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

«\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**ПРИЕМ 2020 г.**

**ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Углубленный курс органической химии** | | | | | | |
|  |  | | | | | |
| Направление подготовки/ специальность | **18.03.01 Химическая технология** | | | | | |
| Образовательная программа (направленность (профиль)) | **Химическая технология переработки нефти и газа, Аналитический контроль в химической промышленности, Химический инжиниринг** | | | | | |
| Специализация |  | | | | | |
| 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 | **Зач.** | | Обеспечивающее подразделение | | | **НОЦ Н.М. Кижнера** |
|  |  | | | | | |
| Заведующий кафедрой - руководитель НОЦ Н.М. Кижнера |  | | | | | Краснокутская Е.А. |
| Руководитель ООП |  | | | | | Мойзес О.Е., Волина Т.Н., Михеева Е.В., Ревва И.Б., Беляев В.М. |
| 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 | Способен планировать и проводить химические эксперименты, проводить обработку результатов эксперимента, оценивать погрешности, применять методы математического моделирования и анализа при исследовании химико-технологических процессов | 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.З2 | 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 |
| **Раздел (модуль) 2. Азотсодержащие органические соединения (нитросоединения, амины, азосоединения и соли диазония)** | РД-1, РД-2, РД-4 | Лекции | 10 |
| Лабораторные занятия | 18 |
| Самостоятельная работа | 30 |
| **Раздел (модуль) 3. Основы стереохимии органических соединений. Аминокислоты** | 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. Межмолякулярная водородная связь. Способы получения спиртов. Сравнительная характеристика одноатомных и многоатомных спиртов. Химические свойства спиртов: кислотно-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 трео- и эритро-диастереомерах. Разделение рацематов на оптические антиподы. Асимметрический синтез. Номенклатура и классификация аминокислот. Структурные типы природных α-аминокислот, стереохимия и конфигурационные ряды. Синтезы из карбонильных соединений через циангидрины; из малонового, ацетоуксусного и нитроуксусного эфиров; галоген- и кетокарбоновых кислот. Кислотно-основные свойства аминокислот и зависимость их строения от рН среды. Изоэлектрическая 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., Тимощенко 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. Тимощенко, 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., Тимощенко 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. Тимощенко, 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>. *– 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>. *– 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 «Еlsevier» «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. 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. |
|  | Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации  634034, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 43а, 307А | Комплект оборудования для проведения практических занятий по дисциплине:   * Комплект учебной мебели на 20 посадочных мест; * Интерактивная доска IQBoard ET-D AD080 - 1 шт.; * Компьютер - 1 шт.; * Проектор - 1 шт. |
|  | 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) МSН-20А - 9 шт.; * Насос вакуумный НВР-4,5Д - 1 шт.; * Плитка нагревательная НР-20D-Unit - 22 шт.; * Аквадистиллятор АЭ-5 "ЛИВАМ" медицинский электрический - 1 шт.; * Шкаф холодильный-морозильный MPR414F - 1 шт.; |
|  | Для всех дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы.  Помещение для самостоятельной работы  634034, Томская область,  г. Томск, Белинского улица, 53а, 311 | Комплект оборудования для СРС:   * Компьютер - 38 шт.; * Принтер - 3 шт.; * Проектор - 1 шт., * Комплект учебной мебели на 50 посадочных мест |

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 18.03.01 Химическая технология / профили Химическая технология переработки нефти и газа, Аналитический контроль в химической промышленности, Химический инжиниринг (приема 2020 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Должность | Подпись | ФИО |
| Профессор НОЦ Н.М. Кижнера |  | Хлебников Андрей Иванович |
|  |  |  |

Программа одобрена на заседании выпускающего Научно-образовательного центра Н.М. Кижнера (протокол от «\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2020 г. № \_\_\_).

Зав. кафедрой-руководитель

НОЦ Н.М. Кижнера,

д.х.н., доцент \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_/Краснокутская Е.А./

подпись

**Лист изменений рабочей программы дисциплины:**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Учебный год** | **Содержание /изменение** | **Обсуждено на заседании Центра (протокол)** |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |