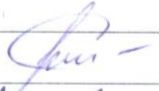


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

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

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ПРИЕМ 2018 г.**  
**ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная**

| Органическая химия. Часть 2                          |                                                                |         |   |
|------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|---------|---|
| 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                                           | -       |   |
|                                                      | 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                                                         |  |                              | 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 методами 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.У3                                                 | 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. |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|---------------------------|-------------------|
| <b>Раздел (модуль) 1. Кислородсодержащие органические соединения</b>                                                     | 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 этилбромида 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 диазосоединения.
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 treo- 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) (дата обращения: 13.03.2020). — *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) (дата обращения: 13.03.2020). — *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) (дата обращения: 13.03.2020). — *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: 13.03.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
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: 13.03.2020). — 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.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**):

1. Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic;

2. Cambridgesoft ChemBio Office 14;
3. Adobe Acrobat Reader DC;
4. Adobe Flash Player;
5. Cisco Webex Meetings;
6. Mozilla Firefox ESR;
7. Google Chrome;
8. 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<br>634034, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 43а, 301                       | Комплект учебной мебели на 110 посадочных мест<br>Компьютер - 1 шт.; Проектор - 1 шт.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 2. | Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (учебная лаборатория)<br>634034, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 43а, 307 | Магнитная мешалка C-MAG HS 7 IKAMAG - 1 шт.;<br>Плитка нагревательная HP-20D-Unit - 22 шт.;<br>Ротационный испаритель ROTOVAPOR R215/V - 1 шт.;<br>Мешалка магнитная с подогревом MR Hei-Tec 505-30000-00 - 1 шт.; Насос вакуумный HBP-4,5Д - 1 шт.;<br>Верхнеприводная мешалка HS-100D-Set - 3 шт.;<br>Мешалка магнитная с подогревом MSH-300 - 1 шт.;<br>Мешалка магнитная с подогревом (тип2) MSH-20D-Unit - 3 шт.; Мешалка магнитная с подогревом MR Hei-Tec - 3 шт.;<br>Весы лабораторные WPS 510/C/2 - 1 шт.;<br>Аквадистиллятор АЭ-5 "ЛИВАМ" медицинский электрический - 1 шт.;<br>Весы KERN 440-33N. 0.01г - 1 шт.;<br>Камера тепловая KC-65 - 1 шт.;<br>Мешалка магнитная MR Hei-Tec Package - 2 шт.;<br>Шкаф холодильный-морозильный MPR414F - 1 шт.;<br>Мешалка магнитная с подогревом MR Hei-Tec с датчиком температуры Pt 1000 - 1 шт.;<br>Мойка ультразвуковая - 1 шт.;<br>Весы лабораторные "Adventurer" - 1 шт.;<br>Станция вакуумная химическая PC3001 VARIO - 1 шт.;<br>Мельница планетарная шаровая PM 100CM - 1 шт.;<br>Испаритель ротационный типа RV-06ML1-B IKA - 1 шт.;<br>Мешалка магнитная с подогревом MSH300 - 1 шт.;<br>Шкаф вакуумный сушильный VD23 - 1 шт.;<br>Мешалка магнитная с подогревом (тип1) MSH-20A - 9 шт.;<br>Мешалка магнитная без подогрева MS300 - 2 шт.;<br>Доска аудиторная настенная - 1 шт.;<br>Стол-мойка - 1 шт.;<br>Стол для весов - 2 шт.;<br>Комплект учебной мебели на 40 посадочных мест;<br>Компьютер - 2 шт.; Проектор - 1 шт. |

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 18.03.01 Химическая технология, профиль «Химическая технология керамических и композиционных материалов» (приема 2018 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

| Должность                     | Подпись                                                                           | ФИО             |
|-------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| Профессор<br>НОЦ Н.М. Кижнера |  | Хлебников А. И. |

Программа одобрена на заседании выпускающего Научно-образовательного центра Н.М. Кижнера (протокол от «18» июня 2018 г. № 8/1).

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 Центра (протокол) |
|-----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| 2018/2019 учебный год | Изменены фонды оценочных средств дисциплин в соответствии с приказами ТПУ от 25.07.2018 г. № 58/од «Об утверждении и введении в действие «Системы оценивания результатов обучения в Томском политехническом университете» и от 25.07.2018 г. № 59/од «Об утверждении и введении в действие иной редакции «Положения о проведении текущего контроля и промежуточной аттестации в ТПУ». | Протокол от 03.09.2018 г. № 10           |
| 2019/2020 учебный год | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Обновлен список литературы.</li> <li>2. Обновлено программное обеспечение</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                        | Протокол от 26.06.2019г. № 4             |