

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**

Углубленный курс органической химии		
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 4	
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	3	
Виды учебной деятельности	Временной ресурс	
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции	16
	Практические занятия	16
	Лабораторные занятия	16
	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			Хлебников А.И.

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
ДПК(У)-1	Способность проводить стандартные испытания материалов и изделий, проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку и анализ результатов	ДПК(У)-1.В2	Владеет навыками планирования синтеза органического соединения с использованием современных информационных источников
		ДПК(У)-1.У2	Умеет обосновывать выбор метода синтеза органического вещества, проводить расчет химической реакции
		ДПК(У)-1.32	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	Владеть знаниями о классификации и номенклатуре, методах синтеза и химических свойствах основных классов органических соединений.	ДПК(У)-1
РД-2	Применять знания о методах синтеза и химических свойствах органических соединений для решения практических задач, при проведении химических реакций, очистки и идентификации органических веществ.	ДПК(У)-1
РД-3	Проводить необходимые расчеты, выбирать оборудование и проводить сборку установки для синтеза.	ДПК(У)-1
РД-4	Выполнять обработку и анализ полученных экспериментальных данных, составлять отчет о проведенном эксперименте.	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 (модуль) 1. Кислородсодержащие органические соединения	РД-1, РД-2, РД-3	Лекции	4
		Лабораторные занятия	8
		Самостоятельная работа	20

<b>Раздел (модуль) 2. Азотсодержащие органические соединения (нитросоединения, амины, азосоединения и соли диазония)</b>	РД-1, РД-2, РД-4	Лекции	10
		Лабораторные занятия	18
		Самостоятельная работа	30
<b>Раздел (модуль) 3. Основы стереохимии органических соединений. Аминокислоты</b>	РД-1, РД-2, РД-3, РД-4	Лекции	2
		Лабораторные занятия	6
		Самостоятельная работа	10

Содержание разделов дисциплины:

### **Раздел 1. Кислородсодержащие органические соединения**

Спирты и фенолы. Классификация и номенклатура спиртов. Гомологический ряд предельных одноатомных спиртов. Межмолекулярная водородная связь. Способы получения спиртов. Сравнительная характеристика одноатомных и многоатомных спиртов. Химические свойства спиртов: кислотнo-основные свойства, реакции нуклеофильного замещения, дегидратации, окисления, восстановления. Классификация и номенклатура фенолов. Способы получения фенолов. Кислотные свойства фенолов. Реакции нуклеофильного замещения (взаимодействие с галогенпроизводными), реакции электрофильного замещения, окисления. Химические свойства одноатомных фенолов в сопоставлении со спиртами. Карбонильные соединения. Электронное строение карбонильной группы. Номенклатура, способы получения альдегидов и кетонов. Енолизация, реакции с участием енолов и енолят-анионов. Реакции нуклеофильного присоединения (взаимодействие с цианидами, спиртами, производными аммиака. Окисление и восстановление карбонильных соединений. Классификация и номенклатура карбоновых кислот и их солей, способы получения. Химические свойства карбоновых кислот и их производных. Малоновый синтез. Синтезы на основе ацетоуксусного эфира.

#### **Темы лекций:**

1. Спирты. Способы получения, химические свойства.
2. Фенолы.
3. Карбонильные соединения. Кето-енольная таутомерия.
4. Карбоновые кислоты: малоновый синтез, превращения дикарбоновых кислот при нагревании.

#### **Названия лабораторных работ:**

1. Синтез этилбромиды из этанола.
2. Спирты и фенолы. Способы получения и химические свойства.
3. Альдегиды и кетоны.
4. Реакции конденсации с участием карбонильных соединений.
5. Карбоновые кислоты и их производные.
6. Контрольная работа №1. «Кислородсодержащие органические соединения».

### **Раздел 2. Азотсодержащие органические соединения (нитросоединения, амины, азосоединения и соли диазония)**

Нитросоединения. Строение нитрогруппы. Таутомерия нитросоединений. Химические свойства нитросоединений алифатического и ароматического рядов. Строение нитрогруппы. Амины – классификация, номенклатура, способы получения. Взаимное влияние атомов в аминах. Основность. Химические свойства алифатических аминов. Химические свойства ароматических аминов. Анилин. Строение солей диазония и азосоединений. Реакции диазотирования первичных ароматических аминов. Реакции замещения диазогруппы на другие функциональные группы в солях диазония. Реакции азосочетания.

#### **Темы лекций:**

1. Нитросоединения.

2. Амины.
3. Азосоединения и соли диазония.

**Названия лабораторных работ:**

1. Получение п-нитробромбензола.
2. Выделение и очистка п-нитробромбензола.
3. Решение задач по темам «Нитросоединения» и «Амины».
4. Азо- и diaзосоединения.
5. Синтезы на основе солей диазония.
6. Решение комплексных задач по теме «Азотсодержащие органические соединения».
7. Контрольная работа №2 «Азотсодержащие органические соединения».

**Раздел 3. Основы стереохимии органических соединений. Аминокислоты**

Хиральность молекул и оптическая изомерия. Хиральный (асимметрический) атом углерода. Оптическая изомерия в рядах алленов, спиранов, дифенилов, циклофанов. Проекционные формулы Фишера и Ньюмена. Абсолютная и относительная конфигурация. Номенклатура Кана-Ингольда-Прелога. Энантиомеры, рацематы, диастереомеры, мезоформы. Понятие о трео- и эритро-диастереомерах. Разделение рацематов на оптические антиподы. Асимметрический синтез. Номенклатура и классификация аминокислот. Структурные типы природных  $\alpha$ -аминокислот, стереохимия и конфигурационные ряды. Синтезы из карбонильных соединений через циангидрины; из малонового, ацетоуксусного и нитроуксусного эфиров; галоген- и кетокислот. Кислотно-основные свойства аминокислот и зависимость их строения от pH среды. Изoeлектрическая точка. Образование производных по карбоксильной и аминогруппе, бетаины. Взаимодействие с азотистой кислотой. Представление о пептидном синтезе. Принципы структурного направленного синтеза полипептидной цепи; защита аминогруппы, активирование карбоксила, удаление защитных групп. Вторичная и третичная структура белков.

**Темы лекций:**

1. Основы стереохимии органических соединений.
2. Аминокислоты и белки.

**Названия лабораторных работ:**

1. Стереохимия органических соединений.
2. Аминокислоты, пептиды и белки.
3. Функциональный анализ органических соединений.

**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., Тимошенко Л.В., Штрыкова В.В. Сборник задач по органической химии с решениями. Часть 2 «Галоген- и кислородсодержащие соединения»: учебное пособие [Электронный ресурс] / Т.А. Сарычева, Л.В. Тимошенко, В.В. Штрыкова. — Томск : Изд-во ТПУ, 2012. — 196 с. — Режим доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2012/m425.pdf> (контент). — *Загл. с экрана.*
  4. Сарычева Т.А., Тимошенко Л.В., Штрыкова В.В., Юсубова Р.Я. Сборник задач по органической химии с решениями. Часть 3 «Азотсодержащие соединения»: учебное пособие [Электронный ресурс] / Т.А. Сарычева, Л.В. Тимошенко, В.В. Штрыкова, Р.Я. Юсубова. — Томск : Изд-во ТПУ , 2015-2016. — 106 с. — Режим доступа: : <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2017/m027.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: 27.01.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей. — *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). (дата обращения: 27.01.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей. — *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.org>
2. Программный продукт издательства «Elsevier» «Reaxys» <http://www.reaxys.com>.
3. Персональный сайт А.И. Хлебникова: <http://portal.tpu.ru/SHARED/a/AIKHL>

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.

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 НВР-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.; Аквадистиллятор 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 18.03.01 Химическая технология (приема 2019 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

Должность	ФИО
Профессор НОЦ Н.М. Кижнера	Хлебников А.И.

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

Заведующий кафедрой - руководитель  
НОЦ Н.М. Кижнера на правах кафедры,  
д.х.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	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Обновлено программное обеспечение</li><li>2. Обновлен состав профессиональных баз данных и информационно-справочных систем</li><li>3. Обновлено содержание дисциплины</li><li>4. Обновлен список литературы, в том числе ссылок ЭБС</li></ol>	Протокол от «01» сентября 2020 г. № 5/1