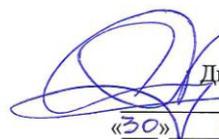
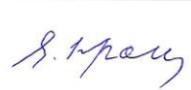


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
 Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
 «НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
 ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

 УТВЕРЖДАЮ  
 Директор ИШНПТ  
 А.Н. Яковлев  
 «30» 06 2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ПРИЕМ 2016 г.**  
**ФОРМА ОБУЧЕНИЯ заочная**

Углубленный курс органической химии		
Направление подготовки/специальность	18.03.01 Химическая технология	
Образовательная программа (направленность (профиль))	Химическая технология	
Специализация	Технология нефтегазохимии и полимерных материалов	
Уровень образования	высшее образование - бакалавриат	
Курс	3	5
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	6	
Виды учебной деятельности	Временной ресурс	
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции	10
	Практические занятия	
	Лабораторные занятия	8
	ВСЕГО	18
	Самостоятельная работа, ч	198
	ИТОГО, ч	216

Вид промежуточной аттестации	экзамен	Обеспечивающее подразделение	НОЦ, Н.М. Кижнера
Заведующий кафедрой - руководитель научно-образовательного центра на правах кафедры Руководитель специализации Преподаватель			Е.А.Краснокутская
			Т. Н. Волгина
			А. С. Кузнецова

2020 г.

## 1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся определенного ООП (п. 6. Общей характеристики ООП) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

Код компетенции	Наименование компетенции	Результаты освоения ООП	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
			Код	Наименование
ДПК(У)-1	Способность планировать и проводить химические эксперименты, проводить обработку результатов эксперимента, оценивать погрешности, применять методы математического моделирования и анализа при исследовании химических процессов	РЗ	ДПК(У)-1.В3	Владеет методами планирования синтеза органического соединения с использованием современных информационных источников
			ДПК(У)-1.У3	Умеет обосновывать выбор метода синтеза органического вещества, проводить расчет химической реакции
			ДПК(У)-1.33	Знает физико-химические свойства основных классов органических веществ, методы их синтеза, механизмы ключевых реакций

## 2. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП

Дисциплина относится к базовой части Блока 1 учебного плана образовательной программы.

## 3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

После успешного освоения дисциплины будут сформированы результаты обучения:

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Компетенция
Код	Наименование	
РД-1	Знать строение, основные методы получения, химические свойства, механизмы ключевых реакций и способы применения кислород-, азотсодержащих и гетероциклических органических соединений.	ДПК(У)-1
РД-2	Прогнозировать реакционную способность кислород-, азотсодержащих и гетероциклических органических соединений в зависимости от строения.	ДПК(У)-1
РД-3	Уметь проводить расчет химической реакции, сбор экспериментальной установки, выполнять синтез и очистку органических соединений.	ДПК(У)-1
РД-4	Осуществлять литературный поиск физико-химических свойств и методов получения органических соединений с применением современных источников информации.	ДПК(У)-1

Оценочные мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации представлены в календарном рейтинг-плане дисциплины.

## 4. Структура и содержание дисциплины

### Основные виды учебной деятельности

Разделы дисциплины	Формируемый результат обучения по дисциплине	Виды учебной деятельности	Объем времени, ч.
Раздел 1. Теория кислот и оснований органических соединений	РД-1, РД-2	Лекции	2
		Практические занятия	
		Лабораторные занятия	
		Самостоятельная работа	38
Раздел 2. Кислородсодержащие органические соединения	РД-1, РД-2, РД-3	Лекции	4
		Практические занятия	
		Лабораторные занятия	4

		Самостоятельная работа	<b>80</b>
<b>Раздел 3. Азотсодержащие органические соединения и гетероциклы</b>	РД-1, РД-2, РД-4	Лекции	<b>4</b>
		Практические занятия	
		Лабораторные занятия	<b>4</b>
		Самостоятельная работа	<b>80</b>

Содержание разделов дисциплины:

### **Раздел 1. Теория кислот и оснований органических соединений**

Кислоты и основания в органической химии. Теория кислот и оснований Бренстеда-Лоури. Понятие сопряжённых кислот и оснований. Кислоты и основания по Льюису. Понятие о СН-кислотах. Факторы, влияющие на силу органических кислот и оснований.

#### **Темы лекций:**

1. Понятия кислотности и основности в органической химии. Теории кислот и оснований Бренстеда-Лоури и Льюиса. Связь строения органических соединений с их кислотно-основными свойствами.

### **Раздел 2. Кислородсодержащие органические соединения**

Спирты, фенолы, альдегиды, кетоны, карбоновые кислоты, функциональные производные карбоновых кислот. Их гомологические ряды, общая формула, строение, изомерия, номенклатура, физические свойства и способы получения. Химические свойства спиртов: внутри- и межмолекулярная дегидратация, этерификация, кислотные свойства, окисление (получение альдегидов, кетонов, карбоновых кислот), аминирование, проба Лукаса, качественное определение многоатомных спиртов.

Химические свойства фенолов: реакции  $S_E$  (механизм, галогенирование, нитрование, сульфирование), реакции О-алкилирования и О-ацилирования, кислотность фенолов, реакция Кольбе-Шмидта, перегруппировка Фриса, качественные реакции на фенолы. Синтез альдегидов и кетонов: окисление спиртов, гидратация ацетиленов, ацилирование по Фриделю-Крафтсу.

Химические свойства альдегидов и кетонов: взаимодействие с реактивами Гриньяра, ацетиленидами металлов, присоединение воды и спиртов (получение ацеталей, кеталей), цианидов, бисульфита, производных аммиака (получение оснований Шиффа, оксимов, гидразонов, фенилгидразонов, семигидразонов); реакции восстановления и окисления (восстановление до спиртов, до алканов - реакция Кижнера, окисление до карбоновых кислот, с разрывом С-С-связи); реакция Канниццаро; качественные реакции на карбонильную группу; альдегиды и кетоны как С-Н-кислоты (альдольная конденсация, перекрестная альдольная конденсация).

Кислотные свойства карбоновых кислот (теория кислот и оснований Бренстеда-Лоури). Синтез карбоновых кислот: окислительные методы (окисление алкенов, спиртов, альдегидов, алкилбензолов), синтез Гриньяра, гидролиз нитрилов. Взаимопревращения производных карбоновых кислот: синтез сложных эфиров (этерификация по Фишеру, ацилирование спиртов), гидролиз сложных эфиров (кислотный, основной катализ, получение мылов), синтез амидов (ацилирование аминов, аммонолиз сложных эфиров), кислотно-основнокатализируемый гидролиз амидов, синтез галогенангидридов карбоновых кислот, получение ангидридов карбоновых кислот (использование водоотнимающих агентов, ацилирующих агентов, кетена), синтез нитрилов (из амидов карбоновых кислот, из органических галогенидов), получение  $\alpha$ -галогенкарбоновых кислот (реакция Геля-Фольгарда-Зелинского) и их дальнейшая функционализация.

#### **Темы лекций:**

1. Спирты, фенолы и карбонильные соединения.
2. Карбоновые кислоты и их функциональные производные.

### Названия лабораторных работ:

1. Синтез сложного эфира.
2. Способы получения и реакции карбонильных соединений.

### Раздел 3. Азотсодержащие органические соединения и гетероциклы

Нитросоединения: строение, номенклатура, получение (нитрование алканов, аренов). Реакции: нитросоединения - С-Н-кислоты (синтез нитроспиртов, нитроалкенов), восстановление нитробензола в щелочных и кислотных средах.

Амины: строение, классификация и номенклатура, физические свойства. Отдельные представители, проявляющие биологическую активность. Синтез аминов: алкилирование аммиака и аминов, восстановление азотсодержащих соединений (нитросоединений, нитрилов, амидов карбоновых кислот, иминов). Основные свойства аминов (теория кислот и оснований Бренстеда-Лоури). Реакции аминов: взаимодействие с кислотами, взаимодействие с азотистой кислотой, ацилирование аминов. Анализ аминов (изонитрильная проба, проба на  $\beta$ -нафтол, проба Гинсберга).

Соли диазония. Строение, номенклатура, относительная устойчивость, растворимость. Механизм диазотирования, диазотирующие (нитрозирующие) агенты. Современные методы синтеза устойчивых ароматических солей диазония. Реакции солей диазония (азосочетание, восстановление, арилирование, алкилирование, С-С-сочетание, реакции Меервейна, Зандмейера, Шимана).

Гетероциклы. Строение, номенклатура. Способы получения гетероциклических соединений (реакции взаимного превращения по Юрьеву для пятичленных гетероциклов, синтез индолов по Фишеру, синтез Скраупа). Химические свойства пяти- и шестичленных гетероциклов (реакции SE и SN, основные свойства).

### Темы лекций:

1. Нитросоединения, амины, соли диазония.
2. Гетероциклы.

### Названия лабораторных работ:

1. Синтез азокрасителя.

### 5. Организация самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов при изучении дисциплины (модуля) предусмотрена в следующих видах и формах:

- Работа с лекционным материалом;
- Работа в электронном курсе (изучение теоретического материала, выполнение индивидуальных заданий и контролирующих мероприятий);
- Изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- Подготовка к лабораторным работам;
- Подготовка к оценивающим мероприятиям.

### 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

#### 6.1. Учебно-методическое обеспечение

##### Основная литература

1. Березин Д.Б. Органическая химия. Базовый курс: учебное пособие / Д. Б. Березин, О.В. Шухто, С.А. Сырбу, О.И. Койфман. — 2-е изд. испр. и доп. — Санкт-Петербург: Лань, 2014. — 238 с.
2. Сарычева Т.А. Сборник задач по органической химии с решениями. Часть 2 «Галоген- и кислородсодержащие соединения»: учебное пособие [Электронный ресурс] / Т.А. Сарычева, Л.В. Тимощенко, В.В. Штрыкова, Р.Я. Юсубова. — Томск : Изд-во ТПУ, 2012. — 196 с. — Режим доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2012/m425.pdf> (контент). – Загл. с экрана.

3. Сарычева Т.А. Сборник задач по органической химии с решениями. Часть 3 «Азотсодержащие соединения».: учебное пособие [Электронный ресурс ] / Т.А. Сарычева, Л.В. Тимощенко, В.В. Штрыкова, Р.Я. Юсубова. — Томск : Изд-во ТПУ, 2016. — 98 с. — Режим доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2017/m027.pdf> (контент). — *Загл. с экрана.*
4. Тимощенко Л.В. Гетероциклические соединения: учебное пособие [Электронный ресурс ] / Л.В. Тимощенко, Т.А. Сарычева. — Томск : Изд-во ТПУ, 2013. — 86 с. — Режим доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2013/m343.pdf> (контент). — *Загл. с экрана.*

#### Дополнительная литература

1. Хельвинкель Д. Систематическая номенклатура органических соединений: пер. с англ. / Д. Хельвинкель. — Москва: Бином. Лаборатория знаний, 2012. — 232 с.: ил.. — Химия. — Библиогр.: с. 227-228. — Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=50533](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=50533). — *Загл. с экрана.*
2. Боровлев И.В. Органическая химия: термины и основные реакции: учебное пособие / И. В. Боровлев. — Москва: Бином ЛЗ, 2010. — 359 с.: ил.. — Химия. — Библиогр.: с. 347-348. — Предметный указатель: с. 349-359.. — Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=4362](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=4362). — *Загл. с экрана.*

## 6.2. Информационное и программное обеспечение

Internet-ресурсы (в т.ч. в среде LMS MOODLE и др. образовательные и библиотечные ресурсы):

1. Электронный курс Углубленный курс органической химии (18.03.01). Режим доступа: <https://eor.lms.tpu.ru/course/view.php?id=1029>
2. Образовательный портал по органической химии, где приведены последние достижения в области органического синтеза с ссылками на оригинальные работы: <http://www.organic-chemistry.org>.
3. Реферативная химическая база данных издательства Elsevier – Reaxys. Ссылка на ресурс: <https://www.reaxys.com/>

Лицензионное программное обеспечение (в соответствии с **Перечнем лицензионного программного обеспечения ТПУ**): Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic; Cambridgesoft ChemBio Office 14; Adobe Acrobat Reader DC; Adobe Flash Player; Cisco Webex Meetings; Mozilla Firefox ESR; Google Chrome; Zoom Zoom

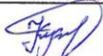
### 7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

В учебном процессе используется следующее лабораторное оборудование для практических и лабораторных занятий:

№	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
1.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (поточная лекционная аудитория) 634034, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 43а, 301	Комплект оборудования для проведения лекций по дисциплине: – Комплект учебной мебели на 110 посадочных мест – Компьютер - 1 шт.; – Проектор - 1 шт.
2.	Аудитория для проведения лабораторных и практических занятий, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (учебная лаборатория). 634034, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 43а, 307	Комплект оборудования для проведения лабораторных работ по дисциплине: – Комплект учебной мебели на 40 посадочных мест; – Компьютер - 2 шт.; – Проектор - 1 шт. – Доска аудиторная настенная - 1 шт.; – Стол-мойка - 1 шт.; – Стол для весов - 2 шт.; – Весы KERN 440-33N. 0.01г - 1 шт. – Весы лабораторные WPS 510/C/2 - 1 шт.; – Весы лабораторные "Adventurer" - 1 шт.; – Мешалка магнитная с подогревом (тип1) MSH-20A - 9 шт.; – Насос вакуумный НВР-4,5Д - 1 шт.; – Плитка нагревательная HP-20D-Unit - 22 шт.; – Аквадистиллятор АЭ-5 "ЛИВАМ" медицинский электрический - 1 шт.; – Шкаф холодильный-морозильный MPR414F - 1 шт.;

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 18.03.01 Химическая технология/Технология нефтегазохимии и полимерных материалов (приема 2016 г., заочная форма обучения).

Разработчик(и):

Должность	Подпись	ФИО
Ассистент НОЦ Н.М. Кижнера ИШНПТ		Куксёнок В.Ю.

Программа одобрена на заседании кафедры БИОХ (протокол от « 31 » 10 2016 г. № 4/1).

Зав. кафедрой-руководитель  
НОЦ Н.М. Кижнера,  
д.х.н., доцент

 /Краснокутская Е.А./  
подпись