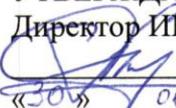


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
 Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
 «НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
 ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИШНПТ

 Яковлев А.Н.  
 «30» 06 2020г.

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

Органическая химия		
Направление подготовки/ специальность	18.03.01 Химическая технология	
Образовательная программа (направленность (профиль))	Химический инжиниринг	
Специализация	Машины и аппараты химических производств	
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 Руководитель специализации Преподаватель			Краснокутская Е.А.
			Беляев В.М.
			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	Прогнозирование физико-химических свойств органического вещества в зависимости от его молекулярной структуры	ПК(У)-3.В1	Прогнозирования физико-химических свойств органического вещества в зависимости от его молекулярной структуры
		ПК(У)-3.У1	Проводить синтез, выделение и очистку органического вещества по заданной методике.
		ПК(У)-3.31	Теория 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<sup>1</sup>

После успешного освоения дисциплины будут сформированы результаты обучения:

Планируемые результаты обучения по дисциплине <sup>2</sup>		Компетенция
Код	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

<sup>1</sup> П.3.8. ФГОС – «Организация самостоятельно планирует результаты обучения по дисциплинам (модулям) и практикам, которые должны быть соотнесены с установленными в программе индикаторами достижения компетенций. Совокупность запланированных результатов обучения по дисциплинам (модулям) и практикам должна обеспечивать формирование у выпускника всех компетенций, установленных программой магистратуры»

<sup>2</sup> Результаты обучения более детализировано представляют индикаторы достижения компетенций как формируемые знания, умения и опыт (навыки), конкретные действия, выполняемые обучающимся, после успешного освоения дисциплины (с использованием указанного в Общей характеристике ООП профстандарта (-ов))

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 <sup>3</sup>	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,

<sup>3</sup> Общая трудоёмкость контактной работы и виды контактной работы в соответствии учебным планом

дегидрирование, реакции радикального замещения (галогенирование, сульфохлорирование, сульфоокисление, нитрование), механизм  $S_R$ , устойчивость радикалов. Химические свойства алкенов: реакции  $A_E$  (галогенирование, гидрогалогенирование, гидратация, сопряженное электрофильное присоединение, механизм реакции  $A_E$ ), окисление (получение диолов, оксиранов, альдегидов, кетонов, карбоновых кислот), полимеризация алкенов. Химические свойства алкинов: гидрирование, реакции  $A_E$  (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  $S_E$  (механизм, галогенирование, нитрование, сульфирование, алкилирование и ацилирование по Фриделю-Крафтсу). Реакционная способность ароматических систем в реакциях  $S_E$  (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  $C\equiv C$ -связи.
2. Реакции  $S_R$  в ряду алканов.
3. Реакции  $A_E$  в ряду алкенов.
4. Решение комплексных задач. Контрольная работа «Номенклатура углеводородов».
5. Сравнительный анализ реакционной способности алкенов и алкинов в реакциях  $A_E$ . Алкины –  $CN$ -кислоты.
6. Контрольная работа «Алифатические углеводороды».
7. Реакции  $S_E$  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  $S_N$  и  $E$ ), реакция Вюрца, получение реактивов Гриньяра.

**Темы лекций:**

1. Органические галогениды.

**Названия лабораторных работ:**

1. Синтез бромистого изопронила
2. Реакции  $S_N$  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: <https://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2019/m075.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 : учебное пособие / Д. Хельвинкель. — 2-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2014. — 231 с. — ISBN 978-5-9963-1330-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/50533> (дата обращения: 20.06.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Боровлев, И. В. Органическая химия: термины и основные реакции : учебное пособие / И. В. Боровлев. — 2-е изд. (эл.). — Москва : Лаборатория знаний, 2013. — 359 с. — ISBN 978-5-9963-2222-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/4362> (дата обращения: 20.06.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

### 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/EAK>

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

4. Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic;
5. Cambridgesoft ChemBio Office 14;
6. Adobe Acrobat Reader DC;
7. Adobe Flash Player;
8. Cisco Webex Meetings;
9. Mozilla Firefox ESR;

10. Google Chrome;

11. 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: <ul style="list-style-type: none"><li>– Комплект учебной мебели на 110 посадочных мест</li><li>– Компьютер - 1 шт.;</li><li>– Проектор - 1 шт.</li></ul>
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: <ul style="list-style-type: none"><li>– Комплект учебной мебели на 40 посадочных мест;</li><li>– Компьютер - 2 шт.;</li><li>– Проектор - 1 шт.</li><li>– Доска аудиторная настенная - 1 шт.;</li><li>– Стол-мойка - 1 шт.;</li><li>– Стол для весов - 2 шт.;</li><li>– Весы KERN 440-33N. 0.01г - 1 шт.</li><li>– Весы лабораторные WPS 510/C/2 - 1 шт.;</li><li>– Весы лабораторные "Adventurer" - 1 шт.;</li><li>– Мешалка магнитная с подогревом (тип1) MSH-20A - 9 шт.;</li><li>– Насос вакуумный НВР-4,5Д - 1 шт.;</li><li>– Плитка нагревательная НР-20D-Unit - 22 шт.;</li><li>– Аквадистиллятор АЭ-5 "ЛИВАМ" медицинский электрический - 1 шт.;</li><li>– Шкаф холодильный-морозильный MPR414F - 1 шт.;</li></ul>
3.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 634034, Томская область, г. Томск, Советская улица, д. 73, стр. 1, ауд. 140	<ul style="list-style-type: none"><li>– Комплект учебной мебели на 108 посадочных мест;</li><li>– Доска аудиторная настенная - 1 шт.;</li></ul>

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

Разработчик(и):

Должность	Подпись	ФИО
Зав. кафедрой – руководитель НОЦ Н.М. Кижнера		Краснокутская Елена Александровна

Программа одобрена на заседании выпускающего НОЦ Н.М Кижнера (протокол от «26»06 2019г. № 4).

Заведующий кафедрой - руководитель  
научно-образовательного центра на правах кафедры,  
д.т.н, профессор

 /Краснокутская Е.А/  
подпись

### Лист изменений рабочей программы дисциплины

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании НОЦ Н.М Кижнера (протокол)
2020/2021 учебный год	Изменена форма рабочей программы в соответствии с приказом ТПУ от 06.05.2020 г. № 127-7/об «Об утверждении форм документов ООП»	№ 5/1 от 01.09.2020