). SCOPUS, библиографическая и реферативная база данных и инструмент для отслеживания цитируемости статей, опубликованных в научных изданиях.
- [www.webofknowledge.com](http://www.webofknowledge.com). WebofScience, поисковая платформа, объединяющая реферативные базы данных публикаций в научных журналах и патентов, в том числе базы, учитывающие взаимное цитирование публикаций, разрабатываемая и предоставляемая компанией Thomson Reuters.
- [www.reaxys.com](http://www.reaxys.com). Reaxys, база данных для поиска информации по химии и данных из опубликованной литературы, в том числе журналов и патентов
- <http://scifinder.cas.org>. SciFinder, это система научного поиска

#### 9.5. Электронные образовательные ресурсы

1. Бельская, Н. П. Теоретические и экспериментальные исследования в органической химии методами спектроскопии / Бельская Н.П., Ельцов О.С., Селезнева И.С. — УМК. — 2013. <URL:[http://study.urfu.ru/view/Aid\\_view.aspx?AidId=10974](http://study.urfu.ru/view/Aid_view.aspx?AidId=10974)>.

### 10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Лабораторные занятия проводятся в аудиториях кафедры Технологии органического синтеза (Х-252, Х-268, Х-251, Х-249, Х-247, Х-245, Х-334, Хф-205) оснащенных специальным оборудованием. Лаборатории органического синтеза оснащены вытяжными шкафами, ротационными испарителями, магнитными мешалками, вакуумными насосами, охладителем Huber, холодильником для хранения реактивов, химической посудой, химическими реактивами.

Специализированное оборудование: ЯМР спектрометр AVANCE II 400 МГ, модульный жидкостный хроматограф с диодно-матричным и флуоресцентным детекторами и коллектором фракций, гибридный квадрупольно-времяпролетный хроматомасс-спектрометр с ионизацией электроспреем, поляриметр прецизионный PerkinElmer Polarimetr 343 plus, ИК-Фурье спектрометр VERTEX 70, ИК-Фурье спектрометр ALPHA.

**ПРИЛОЖЕНИЕ 1**  
к рабочей программе дисциплины  
«Тонкий органический синтез»

**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: не предусмотрены.</b>		
<b>2. Практические/семинарские занятия: не предусмотрены.</b>		
<b>3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий –1,0</b>		
<b>Текущая аттестация на лабораторных занятиях</b>	<b>Сроки – семестр, учебная неделя</b>	<b>Максимальная оценка в баллах</b>
<i>Выполнение лабораторных работ</i>	8, 1-8	22
<i>Ведение лабораторного журнала</i>	8, 1-8	4
<i>Проектная работа</i>	8, 1-8	20
<i>Выполнение домашних работ</i>	8, 3-8	20
<i>Выполнение контрольных работ</i>	8, 2-7	10
<i>Рефераты</i>	8, 2-8	24
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям -0,6</b>		
<b>Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям – зачет.</b>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – 0,4</b>		

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

<b>Текущая аттестация выполнения курсового проекта по модулю</b>	<b>Сроки – семестр, учебная неделя</b>	<b>Максимальная оценка в баллах</b>
<i>Сбор материалов по тематике курсового проекта</i>	8, 1-8	30
<i>Выполнение необходимых расчетов (исследований) по тематике курсового проектирования</i>	8, 1-8	50
<i>Посещение консультаций</i>	8, 1-8	10
<i>Оформление пояснительной записки</i>	8, 1-8	10
<b>Весовой коэффициент текущей аттестации выполнения курсового проекта – 0,4</b>		
<b>Весовой коэффициент промежуточной аттестации выполнения курсового проекта – защиты – 0,6</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.

**ПРИЛОЖЕНИЕ 3**  
к рабочей программе дисциплины  
«Тонкий органический синтез»

**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**

Не предусмотрено.

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

Не предусмотрены.

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

Выбор и обоснование оборудования для осуществления синтеза

Дизайн метода синтеза

Определение структуры органического соединения физико-химическими методами

Моделирование и прогноз физико-химических свойств на основе количественной связи «структура-свойства»

Каталитические методы в синтезе функционализированных гетероциклов  
Поиск методов синтеза органического соединения по структуре в научных базах данных  
Основные методы очистки и подготовки растворителей.  
Составление ретро-схема синтеза органического соединения.

**8.2.3. Перечень примерных вопросов для экзамена**

Не предусмотрены.

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

Не используются.

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

Не используются.

**8.3.8. Интернет-тренажеры**

Не используются.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ**

<b>Перечень сведений о рабочей программе дисциплины</b>	<b>Учетные данные</b>
<b>Модуль</b> Основные производства органических соединений	<b>Код модуля</b> 1128774
<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</b>	<b>Реквизиты приказа Минобрнауки РФ об утверждении ФГОС ВО:</b> 11.08.2016 г., № 1005



Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	ФИО	Ученая степень, ученое звание	Должность	Кафедра	Подпись
1	Глухарева Татьяна Владимировна	к.х.н., доцент	доцент	технологии органического синтеза	

**Руководитель модуля**

Ю.И. Нейн

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

Председатель учебно-методического совета ХТИ  
Протокол № \_\_\_б\_\_\_ от «\_24\_»\_\_\_06\_\_\_2016 г.

А.Б. Даринцева

**Согласовано:**

Дирекция образовательных программ

# 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 синтеза 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:

- готовностью использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире (ОПК-3);
- готовностью использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности (ПК-17);
- способностью использовать знания об основных классах, строении, химических свойствах органических соединений, методах получения основных видов продукции органического синтеза, области их применения в промышленности и народном хозяйстве; выбирать рациональный путь синтеза органических соединений с заданными физико-химическими и прикладными свойствами, отвечающими требованиям заданных стандартов качества (ДПК-3-ТОП4);
- готовностью использовать знания об организации проведения технологического процесса с учётом новейших достижений в области химического синтеза органических соединений (ДПК-4-ТОП4).

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.)	
				<b>7</b>
<b>1.</b>	<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.	Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации	93	7,65	93
6.	Промежуточная аттестация	18	2,33	Э
7.	Общий объем по учебному плану, час.	144		144
8.	Общий объем по учебному плану, з.е.	4		4

По заочной форме обучения

№ п/п	Виды учебной работы	Объем дисциплины		Распределение объема дисциплины по семестрам (час.)
		Всего часов	В т.ч. контактная работа (час.)	
				<b>8</b>
<b>1.</b>	<b>Аудиторные занятия</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>12</b>
2.	Лекции	4	4	4
3.	Практические занятия			
4.	Лабораторные работы	8	8	8
5.	Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации	132	1,8	132
6.	Промежуточная аттестация	18	2,33	Э
7.	Общий объем по учебному плану, час.	144		144
8.	Общий объем по учебному плану, з.е.	4		4

**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.

Р3	Химическая технология БАВ алифатического ряда	<p><i>Производные алифатических спиртов.</i> Хлоральгидрат. Амилнитрит. Нитроглицерин. Механизм действия. NO - эндогенная молекула. Нейромедиаторы ацетилхолин, карбахолин. Механизм биологического действия. Технология получения.</p> <p><i>Липиды. Жирные кислоты.</i> Витамин В<sub>15</sub>.</p> <p><i>Аминокислоты и пептиды.</i> Метионин. Триптофан. Глутаминовая кислота. Аспартам, Пантотеновая кислота.</p> <p><i>Производные аминomásляной кислоты.</i> Нейротропные средства ГАМК, фенигама, лиоресал, гамибетал.</p>
Р4	Химическая технология БАВ алициклического ряда	<p><i>Производные циклогексана.</i> Ментол. Витамин А.</p> <p><i>Производные циклопентанпергидрофенантрена.</i></p> <p>Стероидные гормоны. Противозачаточные средства эстрон, этинилэстрадиол, местранол. Противовоспалительные и антиаллергические препараты кортизон, преднизон и преднизолон. Витамины группы D.</p> <p><i>Полициклические ациклические соединения.</i> Камфора.</p> <p>Производные адамантана.</p>
Р5	Химическая технология БАВ ароматического ряда	<p><i>Аминоалкилбензолы.</i> Психостимуляторы фенамин, депранон и эфедрин. Антибиотик левомецетин. Гормоны адреналин и норалреналин.</p> <p><i>Производные диарилметана.</i> Противогастинный препарат димедрол. Анальгетик метадон.</p> <p><i>Производные фенолов.</i> Антисептики тимол и резорцин. Фенолфталеин. Антигипертензивное средство буфетонол.</p> <p><i>n-Аминофенолы.</i> Антипиретики фенацетин и парацетамол.</p> <p><i>орто-Гидроксibenзойные кислоты.</i> Аспирин.</p> <p><i>Производные n-аминобензойной кислоты.</i> Анестезин. Новокаин. Строение, свойства, способы получения, применение. Принципиальная технологическая схема производства.</p> <p><i>n-Аминосалициловая кислота</i> как антагонист n-аминобензойной кислоты. Препараты на основе n-аминосалициловой кислоты. Строение, свойства, способы получения.</p> <p><i>Сульфаниламидные препараты.</i> Стрептоцид. Строение, свойства, способы получения, принципиальная технологическая схема производства. Сульгин. Норсульфазол. Этазол. Фталазол. Сульфадимезин. Салазосульфаниламиды. Салазопиридазин. Строение, свойства, получение, очистка.</p> <p><i>Производные нафталина.</i> Витамин К, оксолин, антибиотик тетрациклин.</p>
Р6	Химическая технология БАВ гетероциклического ряда	<p><i>Производные фурана.</i> Витамин С. Антибактериальне нитрофураны фурациллин, нитрофуроксазид, фурадонин, фуразолидон и др. Строение, свойства, способы получения. Противоязвенные препараты ранитидин, лупитидин.</p> <p><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.</p> <p><i>Препараты на основе пиразолона.</i> Антипирин. Пирамидон. Анальгин. Строение, свойства, способы получения. <i>Препараты на основе имидазола.</i> Этимизол.</p>

		<p>Мерказолил. Клофелин.</p> <p><i>Препараты на основе тиадиазола.</i> Диакарб. Хлотазол.</p> <p><i>Препараты на основе пирана.</i> Витамин Е. Антикоагулятор варфарин.</p> <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-нитрозопиразолона-5 – полупродукта в синтезе анальгетических препаратов	6
<b>Всего:</b>			<b>34</b>

По заочной форме обучения

Код раздела	Номер работы	Наименование работы	Время на выполнение работы (час.)
P5	1	Синтез этамида	4
P6	2	Получение 1-фенил-2,3-диметил-4-нитрозопиразолона-5 – полупродукта в синтезе анальгетических препаратов	4
<b>Всего:</b>			<b>8</b>

##### 4.2. Практические занятия

Не предусмотрены.

##### 4.3. Примерная тематика самостоятельной работы

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

Для очной формы обучения:

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

Для очной и заочной форм обучения:

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	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>2. 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>Коллоквиум "Химическая технология БАВ алифатического ряда"</i>	VII, 2	10
<i>Коллоквиум "Химическая технология БАВ алициклического ряда"</i>	VII, 9	10
<i>Коллоквиум "Химическая технология БАВ ароматического ряда"</i>	VII, 12	10
<i>Коллоквиум "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://fepo.i-exam.ru>.

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

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

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

**ПРИЛОЖЕНИЕ 3**  
к рабочей программе дисциплины  
«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**

### **8.3.1. 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. Примерные контрольные кейсы**

Не предусмотрены.

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

Не предусмотрены.

### **8.2.3. 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 ПАСК. 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 аминацетилпирина.
14. Дайте характеристику препаратам на основе бензодиазепина. Приведите схемы синтеза бензодиазепиновых производных.

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

Не используются.

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

Не используются.

### **8.3.8. Интернет-тренажеры**

Не используются.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**ХИМИЯ И ТЕХНОЛОГИЯ НЕФТЕХИМИЧЕСКОГО СИНТЕЗА**

<b>Перечень сведений о рабочей программе дисциплины</b>	<b>Учетные данные</b>
<b>Модуль</b> Основные производства органических соединений	<b>Код модуля</b> 1128774
<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>
<b>Уровень подготовки</b> бакалавриат	18.03.01
<b>ФГОС</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	Иванцова Мария Николаевна	к.х.н.	доцент	технологии органического синтеза	

**Руководитель модуля**

Ю.И. Нейн

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

Председатель учебно-методического совета  
Протокол № \_\_\_б\_\_\_ от «\_24\_»\_\_\_06\_\_\_2016 г.

А.Б. Даринцева

**Согласовано:**

Дирекция образовательных программ

# 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДИСЦИПЛИНЫ «ХИМИЯ И ТЕХНОЛОГИЯ НЕФТЕХИМИЧЕСКОГО СИНТЕЗА»

## 1.1. Аннотация содержания дисциплины

Данная дисциплина предусматривает изучение существующей и перспективной сырьевой базы отрасли, итоги работы и основные задачи по развитию нефтепереработки и нефтехимии на ближайший период. В процессе изучения дисциплины студентами рассматриваются вопросы повышения эффективности и направления совершенствования важнейших процессов глубокой нефти, природного газа и газовых конденсатов. На основе литературных данных, а также материалов, опубликованных в отраслевых научно-технических журналах «Химия и технология топлив и масел», «Нефтепереработка и нефтехимия» и др., студенты изучают не только вопросы научно-технического развития отрасли, но и передовой опыт работы предприятий как отечественных, так и зарубежных. Данная дисциплина предусматривает изучение экологических проблем, связанных с переработкой нефти.

## 1.2. Язык реализации программы - русский

## 1.3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

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

- готовностью использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире (ОПК-3);
- способность использовать знания об основных классах, строении, химических свойствах органических соединений, методах получения основных видов продукции органического синтеза, области их применения в промышленности и народном хозяйстве; выбирать рациональный путь синтеза органических соединений с заданными физико-химическими и прикладными свойствами, отвечающими требованиям заданных стандартов качества (ДПК-3-ТОП4);
- готовность использовать знания об организации проведения технологического процесса с учётом новейших достижений в области химического синтеза органических соединений (ДПК-4-ТОП4).

В результате освоения дисциплины студент должен:

### **Знать:**

- состав, свойства, методы подготовки и переработки нефти и газа;
- способы выделения основных и побочных продуктов переработки нефти и газа;
- механизмы основных классов органических реакций и их общее кинетические закономерности;
- технологию и общие принципы осуществления изучаемых химических процессов органического синтеза;
- способы рекуперации и утилизации газовых, жидких и твердых отходов изучаемых производств нефтехимического синтеза;
- методы управления технологическими процессами в нефтехимическом синтезе.

### **Уметь:**

- осуществлять синтез некоторых продуктов основного органического синтеза в лабораторных условиях;
- проводить материальные и тепловые расчеты процессов и аппаратов любых химических производств;
- обрабатывать, представлять и оценивать результаты лабораторных работ и индивидуального домашнего задания;
- работать с информацией из различных источников;
- работать со специализированным пакетом информационных продуктов.

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

- ведения ряда химических процессов апробированных на стендовых установках;
- владения методиками расчета физико-химических и термодинамических параметров технологического процесса;
- систематизировать и анализировать информационный обзор;
- всеми необходимыми теоретическими знаниями и практическими навыками для выполнении ВКР;
- навыками работы в команде при выполнении лабораторных работ.

**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>7</b>
<b>1.</b>	<b>Аудиторные занятия</b>	<b>51</b>	<b>51</b>	<b>51</b>
<b>2.</b>	Лекции	17	17	17
<b>3.</b>	Практические занятия	17	17	17
<b>4.</b>	Лабораторные работы	17	17	17
<b>5.</b>	<b>Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации</b>	<b>57</b>	<b>7,65</b>	<b>57</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>

По заочной форме обучения

№ п/п	Виды учебной работы	Объем дисциплины		Распределение объема дисциплины по семестрам (час.)
		Всего часов	В т.ч. контактная работа (час.)	
				<b>9</b>
<b>1.</b>	<b>Аудиторные занятия</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>12</b>
<b>2.</b>	Лекции	4	4	4
<b>3.</b>	Практические занятия	4	4	4
<b>4.</b>	Лабораторные работы	4	4	4
<b>5.</b>	<b>Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации</b>	<b>96</b>	<b>1,8</b>	<b>96</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
<b>P1</b>	Введение	Химический состав и свойства нефти и газов. Происхождение нефти. Генезис и химическая эволюция нефтей. Органическая теория происхождения нефти. Биодеградация нефти в природных условиях. Процесс нефтеобразования и химический состав нефти. Минеральная теория происхождения нефти.

<b>Р2</b>	Свойства, состав и классификация нефтей	Свойства, состав и классификация нефтей. Углеводородные соединения. Гетероорганические соединения. Микроэлементы. Плотность нефти. Вязкость нефти. Реологические свойства нефтей. Газосодержание нефти. Сжимаемость нефти Объемный коэффициент нефти. Молекулярная масса. Температура кристаллизации, помутнения, застывания. Температура вспышки, воспламенения и самовоспламенения. Оптические свойства. Классификации нефти по химическому составу, генетические классификации, технологические классификации. Парафиновые углеводороды. Нафтенновые углеводороды. Ароматические углеводороды.
<b>Р3</b>	Нефтеперерабатывающая и газоперерабатывающая промышленность	Первичная переработка нефти. Термические процессы переработки нефти. Термокаталитические процессы переработки нефтяного сырья. Гидрогенизационные процессы. Производство масел и синтетических жидких топлив
<b>Р4</b>	Основные процессы промышленной переработки нефтехимического сырья	Гидратация олефинов и ацетилена. Процессы алкилирования. Димеризация и олигомеризация олефинов. Катализаторы димеризации и олигомеризации олефинов. Аллюминийорганические соединения и синтезы на их основе. Производство линейных $\alpha$ -олефинов. Метатезис (диспропорционирование) олефинов. Процессы окисления и эпоксидирования. Процессы дегидрирования и гидрирования. Синтезы на основе оксида углерода. Процессы сульфирования, сульфатирования, сульфоокисления и сульфохлорирования. Процессы нитрования.

### 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.)
P2	1	Физико-химические свойства углеводов нефтей и нефтепродуктов. Неуглеводородные соединения нефти	8
P3	2	Первичная перегонка нефти	5
P4	3	Окисление п-ксилола. Получение алкисульфатов	4
<b>Всего:</b>			<b>17</b>

По заочной форме обучения

Код раздела	Номер работы	Наименование работы	Время на выполнение работы (час.)
P3	1	Первичная перегонка нефти	2
P4	2	Окисление п-ксилола. Получение алкисульфатов	2
<b>Всего:</b>			<b>4</b>

##### 4.2. Практические занятия

По очной форме обучения

Код раздела	Номер занятия	Тема занятия	Время на проведение занятия (час.)
P2	1	Химический состав нефти. Решение задач	2
P2	2	Физико-химические свойства нефти. Решение задач	4
P2	3	Физико-химические свойства газов. Решение задач	2
P3	4	Основные процессы промышленной переработки нефтехимического сырья	5
P4	5	Основные процессы промышленной переработки нефтехимического сырья	4
<b>Всего:</b>			<b>17</b>

По заочной форме обучения

Код раздела	Номер занятия	Тема занятия	Время на проведение занятия (час.)
P3	1	Основные процессы промышленной переработки нефтехимического сырья	2
P4	2	Основные процессы промышленной переработки нефтехимического сырья	2
<b>Всего:</b>			<b>4</b>

##### 4.3. Примерная тематика самостоятельной работы

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

Для очной и заочной форм обучения:

Получение синтез-газа  
Процессы риформинга  
Получение высших парафинов  
Процессы алкилирования в производстве бензина  
Состав нефти различных месторождений  
Переработка сопутствующих газов  
Производство формальдегида.  
Производство винилацетата  
Получение акрилонитрила.  
Окисление изобутилена в метакриловую кислоту  
Получение уксусной кислоты  
Производство фенола  
Производство пентаэритрита  
Производство бутилацетата  
Производство кумола  
Технологическая схема получения этиламина  
Производство капролактама  
Производство фталевого ангидрида  
Производство изопрена

**4.3.2. Примерный перечень тем графических работ**

Не предусмотрено.

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

Не предусмотрено.

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

Не предусмотрено.

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

Не предусмотрено.

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

Не предусмотрено.

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

Не предусмотрено.

**4.3.8. Примерная тематика контрольных работ**

Для очной формы обучения:

Нефтяные углеводороды ряда метана (парафины)

Нафтены (циклические углеводороды нефти)

Ароматические углеводороды нефти

Сернистые соединения нефти

Азотистые соединения нефти

Кислородные соединения нефти

Смолистые и асфальтовые компоненты нефти

**4.3.9. Примерная тематика коллоквиумов**

Для очной формы обучения:

Физико-химические свойства углеводородов нефтей и нефтепродуктов.

Качественный анализ органических соединений.

Кислород- и азотсодержащие органические соединения. Гетероатомные соединений нефтей.

Изучение физико-химических свойств нефтяных кислот.

Определение фракционного состава нефти.

Определение фракционного состава топлив.



Очистка нефтепродуктов от ароматических углеводов адсорбцией на адсорбционной колонке.

## 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	«Вертушка», 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				+	+							

## 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. Хайдерсбах Р. Защита от коррозии и металловедение оборудования для добычи нефти и газа. С-Пб: Профессия, 2014. 416 стр. ISBN: 978-5-91884-066-5
2. Задегбейджи Р. Каталитический крекинг в псевдооживленном слое катализатора. Справочник по эксплуатации, проектированию и оптимизации установок ККФ. С-Пб: Профессия, 2014. 384 с. ISBN: 978-5-91884-059-7
3. Чаудури У.Р. Нефтехимия и нефтепереработка. Процессы, технологии, интеграция. Перевод с англ. (2010 г., Fundamentals of Petroleum and Petrochemical Engineering) под ред. О.Ф. Глаголевой, И.А. Голубевой. С-Пб: Профессия, 2014. 432 с. ISBN: 978-5-91884-061-0
4. Кидней А. Основы переработки природного газа / А. Кидней, У. Пэрриш, Д. Мак-Картни. Перевод с англ. 2-го изд. (2011 г., Fundamentals of Natural Gas Processing) под ред. Лыкова О.П., Голубевой И.А. С-Пб: Профессия, 2013. 650 с. ISBN: 978-5-91884-055-9
5. Лисицын В.Н. Химия и технология ароматических соединений: учебное пособие. С-Пб: Профессия, 2014. 391 с. ISBN: 978-5-905170-61-4
6. Леффлер У.Л. Переработка нефти. М: Олимп-Бизнес, 2014. 352 с. ISBN 978-5-9693-0158-0, 0-87814-280-0.

7. Магарил Р. Теоретические основы химических процессов переработки нефти. М: КДУ, 2010. 265 с. ISBN 978-5-98227-679-7.
8. Подвинцев И. Нефтепереработка. Практический вводный курс. М: Интеллект, 2011. ISBN 978-5-91559-107-2.
9. Агабеков В., Косяков В. Нефть и газ. Технологии и продукты переработки. М: Феникс, 2014. ISBN 978-5-222-21726-9.

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

1. Лебедев Н.Н. Химия и технология основного органического и нефтехимического синтеза : учеб. для хим.-техн. специальностей вузов / Н.Н. Лебедев. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : Химия, 1988. — 588с. ISBN 5-7245-0008-6 : 1.70.
2. Тимофеев В.С. Принципы технологии основного органического и нефтехимического синтеза : Учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению "Хим. технология и биотехнология" и направлению подгот. дипломир. специалистов "Хим. технология орган. веществ и топлива" / В.С. Тимофеев, Л.А. Серафимов. — 2-е изд., перераб. — М. : Высшая школа, 2003. — 536 с. ISBN 5-06-004267-7 : 179.89.

#### **9.2. Методические разработки**

Не используются.

#### **9.3. Программное обеспечение**

Не используются.

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

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

Электронная библиотека SOL <http://gse.publisher.ingentaconnect.com>

Электронные ресурсы зональной библиотеки УрФУ <http://lib.urfu.ru>

Электронные ресурсы ScienceDirect: <http://www.sciencedirect.com>

Электронные ресурсы Web of Science: <http://apps.webofknowledge.com>

#### **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-260 с мультимедийным обеспечением (компьютер, проектор);
- лаборатория Х-251 с лабораторным оборудованием.

**ПРИЛОЖЕНИЕ 1**  
к рабочей программе дисциплины  
«Химия и технология нефтехимического 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 – 0,2</b>		
<b>Текущая аттестация на лекциях</b>	<b>Сроки – семестр, учебная неделя</b>	<b>Максимальная оценка в баллах</b>
<i>посещение лекционных занятий</i>	7, 1-8	17
<i>участие в работе во время лекции</i>	7, 1-8	33
<i>домашняя работа</i>	7, 1-8	50
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0,5</b>		
<b>Промежуточная аттестация по лекциям – зачет</b>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0,5</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>
<i>посещение практических занятий</i>	7, 1-8	17
<i>контрольная работа №1</i>	7, 1-8	20
<i>контрольная работа №2</i>	7, 1-8	20
<i>участие в работе во время практических занятий</i>	7, 1-8	43
<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 – 0</b>		
<b>3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий – 0,4</b>		
<b>Текущая аттестация на лабораторных занятиях</b>	<b>Сроки – семестр, учебная неделя</b>	<b>Максимальная оценка в баллах</b>
<i>выполнение заданий на лабораторных работах</i>	7, 9-18	60
<i>коллоквиум №1</i>	7, 9-18	10
<i>коллоквиум №2</i>	7, 9-18	10
<i>защита отчетов</i>	7, 9-18	20
<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**  
**«Химия и технология нефтехимического синтеза»**

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

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

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

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

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

**ПРИЛОЖЕНИЕ 3**  
**к рабочей программе дисциплины**  
**«Химия и технология нефтехимического 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**

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

Не предусмотрено.

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

Пример 1. Смешали три масляных фракции в следующих количествах:  $m_1=81$  кг;  $m_2=135$  кг;  $m_3=54$  кг. Определить массовую долю каждой фракции в смеси.

Пример 2. В качестве сырья каталитического риформинга для получения ксилолов используется узкая бензиновая фракция 120-140°C плотность  $\rho_4^{20} = 0,7513$ . Известно содержание (в молярных долях) в сырье 5-градусных фракций: 120-125°C – 0,20; 125-130°C – 0,24; 130-135°C – 0,30; 135-140°C – 0,26. Найти среднюю молярную массу сырья.

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

Не предусмотрены.

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

- Виды энергии, возможные источники энергии.
- Теории происхождения нефти.
- Физико-химические свойства нефти при ее химической и технологической характеристике.
- Физико-химические свойства нефти. Характеризующий фактор.
- Охарактеризуйте групповой и элементный состав нефти.
- Фракционный состав нефти. Методы его определения.
- Физико-химические методы идентификации и количественного определения углеводородов и других компонентов нефти и газа.
- Основные физико-химические константы углеводородов нефти.
- Углеводороды нефти и продуктов ее переработки. Физические и химические свойства. Методы идентификации, качественного и количественного определения.
- Гетероатомные соединения и минеральные вещества нефти. Выделение, количественное определение и идентификация. Кислородные соединения. Нефтяные кислоты. Сернистые соединения. Меркаптаны. Сульфиды. Дисульфиды. Тиофаны. Тиофены. Азотистые соединения. Азотистые основания и нейтральные азотистые соединения. Смолисто-асфальтеновые вещества. Асфальтогеновые кислоты. Нейтральные смолы. Асфальтены.
- Экспертиза нефти и нефтепродуктов. Оценка их свойств для определения качества.
- Добыча нефти и газа;
- Методы разделения и определения состава углеводородных смесей;
- Переработка нефти: продукты переработки нефти, основные этапы переработки, Классификация методов вторичной переработки нефти;
- Переработка газов: основные технологические процессы, применяемые на газоперерабатывающих заводах;
- Химическая переработка углеводородного сырья;
- Способы транспортировки нефти, трубопроводный транспорт нефти;
- Трубопроводный транспорт газа;
- Физические характеристики нефти и газа, влияющие на его транспорт.
- Хранение распределение газа

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

Не предусмотрено.

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

Не используются.

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

Не используются.

#### **8.3.8. Интернет-тренажеры**

Не используются.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**ХИМИЯ И ТЕХНОЛОГИЯ ОРГАНИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ**

<b>Перечень сведений о рабочей программе дисциплины</b>	<b>Учетные данные</b>
<b>Модуль</b> Основные производства органических соединений	<b>Код модуля</b> 1128774
<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</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	Технологии органического синтеза	

**Руководитель модуля**

Ю.И. Нейн

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

Председатель учебно-методического совета ХТИ  
Протокол № \_\_\_б\_\_\_ от «\_24\_»\_\_\_06\_\_\_2016 г.

А.Б. Даринцева

**Согласовано:**

Дирекция образовательных программ

# 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДИСЦИПЛИНЫ «ХИМИЯ И ТЕХНОЛОГИЯ ОРГАНИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ»

## 1.1. Аннотация содержания дисциплины

Дисциплина посвящена изучению основам химии и технологии производств органических соединений. Программа включает разделы, связанные с основными реакциями и методами синтеза веществ, которые в дальнейшем могут быть использованы в качестве промежуточных продуктов для производства синтетических красителей, лекарственных препаратов, биологически активных веществ, мономеров и полимеров, а также при глубокой переработке нефти и газа. Особенностью курса является изучение технологического аспекта тех или иных реакций и построение на их основе реальных технологических схем и установок. Курс "Химия и технология органических веществ" является базовой дисциплиной в теоретической подготовке студентов к инженерной деятельности в области химических технологий органических соединений и способствует формированию базы теоретических знаний о технологиях и общих принципах осуществления синтеза наиболее важных продуктов основного органического синтеза в крупных масштабах. На практических занятиях приобретаются навыки и способности выполнять материальные и тепловые расчеты процессов и оборудования; разрабатывать новые, реконструировать и модернизировать действующие технологии. На лабораторных работах приобретаются навыки проведения экспериментальной работы, основанной на реальных промышленных процессах, путем получения и изучения физико-химических свойств некоторых продуктов основного органического синтеза.

## 1.2. Язык реализации программы - русский

## 1.3. Планируемые результаты освоения дисциплины

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

- готовностью использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире (ОПК-3);
- способность использовать знания об основных классах, строении, химических свойствах органических соединений, методах получения основных видов продукции органического синтеза, области их применения в промышленности и народном хозяйстве; выбирать рациональный путь синтеза органических соединений с заданными физико-химическими и прикладными свойствами, отвечающими требованиям заданных стандартов качества (ДПК-3-ТОП4).

В результате освоения дисциплины студент должен:

### **Знать:**

- состав, свойства, методы подготовки и переработки реагентов, используемых в органическом синтезе;
- способы выделения основных и побочных продуктов органических реакций;
- механизмы основных классов органических реакций и их общее кинетические закономерности;
- технологию и общие принципы осуществления изучаемых химических процессов органического синтеза;
- способы рекуперации и утилизации газовых, жидких и твердых отходов изучаемых производств органического синтеза
- методы управления технологическими процессами в тяжелом органическом синтезе.

### **Уметь:**

- осуществлять синтез некоторых продуктов основного органического синтеза в лабораторных условиях;

- проводить материальные и тепловые расчеты процессов и аппаратов любых химических производств;
- обрабатывать, представлять и оценивать результаты лабораторных работ и индивидуального домашнего задания;
- работать с информацией из различных источников;
- работать со специализированным пакетом информационных продуктов.

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

- ведением ряда химических процессов апробированных на стендовых установках;
- методиками расчета физико-химических и термодинамических параметров технологического процесса;
- систематизировать и анализировать информационный обзор;
- всеми необходимыми теоретическими знаниями и практическими навыками для выполнении ВКР;
- навыками работы в команде при выполнении лабораторных работ.

#### 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.)	5	6
1.	<b>Аудиторные занятия</b>	<b>170</b>	<b>170</b>	<b>85</b>	<b>85</b>
2.	Лекции	85	85	51	34
3.	Практические занятия	17	17		17
4.	Лабораторные работы	68	68	34	34
5.	<b>Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации</b>	<b>226</b>	<b>28,5</b>	<b>131</b>	<b>95</b>
6.	Промежуточная аттестация	36	4,66	Э	Э
7.	<b>Общий объем по учебному плану, час.</b>	<b>396</b>		<b>216</b>	<b>180</b>
8.	<b>Общий объем по учебному плану, з.е.</b>	<b>11</b>		<b>6</b>	<b>5</b>

*По заочной форме обучения*

№ п/п	Виды учебной работы	Объем дисциплины		Распределение объема дисциплины по семестрам (час.)	
		Всего часов	В т.ч. контактная работа (час.)	6	7
1.	<b>Аудиторные занятия</b>	<b>36</b>	<b>36</b>	<b>10</b>	<b>26</b>
2.	Лекции	10	10	10	
3.	Практические занятия	10	10		10
4.	Лабораторные работы	16	16		16
5.	<b>Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации</b>	<b>360</b>	<b>8,4</b>	<b>134</b>	<b>226</b>
6.	Промежуточная аттестация	36	4,66	Э	Э
7.	<b>Общий объем по учебному плану, час.</b>	<b>396</b>		<b>144</b>	<b>252</b>
8.	<b>Общий объем по учебному плану, з.е.</b>	<b>11</b>		<b>4</b>	<b>7</b>

## 2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код раздела	Раздел дисциплины	Содержание
P1	Введение	История органического синтеза. Три основных источника для получения органических веществ: уголь, нефть и газ. Возобновляемое сырье. Основные черты и перспективы развития технологии органического синтеза. Основной органический, нефтехимический, тонкий органический синтез. Экономия материальных ресурсов: прямые методы синтеза, снижение потерь сырья и продуктов, увеличение селективности, интенсификация производства, рост единичной мощности, утилизация побочных продуктов одностадийные процессы, совмещенные процессы. Экономия энергии, охрана окружающей среды, очистка сточных вод и отходящих газов, малоотходные технологии. Основные продукты органического синтеза.
P2	Исходные вещества для процессов органического синтеза	Парафины: выделение низших и высших парафинов, изомеризация парафинов. Олефины: теоретические основы процессов крекинга и пиролиза, технология процессов, выделение и концентрирование олефинов, получение олефинов реакциями их взаимного превращения. Ароматические углеводороды: ароматизация нефтепродуктов, коксование угля, выделение и концентрирование ароматических углеводородов, изомеризация и деалкилирование ароматических углеводородов. Ацетилен: получение ацетилена из карбида кальция и из углеводородов. Синтез-газ и оксид углерода: каталитическая конверсия углеводородов, термическая газификация топлив.
P3	Процессы галогенирования	Радикально-цепное хлорирование: Теоретические основы процесса, технология жидкофазного хлорирования, технология газофазного хлорирования, ионно-каталитическое галогенирование, присоединение галогенов по C=C-связям, хлоргидринирование, гидрогалогенирование по C=C-связи, гидрохлорирование по C≡C-связи, хлорирование ароматических соединений в ядро, галогенирование кислород- и азотсодержащих соединений. Сочетание процессов хлорирования: процессы расщепления и их сочетание с процессами хлорирования, окислительное хлорирование и сочетание его с гидрированием. Процессы бромирования. Процессы фторирования: фторирование фтором и высшими фторидами металлов, фторирование фторидом водорода и его солями, фреоны (хладоны), фторорганические мономеры.
P4	Процессы гидролиза, гидратации, дегидратации, этерификации и	Гидролиз и щелочное дегидрохлорирование хлорпроизводных: теоретические основы процессов, производство хлоролефинов и α-оксидов щелочным

	амидирования	дегидрохлорированием, производство спиртов и фенолов щелочным гидролизом. Замещение сульфогруппы методом щелочного гидролиза. Гидратация и дегидратация: теоретические основы процессов, гидратация олефинов и ацетилена, дегидратация. Этерификация: теоретические основы процесса, технология синтеза эфиров карбоновых кислот, получение эфиров из хлорангидридов, карбонаты и эфиры кислот фосфора, сложные виниловые эфиры. Синтез и превращения азотпроизводных кислот: азотпроизводные карбоновых кислот, азотпроизводные угольной кислоты.
P5	Процессы алкилирования	Общая характеристика процессов алкилирования. Алкилирование по атому углерода: химия и теоретические основы алкилирования ароматических соединений, технология алкилирования ароматических углеводородов, алкилирование фенолов, алкилирование парафинов. Алкилирование по атомам кислорода, серы и азота: O-алкилирование, S-алкилирование, N-алкилирование, синтез аминов из хлорпроизводных, синтез аминов из спиртов. Процессы оксиалкилирования и другие синтезы на основе $\alpha$ -оксидов: химия и теоретические основы процессов, технология синтезов из $\alpha$ -оксидов. Винилирование: винилирование, катализируемое солями переходных металлов, винилирование, катализируемое щелочами. Алкилирование по атомам других элементов: синтез кремнийорганических соединений, алюминийорганические соединения и синтезы на их основе. Процессы ацилирования.
P6	Процессы сульфирования сульфатирования и нитрования	Сульфатирование спиртов и олефинов: химия и теоретические основы процесса, технология сульфатирования. Процессы сульфирования: технология сульфирование олефинов, ароматических соединений. Сульфохлорирование и сульфоокисление. Меры безопасности при процессе сульфирования. Нитрование ароматических соединений и парафинов. Нитрование важнейших ароматических соединений. Процессы нитрозирования и диазотирования. Кинетика и механизм реакций диазотирования. Превращения дизосоединений, стойкие формы диазосоединений. Меры предосторожности при проведении нитрования и нитрозирования.
P7	Процессы окисления	Классификация реакций окисления, окислительные агенты, энергетические характеристики. Гомогенное окисление по насыщенному атому углерода. Механизм, кинетика и катализ, селективность гомогенного окисления. Основные закономерности получения гидропероксидов и их кислотного разложения.

		<p>Технология производства фенола и ацетона. Окисление парафинов. Технология окисления низших парафинов в газовой фазе. Жидкофазное окисление парафинов в спирты. Технология жидкофазного окисления углеводородов C8-C18 в карбоновые кислоты. Технология жидкофазного окисления твердого парафина в синтетические жирные кислоты. Окисление нафтенов и их производных в спирты и кетоны. Получение дикарбоновых кислот. Технология окисления циклогексана в адипиновую кислоту. Окисление метилбензолов в ароматические карбоновые кислоты. Технология производства диметилтерефталата. Получение терефталевой кислоты. Окисление насыщенных альдегидов и спиртов. Окисление ацетальдегида в уксусную кислоту. Совместное получение уксусной кислоты и уксусного ангидрида. Окисление вторичных спиртов. Получение перекиси водорода. Гетерогенно-каталитическое окисление углеводородов. Окисление олефинов по насыщенному атому углерода. Окисление пропилена в акролеин и акриловую кислоту. Окисление изобутилена в метакролеин и метакриловую кислоту. Окислительный аммонолиз углеводородов. Синтез синильной кислоты. Окислительный аммонолиз пропилена. Производство циклических ангидридов кислот. Производство фталевого ангидрида. Производство малеинового ангидрида. Производство оксида этилена путем окисления этилена воздухом и кислородом. Окисление олефинов в присутствии металлокомплексных соединений. Эпоксидирование ненасыщенных соединений. Технология совместного производства оксида пропилена и стирола Халкон-методом. Окисление и окислительное сочетание олефинов при катализе комплексами металлов. Получение ацетальдегида окислением этилена.</p>
P8	Процессы дегидрирования, гидрирования и восстановления	<p>Классификация реакций гидрирования и дегидрирования.</p> <p>Химия и технология процессов дегидрирования. Технология дегидрирования вторичных спиртов. Дегидрирование алкилароматических соединений. Производство стирола и его гомологов. Дегидрирование парафинов и олефинов. Технология окислительного дегидрирования олефинов. Производство бутадиена окислительным дегидрированием н-бутиленов. Дегидрирование парафинов в олефины. Получение изопрена. Гидрирование углеводородов. Основные закономерности гидрирования по двойным, тройным и ароматическим связям. Гидрирование кислородсодержащих соединений. Гидрирование азотсодержащих соединений. Технология</p>

		жидкофазного гидрирования. Технология газофазного гидрирования.
P9	Синтезы на основе оксида углерода и синтез-газа	Синтез углеводородов из CO и водорода. Катализ, условия и механизм реакции. Синтез спиртов из CO и водорода. Получение метанола. Синтез альдегидов и спиртов C3-C9 из олефинов, CO и водорода (оксосинтез). Синтез карбоновых кислот на основе реакции карбонилирования олефинов, ацетилен и спиртов. Перспективы синтезов с использованием оксида и диоксида углерода.
P10	Процессы конденсации по карбонильной группе	Конденсация альдегидов и кетонов с ароматическими соединениями. Синтез ацеталей и реакций Принса. Получение изопрена. Конденсация альдегидов и кетонов с азотсодержащими основаниями. Получение капролактама. Реакции типа альдольной конденсации.
P11	Принципы создания безотходных (малоотходных) производств	Общие подходы к созданию безотходных производств. Методологические принципы. Химические принципы. Технологические принципы. Организационные принципы. Условия применения принципов создания безотходных производств. Экономическое обоснование безотходных технологий.

### 3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ УЧЕБНОГО ВРЕМЕНИ

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





Раздел дисциплины		Аудиторные занятия (час.)			Самостоятельная работа: виды, количество и объемы мероприятий																																					
Код раздела, темы	Наименование раздела, темы	Всего по разделу, теме (час.)	Всего аудиторной работы (час.)	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Всего самостоятельной работы студентов (час.)	Подготовка к аудиторным занятиям (час.)				Выполнение самостоятельных внеаудиторных работ (колич.)										Подготовка к контрольным мероприятиям текущей аттестации (колич.)			Подготовка к промежуточной аттестации по дисциплине (час.)		Подготовка в рамках дисциплины к промежуточной аттестации по модулю (час.)															
								Всего (час.)	Лекция	Практ., семинар. занятие	Лабораторное занятие	Н/и семинар, семинар-конференция, коллоквиум (магистратура)	Всего (час.)	Домашняя работа*	Графическая работа*	Реферат, эссе, творч. работа*	Проектная работа*	Расчетная работа, разработка программного продукта*	Расчетно-графическая работа*	Домашняя работа на иностр. языке*	Перевод инояз. литературы*	Курсовая работа*	Курсовой проект*	Всего (час.)	Контрольная работа*	Коллоквиум*	Зачет	Экзамен	Интегрированный экзамен по модулю	Проект по модулю												
P1	Введение																																									
P2	Исходные вещества для процессов органического синтеза																																									
P3	Процессы галогенирования	2	1		1		1	1		1																																
P4	Процессы гидролиза, гидратации, дегидратации, этерификации и амидирования	4	2		2		2	2		2																																
P5	Процессы алкилирования	22	2		2		20	2		2												1																				
P6	Процессы сульфирования сульфатирования и нитрования	14	8		2	6	6	6		2	4																															
P7	Процессы окисления	26	16	8	2	6	10	8	2	2	4														2																	
P8	Процессы дегидрирования, гидрирования и восстановления	28	18	10	2	6	10	8	2	2	4														2																	
P9	Синтезы на основе оксида углерода и синтез-газа	24	14	6	2	6	10	8	2	2	4														2	1																
P10	Процессы конденсации по карбонильной группе	22	14	6	2	6	8	8	2	2	4																															
P11	Принципы создания безотходных (малоотходных) производств	20	10	4	2	4	10	8	2	2	4														2	1																
	<b>Всего (час), без учета промежуточной аттестации:</b>	<b>162</b>	<b>85</b>	<b>34</b>	<b>17</b>	<b>34</b>	<b>77</b>	<b>51</b>	<b>10</b>	<b>17</b>	<b>24</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>18</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>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>180</b>	<b>85</b>				<b>95</b>																				<b>0</b>	<b>18</b>	<b>0</b>	<b>0</b>												
																			В т.ч. промежуточная аттестация			<b>0</b>	<b>18</b>	<b>0</b>	<b>0</b>																	

Раздел дисциплины		Аудиторные занятия (час.)				Самостоятельная работа: виды, количество и объемы мероприятий																																											
Код раздела, темы	Наименование раздела, темы	Всего по разделу, теме (час.)	Всего аудиторной работы (час.)	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Всего самостоятельной работы студентов (час.)	Подготовка к аудиторным занятиям (час.)					Выполнение самостоятельных внеаудиторных работ (колич.)									Подготовка к контрольным мероприятиям текущей аттестации (колич.)		Подготовка к промежуточной аттестации по дисциплине (час.)		Подготовка в рамках дисциплины к промежуточной аттестации по модулю (час.)																							
								Всего (час.)	Лекция	Практ., семинар. занятие	Лабораторное занятие	Н/и семинар, семинар-конференция, коллоквиум (магистратура)	Всего (час.)	Домашняя работа*	Графическая работа*	Реферат, эссе, творч. работа*	Проектная работа*	Расчетная работа, разработка программного продукта*	Расчетно-графическая работа*	Домашняя работа на иностранном языке*	Перевод иностранной литературы*	Курсовая работа*	Курсовой проект*	Всего (час.)	Контрольная работа*	Коллоквиум*	Зачет	Экзамен	Интегрированный экзамен по модулю	Проект по модулю																			
P1	Введение	10,5	0,5	0,5			10	10	10																																								
P2	Исходные вещества для процессов органического синтеза	10,5	0,5	0,5			10	10	10																																								
P3	Процессы галогенирования	11	1	1			10	10	10																																								
P4	Процессы гидролиза, гидратации, дегидратации, этерификации и амидирования	11	1	1			10	10	10																																								
P5	Процессы алкилирования	11	1	1			10	10	10																																								
P6	Процессы сульфирования, сульфатирования и нитрования	17	1	1			16	10	10				6	1																																			
P7	Процессы окисления	11	1	1			10	10	10																																								
P8	Процессы дегидрирования, гидрирования и восстановления	11	1	1			10	10	10																																								
P9	Синтезы на основе оксида углерода и синтез-газа	11	1	1			10	10	10																																								
P10	Процессы конденсации по карбонильной группе	11	1	1			10	10	10																																								
P11	Принципы создания безотходных (малоотходных) производств	11	1	1			10	10	10																																								
	<b>Всего (час), без учета промежуточной аттестации:</b>	<b>126</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>116</b>	<b>110</b>	<b>110</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>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>144</b>	<b>10</b>				<b>134</b>																																										
В т.ч. промежуточная аттестация																							<b>0</b>	<b>18</b>	<b>0</b>	<b>0</b>																							



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

##### 4.1. Лабораторные работы

По очной форме обучения

Код раздела	Номер работы	Наименование работы	Время на выполнение работы (час.)
P2	1	Получение изопропилнитрита	4
P2	2	Хлорирование феноксиуксусных кислот	4
P3	3	Гидролиз эпихлогидрина	4
P3	4	Получение сложных эфиров	4
P4	5	Дегидратация спиртов	4
P4	6	Цианэтилирование спиртов и аминов	4
P5	7	Ацилирование фенола	4
P5	8	Реакции изоцианатов со спиртами	4
P6	9	Дегидрирование этилбензола в стирол	4
P6	10	Эпоксидирование циклогексена гидропероксидом кумола	4
P7	11	Получение натриевой соли 6-гидроксинафталин-2-сульфокислоты	3
P7	12	Получение 6-гидрокси-5-нитрознафталин-2-сульфокислоты	3
P8	13	Ацилирование толуидина	3
P8	14	Нитрование ацетотолуида	3
P9	15	Получение 2-нитро-4-толуидина	3
P9	16	Получение фенолформальдегидной смолы	3
P10	17	Получение дифенилолпропана	3
P10	18	Получение капролактама	3
P11	19	Получение пентаэритрита	4

**Всего: 68**

По заочной форме обучения

Код раздела	Номер работы	Наименование работы	Время на выполнение работы (час.)
P3	1	Гидролиз эпихлогидрина	4
P4	2	Дегидратация спиртов	4
P5	3	Ацилирование фенола	4
P6	4	Дегидрирование этилбензола в стирол	4

**Всего: 16**

## 4.2. Практические занятия

По очной форме обучения

Код раздела	Номер занятия	Тема занятия	Время на проведение занятия (час.)
P3	1	Процессы галогенирования	1
P4	2	Процессы гидролиза, гидратации, дегидратации, этерификации и амидирования	2
P5	3	Процессы алкилирования	2
P6	4	Процессы сульфирования сульфатирования и нитрования	2
P7	5	Процессы окисления	2
P8	6	Процессы дегидрирования, гидрирования и восстановления	2
P9	7	Синтезы на основе оксида углерода и синтез-газа	2
P10	8	Процессы конденсации по карбонильной группе	2
P11	9	Принципы создания безотходных (малоотходных) производств	2

**Всего: 17**

По заочной форме обучения

Код раздела	Номер занятия	Тема занятия	Время на проведение занятия (час.)
P3	1	Процессы галогенирования	2
P5	2	Процессы алкилирования	2
P6	3	Процессы сульфирования и нитрования	2
P7	4	Процессы окисления	2
P8	5	Процессы дегидрирования, гидрирования и восстановления	2

**Всего: 10**

## 4.3. Примерная тематика самостоятельной работы

### 4.3.1. Примерный перечень тем домашних работ

*Для очной и заочной формы обучения:*

- Фторирование углеводородов.
- Производство изопрена.
- Изомерия алкилароматических соединений.
- Технология получения фенола и ацетона.
- Совмещенная схема хлорирования алканов.

### 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)

Для очной и заочной формы обучения:

Получение и реакции каликс[4]аренов.

Синтез и перегруппировки 1,2,3-тиадиазолов.

Реакции полимеризации и полимераналогичные превращения.

Синтез и реакции амидиногидразонов.

Синтез и реакции тиоамидов.

Микроволновый синтез гетероциклических соединений.

#### 4.3.8. Примерная тематика контрольных работ

Для очной и заочной формы обучения:

Основные классы соединений - продукты органического синтеза.

Основное сырье для органического синтеза и продукты его первичной переработки.

#### 4.3.9. Примерная тематика коллоквиумов

Для очной и заочной формы обучения:

Исходные вещества для процессов органического синтеза.

Процессы галогенирования: механизмы реакций.

Процессы гидролиза, гидратации, дегидратации, этерификации и амидирования: механизмы реакций.

Процессы алкилирования и ацилирования: механизмы реакций.

Процессы сульфирования сульфатирования и нитрования: механизмы реакций.

Процессы окисления: примеры производств.

Процессы дегидрирования, гидрирования и восстановления: примеры производств.

Синтезы на основе оксида углерода и синтез-газа: примеры производств.

Процессы конденсации по карбонильной группе: механизмы реакций.

### 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, P3, P4				+								
P2		+		+								
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. Лисицын В.Н. Химия и технология ароматических соединений: учебн. пособие / М.: ДеЛи плюс, 2014. – 391 с.

##### 9.1.2. Дополнительная литература

1. Лебедев Н.Н. Химия и технология основного органического и нефтехимического синтеза. М.: Химия, 1988. 589 с.
2. Тимофеев В.С., Серафимов Л.А. Принципы технологии основного органического и нефтехимического синтеза : Учеб. пособие. М. : Высшая школа, 2003. — 536 с.
3. 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.
4. Ельцов А.В. Лабораторный практикум по синтезу промежуточных продуктов и красителей. Л.: Химия, 1985. 352 с.
5. Горелик М.В., Эфрос Л.С. Основы химии и технологии ароматических соединений. М.: Химия, 1992. 640 с.
6. 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

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

Портал информационно-образовательных ресурсов УрФУ [www.study.urfu.ru](http://www.study.urfu.ru)  
Электронная библиотека SOL <http://gse.publisher.ingentaconnect.com>  
Электронные ресурсы зональной библиотеки УрФУ <http://lib.urfu.ru>  
Электронные ресурсы ScienceDirect: <http://www.sciencedirect.com>  
Электронные ресурсы Web of Science: <http://apps.webofknowledge.com>

#### 9.5. Электронные образовательные ресурсы

Не используются.

### 10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Лекционный материал должен изучаться в специализированной аудитории, оснащённой современным компьютером, мультимедийным проектором, экраном.

Лабораторные занятия проводятся в специальной оборудованной химической лаборатории. Специализированная лаборатория органического синтеза, в состав которой входят вытяжные шкафы, вакуумный испаритель, магнитные мешалки с

подогревом, сушильный шкаф, измерительные приборы, прибор для определения температуры плавления, установки для очистки воды, средства приготовления растворов и т.п.



**ПРИЛОЖЕНИЕ 1**  
к рабочей программе дисциплины  
«Химия и технология органических веществ»

**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 – 0,8</b>		
<b>Текущая аттестация на лекциях</b>	<b>Сроки – семестр, учебная неделя</b>	<b>Максимальная оценка в баллах</b>
<i>Посещение лекций</i>	V, 1-17	27
<i>Контрольная работа №1</i>	V, 10	12
<i>Контрольная работа №2</i>	V, 16	12
<i>Контрольная работа №3</i>	V, 16	18
<i>Активность на лекциях</i>	V, 1-17	31
<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 – 0,2</b>		
<b>Текущая аттестация на лабораторных занятиях</b>	<b>Сроки – семестр, учебная неделя</b>	<b>Максимальная оценка в баллах</b>
<i>Участие в лабораторных работах</i>	V, 1-9	8
<i>Выполнение отчета</i>	V, 1-9	12
<i>Коллоквиумы</i>	V, 2, 3, 5, 7, 8	5 x 12 = 60
<i>Домашние работы</i>	V, 5, 8	2 x 10 = 20
<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>		

<b>1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0,8</b>		
<b>Текущая аттестация на лекциях</b>	<b>Сроки – семестр, учебная неделя</b>	<b>Максимальная оценка в баллах</b>
<i>Посещение лекций</i>	VI, 1-17	18
<i>Контрольная работа №1</i>	VI, 10	24
<i>Контрольная работа №2</i>	VI, 16	18
<i>Активность на лекциях</i>	VI, 1-17	40
<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: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – 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 (8)</i>	VI, 9-17	8
<i>Решение кейсов (8)</i>	VI, 9-17	32
<i>Активность на занятиях при решении задач</i>	VI, 9-17	60
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям – 0,0</b>		
<b>Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям – нет.</b>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям – 0</b>		

<b>3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий –0,1</b>		
<b>Текущая аттестация на лабораторных занятиях</b>	<b>Сроки – семестр, учебная неделя</b>	<b>Максимальная оценка в баллах</b>
<i>Участие в лабораторных работах</i>	VI,1-9	18
<i>Выполнение отчета</i>	VI,1-9	18
<i>Коллоквиумы</i>	VI, 2 ,3, 5, 7	64
<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

<b>Текущая аттестация выполнения курсовой работы/проекта</b>	<b>Сроки – семестр, учебная неделя</b>	<b>Максимальная оценка в баллах</b>
<i>Выполнение исследований по тематике курсовой работы</i>	VI, 2-16	70
<i>Оформление курсовой работы</i>	VI, 16-17	30
<b>Весовой коэффициент текущей аттестации выполнения курсовой работы/проекта – 0,5</b>		
<b>Весовой коэффициент промежуточной аттестации выполнения курсовой работы/проекта – защиты – 0,5</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 5	0,5
Семестр 6	0,5

**ПРИЛОЖЕНИЕ 2**  
**к рабочей программе дисциплины**  
**«Химия и технология органических веществ»**

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

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

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

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

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

**ПРИЛОЖЕНИЕ 3**  
к рабочей программе дисциплины  
«Химия и технология органических 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**

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

Опишите механизм Sn1.

Напишите механизм реакции Кучерова.

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

1. Тепловой эффект реакции алкилирования бензола этиленом равен 106 кДж/моль. На снятие части (55 %) выделяемой теплоты расходуется 48 % бензола, подаваемого в реактор. Определить массовый расход бензола на установке производительностью 4,5 т этилбензола в час. Теплота испарения бензола равна 30,6 кДж/моль.

2. Определить массу карбамида и объем аммиака, необходимые для синтеза  $m$  кг меламина. Смесь исходных реагентов содержит  $n$  моль аммиака на 1 моль карбамида.  $X$ , %, воды, образующейся при дегидратации карбамида, разлагают карбамид до  $\text{NH}_3$  и  $\text{CO}_2$ .

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

1. На установку нитрования бензола до нитробензола подают бензол (1000 кг/ч) и

нитрующую смесь, массовая доля серной кислоты в которой равна 46 %. Ф.н.а. смеси равен 72; азотную кислоту подают с избытком 3 % от теоретического. Определить массовую долю азотной кислоты в нитрующей смеси, массовый расход смеси и производительность установки по нитробензолу, если выход нитробензола равен 97 % от теоретического.

2. Сернокислотное алкилирование изобутана бутенами проводят в пятиступенчатом реакторе производительностью 15 000 кг алкилата в час. Сырьем является жидкая бутан-бутеновая фракция, массовая доля бутенов в которой равна 29 %, а плотность 605 кг/м<sup>3</sup>. В реактор подают серную кислоту из расчета 1 м<sup>3</sup> на 1 м<sup>3</sup> жидких углеводородов. Определить общий объемный расход сырья на входе в реактор, если массовое соотношение жидкого циркулирующего изобутана (плотность 604 кг/м<sup>3</sup>) и бутенов равно 5,5:1.

3. Определить затраты электролитического хлора для получения в час 2000 кг реакционного газа, массовая доля метиленхлорида в котором 11 %, если степень конверсии хлора составляет 33 %.

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

Не предусмотрено.

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

*Экзамен в 5 семестре очная форма обучения, в 6 семестре заочная форма обучения*

1. 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.
2. Сульфирование ароматических соединений. Понятие. Цели введения сульфогруппы. Механизм и влияние заместителей на ориентацию сульфогруппы в ядре. Значение реакции в промышленном органическом синтезе. Экологический аспект применения реакции.
3. Сульфирование ароматических соединений. Понятие. Сульфирующие агенты, их выбор и применение. Расчет расхода сульфореагента. Факторы, определяющие расход сульфореагента.
4. Особенности сульфирования представителей отдельных классов ароматических соединений.
5. Нитрование ароматических соединений. Цели введения нитрогруппы. Механизм. Особенности ориентации нитрогруппы в ароматическом ядре.
6. Нитрование ароматических соединений. Понятие. Нитрующие агенты, и их применение. Особенности нитрования нитрующей смесью и разбавленной азотной кислотой
7. Особенности нитрования представителей отдельных классов ароматических соединений.
8. Галогенирование ароматических соединений. Понятие. Агенты галогенирования. Механизм реакции.
9. Особенности галогенирования производных бензола, нафталина и антрахинона.
10. Процессы гидролиза, гидратации, дегидратации, этерификации и амидирования. Классификация этих процессов. Механизм реакций гидролиза и щелочного дегидрохлорирования. Получение спиртов и фенолов щелочным гидролизом.
11. Процессы гидролиза, гидратации, дегидратации, этерификации и амидирования. Классификация этих процессов. Механизм реакций гидратации и дегидратации.
12. Алкилирование ароматических соединений по атому углерода. Механизм, алкилирующие агенты и катализаторы. Примеры практического применения реакции.
13. Ацилирование ароматических аминсоединений. Механизм, ацилирующие агенты

- и условия реакции. Примеры практического применения реакции.
14. Процессы нитрования. Нитрующие агенты. Химия и технология нитрования алканов, циклоалканов, алкенов, ацетиленов, ароматических соединений.
  15. Производство спиртов и фенолов щелочным гидролизом. Химия и теоретические основы процессов гидратации и дегидратации, побочные продукты и селективность процесса. Спирты, получаемые гидратацией. Гидратация ацетиленов.
  16. Химия и теоретические основы процесса этерификации. Условия реакции и катализаторы. Этерифицирующие агенты. Алкоголиз, ацидолиз, переэтерификация. Этерификация кислот алкенами: термодинамика, механизм, катализ.
  17. Реакции амидирования. Дегидратация амидов с получением нитрилов. Гидролиз и этерификация нитрилов. Технология получения метилметакрилата.
  18. Процессы алкилирования. Катализаторы. Химия и технология алкилирования ароматических соединений в ядро, алкилирование парафинов. Алкилирование по атомам кислорода и серы. Алкилирование по атому азота (аммиака спиртами).

*Экзамен в 6 семестре очная форма обучения, в 7 семестре заочная форма обучения*

1. Восстановление ароматических нитросоединений. Основные методы и границы их применения. Проиллюстрировать примерами.
2. Применение реакции окисления в органическом синтезе. Окисление боковой цепи в алкилароматических соединениях. Выбор окислителей и условий окисления. Примеры.
3. Окисление, как метод промышленного органического синтеза. Деструктивное окисление ароматических систем. Примеры.
4. Синтезы на основе оксида углерода. Синтез углеводов, спиртов, карбоновых кислот и их производных. Процесс оксосинтеза.
5. Реакции диазотирования и превращения диазосоединений. Реагенты и условия проведения реакции. Механизм реакции диазотирования. Превращения диазосоединений: реакции с выделением и без выделения азота.
6. Процессы конденсации по карбонильной группе. Классификация реакций карбонильных соединений. Механизм и катализ реакций конденсации альдегидов и кетонов с ароматическими соединениями. Побочные реакции.
7. Полимеризация и поликонденсация. Виды и механизм полимеризации. Радикальная полимеризация. В чем главное отличие поликонденсации от полимеризации. Примеры получения полимеров.
8. Процессы дегидрирования. Классификация. Влияние термодинамических факторов на выбор условий процесса. Катализаторы. Дегидрирование алкилароматических соединений.
9. Процессы гидрирования. Классификация. Влияние термодинамических факторов на выбор условий процесса. Катализаторы. Гидрирование ароматических углеводов.
10. Замещение сульфогруппы гидроксильной группой и другими заместителями. Метод щелочного плавления. Механизм. Замещение сульфогруппы аминогруппой, атомом хлора, атомом водорода.
11. Процессы гидрирования и дегидрирования. Классификация. Теоретические основы процесса. Влияние термодинамических факторов на выбор условий процесса. Катализаторы. Механизм. Кинетика. Селективность. Химия и технология. Дегидрирование алканов.
12. Дегидрирование алкенов. Основы окислительного дегидрирования алкенов в диены. Окислительное дегидрирование в присутствии кислорода. Окислительное дегидрирование *n*-бутена.
13. Технология жидкофазного гидрирования. Типы реакционных устройств.
14. Процессы  $\beta$ -оксиэтилирования. Продукты и закономерности последовательного

- оксиэтилирования. Основные типы аппаратов для процессов оксиэтилирования.
15. Окисление углеводов в гидропероксиды. Гидропероксиды алканов и аренов, их свойства и применение. Условия получения гидропероксидов, побочные продукты и селективность. Кислотное разложение гидропероксидов арилалканов: химизм, технологическое оформление.
  16. Окисление боковых цепей алкиларенов. Окисление альдегидов и спиртов. Окисление ацетальдегида в уксусную кислоту. Технология совместного синтеза уксусной кислоты и уксусного ангидрида. Получение надкислот.
  17. Процессы конденсации по карбонильной группе. Классификация реакций карбонильных соединений. Механизм и катализ реакций конденсации альдегидов и кетонов с ароматическими соединениями. Побочные реакции.
  18. Синтез ацеталей. Реакция Принса, ее использование в промышленности. Конденсация карбонильных соединений с азотистыми основаниями.

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

Не используются.

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

Не используются.

**8.3.8. Интернет-тренажеры**

Не используются.