

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

УТВЕРЖДАЮ  
 Директор ИШНПТ  
 Яковлев А.Н.  
 «25» 06 2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ПРИЕМ 2019 г.**  
**ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная**

<b>Органическая химия</b>		
Направление подготовки/ специальность	18.03.01 Химическая технология	
Образовательная программа (направленность (профиль))	Химический инжиниринг	
Специализация	Химическая технология керамических и композиционных материалов	
Уровень образования	высшее образование – бакалавриат	
Курс	2 семестр 3	
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	3	
Виды учебной деятельности	Временной ресурс	
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции	16
	Практические занятия	-
	Лабораторные занятия	32
	ВСЕГО	48
Самостоятельная работа, ч		60
ИТОГО, ч		108

Вид промежуточной аттестации	Зачет	Обеспечивающее подразделение	НОЦ Н.М. Кижнера
Заведующий кафедрой – руководитель НОЦ Н.М. Кижнера на правах кафедры			Краснокутская Е.А.
Руководитель ООП			Ревва И.Б.
Преподаватель			Краснокутская Е.А.

2020 г.

## 1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся определенного ООП (п. 5. Общей характеристики ООП) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

Код компетенции	Наименование компетенции	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
		Код	Наименование
ОПК (У)-3	Готовность 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(У)-3.В3	Владеет навыками прогнозирования физико-химических свойств органического вещества в зависимости от его молекулярной структуры
		ОПК(У)-3.У3	Умеет проводить синтез, выделение и очистку органического вещества по заданной методике
		ОПК(У)-3.З3	Знает теорию строения органических веществ, физико-химические свойства основных классов органических веществ

## 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:

Код	Планируемые результаты обучения по дисциплине		Компетенция
	Наименование		
РД-1	Владеть знаниями об основах строения органических соединений и связи строения с реакционной способностью.		ОПК(У)-3
РД-2	Владеть знаниями об основных классах органических соединений и основах номенклатуры органических соединений.		ОПК(У)-3
РД-3	Владеть знаниями о строении, основных методах получения, химических свойствах и применении алифатических и ароматических углеводородов.		ОПК(У)-3
РД-4	Владеть знаниями о строении, классификации методах получения химических свойствах и применении органических галогенидов.		ОПК(У)-3
РД-5	Владеть знаниями о безопасных правилах работы в лаборатории органического синтеза.		ОПК(У)-3
РД-6	Уметь проводить расчет химической реакции, сбор экспериментальной установки и выполнять синтез по заданной методике.		ОПК(У)-3
РД-7	Уметь составлять отчет о выполненном синтезе.		ОПК(У)-3
РД-8	Владеть основными методами очистки органических веществ (простая перегонка, перекристаллизация).		ОПК(У)-3
РД-10	Владеть экспресс-методом контроля органической реакции (ТСХ, качественные реакции).		ОПК(У)-3
РД-11	Владеть методами определения чистоты синтезируемого вещества (по температуре плавления/кипения, показателю преломления).		ОПК(У)-3
РД-12	Уметь пользоваться литературой по органической химии (справочники, оригинальные статьи, монографии).		ОПК(У)-3

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.
<b>Раздел (модуль) 1. Основы строения и реакционной способности органических соединений</b>	РД-1, РД2, РД-5	Лекции	4
		Лабораторные занятия	8
		Самостоятельная работа	20
<b>Раздел (модуль) 2. Углеводороды</b>	РД-3, РД-5, РД-6, РД-7	Лекции	10
		Лабораторные занятия	18
		Самостоятельная работа	30
<b>Раздел (модуль) 3. Органические галогениды</b>	РД-4, РД-5, РД-6, РД-7	Лекции	2
		Лабораторные занятия	6
		Самостоятельная работа	10

Содержание разделов дисциплины:

##### **Раздел 1. Основы строения и реакционной способности органических соединений**

Современное состояние теории химического строения. Тетраэдрическая модель атома углерода, гибридизация электронных орбиталей. Ковалентная полярная и неполярная связь. Интермедиаты органических реакций (карбокатионы, карбоанионы, свободные радикалы). Понятие о механизмах органических реакций. Описание органических реакций с помощью энергетических диаграмм. Электронные эффекты заместителей (индукционные, резонансные). Классификация и номенклатура органических соединений

##### **Темы лекций:**

1. Проблемы химической связи. Энергетика органических реакций. Интермедиаты органических реакций
2. Факторы, влияющие на устойчивость интермедиатов (электронные эффекты заместителей)

##### **Названия лабораторных работ:**

1. Простая перегонка. Определение чистоты вещества по температуре кипения и показателю преломления.
2. Классификация органических соединений. Основы номенклатуры органических веществ.
3. Электронные эффекты заместителей.
4. Теории кислот и оснований.

##### **Раздел 2. Углеводороды**

Алканы, алкены, алкины. Их гомологические ряды, общая формула, строение, изомерия, номенклатура, физические свойства. Химические свойства алканов: горение, дегидрирование, реакции радикального замещения (галогенирование, сульфохлорирование, сульфоокисление, нитрование), механизм SR, устойчивость радикалов. Химические свойства алкенов: реакции АЕ (галогенирование, гидрогалогенирование, гидратация, сопряженное электрофильное присоединение, механизм реакции АЕ), окисление (получение диолов, оксиранов, альдегидов, кетонов, карбоновых кислот), полимеризация алкенов. Химические свойства алкинов: гидрирование, реакции АЕ (сравнительный анализ олефинов и

ацетиленов, галогенирование, гидратация по Кучерову), кислотный характер терминальных алкинов (образование ацетиленидов металлов, алкилирование). Ароматические углеводороды. Строение (понятие ароматичности, критерии ароматичности), номенклатура. Реакции SE (механизм, галогенирование, нитрование, сульфирование, алкилирование и ацилирование по Фриделю-Крафтсу). Реакционная способность ароматических систем в реакциях SE (влияние заместителей, влияние гетероатома в гетероциклических ароматических соединениях).

**Темы лекций:**

1. Алканы.
2. Алкены
3. Алкины
4. Арены

**Названия лабораторных работ:**

1. Качественные реакции на кратные C=C- и C≡C-связи.
2. Реакции S<sub>R</sub> в ряду алканов.
3. Реакции A<sub>E</sub> в ряду алкенов.
4. Решение комплексных задач. Контрольная работа «Номенклатура углеводородов».
5. Сравнительный анализ реакционной способности алкенов и алкинов в реакциях A<sub>E</sub>. Алкины – СН-кислоты.
6. Контрольная работа «Алифатические углеводороды».
7. Реакции SE в ароматическом ряду.
8. Решение комплексных задач по теме «Арены».
9. Контрольная работа «Арены».

**Раздел 3. Органические галогениды**

Классификация, номенклатура. Физические свойства. Примеры наиболее практически важных галогенорганических соединений: растворители, мономеры, фреоны, диоксины, как высокотоксичные соединения и загрязнители окружающей среды. Химические свойства алкилгалогенидов (реакции S<sub>N</sub> и E), реакция Вюрца, получение реактивов Гриньяра.

**Темы лекций:**

1. Органические галогениды.

**Названия лабораторных работ:**

1. Синтез бромистого изопропила
2. Реакции S<sub>N</sub> и E в ряду алифатических органических галогенидов.
3. Решение комплексных задач.

**5. Организация самостоятельной работы студентов**

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

- Работа с лекционным материалом.
- Выполнение домашних заданий;
- Подготовка к лабораторным работам, к практическим и семинарским занятиям;
- 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. Краснокутская Е.А., Филимонов В.Д. Основы теории реакционной способности органических соединений: учебное пособие [Электронный ресурс] / Е. А. Краснокутская, В. Д. Филимонов. — Томск: Изд-во ТПУ, 2016. — 81 с. — Режим доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2017/m028.pdf> (контент). — *Загл. с экрана.*

3. Сарычева Т.А., Тимощенко Л.В., Чайковский В.К. Сборник задач по органической химии с решениями. Ч. 1 «Алифатические и ароматические углеводороды»: учебное пособие [Электронный ресурс] / Т.А. Сарычева, Л.В. Тимощенко, В.К. Чайковский. — Томск: Изд-во ТПУ, 2012. — 160 с. — Режим доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2012/m424.pdf> (контент) ). — *Загл. с экрана.*

4. Сарычева Т.А., Тимощенко Л.В., Штрыкова В.В., Юсубова Р.Я. 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.*

### 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). (дата обращения 05.03.2020) — *Загл. с экрана.*

5. 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) (дата обращения 05.03.2020). — *Загл. с экрана.*

## 6.2. Информационное и программное обеспечение

1. Образовательный портал по органической химии, где приведены последние достижения в области органического синтеза с ссылками на оригинальные работы: <http://www.organic-chemistry.or>.
2. Программный продукт издательства «Elsevier» «Reaxys» <http://www.reaxys.com>.
3. Персональный сайт Е.А. Краснокутской: <http://portal.tpu.ru:7777/SHARED/e/ЕАК>

Лицензионное программное обеспечение (в соответствии с **Перечнем лицензионного программного обеспечения ТПУ**):

Zoom Zoom; 7-Zip; Adobe Acrobat Reader DC; Adobe Flash Player; AkelPad; Cisco Webex Meetings; Document Foundation LibreOffice; Google Chrome; Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic; Mozilla Firefox ESR; Tracker Software PDF-XChange Viewer; WinDjView

## 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 634034, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 43а, 301	Комплект учебной мебели на 110 посадочных мест Компьютер - 1 шт.; Проектор - 1 шт.

№	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
2.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (учебная лаборатория) 634034, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 43а, 307	Магнитная мешалка C-MAG HS 7 IKAMAG - 1 шт.; Плитка нагревательная HP-20D-Unit - 22 шт.; Ротационный испаритель ROTOVAPOR R215/V - 1 шт.; Мешалка магнитная с подогревом MR Hei-Tec 505-30000-00 - 1 шт.; Насос вакуумный HBP-4,5Д - 1 шт.; Верхнеприводная мешалка HS-100D-Set - 3 шт.; Мешалка магнитная с подогревом MSH-300 - 1 шт.; Мешалка магнитная с подогревом(тип2) MSH-20D-Unit - 3 шт.; Мешалка магнитная с подогревом MR Hei-Tec - 3 шт.; Весы лабораторные WPS 510/C/2 - 1 шт.; Аквадистилятор АЭ-5 "ЛИВАМ" медицинский электрический - 1 шт.; Весы KERN 440-33N. 0.01г - 1 шт.; Камера тепловая KC-65 - 1 шт.; Мешалка магнитная MR Hei-Tec Package - 2 шт.; Шкаф холодильный-морозильный MPR414F - 1 шт.; Мешалка магнитная с подогревом MR Hei-Tec с датчиком температуры Pt 1000 - 1 шт.; Мойка ультразвуковая - 1 шт.; Весы лабораторные "Adventurer" - 1 шт.; Станция вакуумная химическая PC3001 VARIO - 1 шт.; Мельница планетарная шаровая PM 100CM - 1 шт.; Испаритель ротационный типа RV-06ML1-B IKA - 1 шт.; Мешалка магнитная с подогревом MSH300 - 1 шт.; Шкаф вакуумный сушильный VD23 - 1 шт.; Мешалка магнитная с подогревом(тип1) MSH-20A - 9 шт.; Мешалка магнитная без подогрева MS300 - 2 шт.; Доска аудиторная настенная - 1 шт.; Стол-мойка - 1 шт.; Стол для весов - 2 шт.; Комплект учебной мебели на 40 посадочных мест; Компьютер - 2 шт.; Проектор - 1 шт.

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 18.04.01 Химическая технология (приема 2019 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

Должность	Подпись	ФИО
Профессор НОЦ Н.М. Кижнера		Краснокутская Е.А

Программа одобрена на заседании НОЦ Н.М. Кижнера (протокол от «26» июня 2019 г. № 4).

Заведующий кафедрой - руководитель  
отделения на правах кафедры,  
д.х.н., профессор

 / Краснокутская Е.А. /  
подпись

### Лист изменений рабочей программы дисциплин

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании НОЦ Н.М.Кижнера (протокол)
2020/2021 учебный год	1 Обновлено программное обеспечение 2 Обновлен состав профессиональных баз данных и информационно-справочных систем 3 Обновлено содержание дисциплины 4 Обновлен список литературы, в том числе ссылок ЭБС	Протокол от «01» сентября 2020 г. № 5/1