

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.

«02» 02 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2019 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Физико-химические методы анализа биологически активных соединений

| | | | |
|---------------------------------------------------------|---------------------------------------|---------|-----|
| Направление подготовки/ специальность | 19.04.01 Биотехнология | | |
| Образовательная программа (направленность (профиль)) | Биотехнология | | |
| Специализация | Фармацевтическая биотехнология | | |
| Уровень образования | высшее образование - магистратура | | |
| Курс | 1 | семестр | 2 |
| Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах) | 3 | | |
| Виды учебной деятельности | Временной ресурс | | |
| Контактная (аудиторная) работа, ч | Лекции | | 8 |
| | Практические занятия | | 16 |
| | Лабораторные занятия | | 24 |
| | ВСЕГО | | 48 |
| Самостоятельная работа, ч | | | 60 |
| ИТОГО, ч | | | 108 |


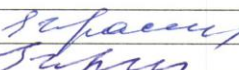
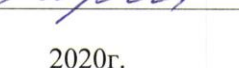
Вид промежуточной
аттестации

зачет

Обеспечивающее
подразделение

**НОЦ Н.М.
Кижнера**

Заведующий кафедрой -
руководитель НОЦ Н.М.
Кижнера (на правах кафедры)
Руководитель ООП
Преподаватель

| | |
|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
|  | Краснокутская Е.А. |
|  | Краснокутская Е.А. |
|  | Краснокутская Е.А. |

2020г.

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 |
| ПК(У)-16 | Способен осуществлять эффективную работу средств контроля, автоматизации и автоматизированного управления производством, химико-технического, биохимического и микробиологического контроля | ПК(У)-16. В2 | Владеет навыками использования современного оборудования при реализации научной деятельности. |
| | | ПК(У)-16. У2 | Умеет планировать проведение экспериментов и испытаний, проводить обработку и анализировать результаты научно-исследовательской деятельности |
| | | ПК(У)-16.32 | Знает принципы работы и правила эксплуатации современных приборов, необходимых для реализации научно-исследовательской деятельности |

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП

Дисциплина относится к вариативной 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 | Применять знания теоретических основ методов ИК-, ЯМР-спектроскопии, масс-спектрометрии интерпретации спектральных данных | ПК(У)-16 |
| РД-2 | Уметь проводить поиск необходимой информации с использованием современных баз спектральных данных органических веществ | ПК(У)-16 |
| РД-3 | Выполнять обработку и анализ спектральных данных, полученных при исследовании молекулярной структуры органических молекул методами ИК-, ЯМР-спектроскопии, масс-спектрометрии. | ПК(У)-16 |

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 1. Спектрометрические методы анализа молекулярной структуры биологически активных соединений | РД-1, РД-2, РД-3 | Лекции | 8 |
| | | Практические занятия | 14 |
| | | Лабораторные занятия | 20 |
| | | Самостоятельная работа | 50 |
| Раздел 2. Комплексные методы исследования структуры биологически активных соединений | РД-1, РД-2, РД-3 | Лекции | 0 |
| | | Практические занятия | 2 |
| | | Лабораторные занятия | 4 |
| | | Самостоятельная работа | 10 |

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Спектрометрические методы анализа молекулярной структуры биологически активных соединений

1.1 Введение. Цель образовательного курса. Структура курса. Обзор методов, используемых для исследования биологически активных веществ.

1.2. ИК-спектроскопия. Валентные и деформационные колебания. Подготовка образцов для снятия ИК-спектров. Важнейшие характеристические полосы поглощения в области основных частот колебаний органических молекул

2.3 Спектроскопия ядерного магнитного резонанса. Явление ядерного магнитного резонанса. Протонный магнитный резонанс. Основные характеристики спектров ЯМР ^1H . Химический сдвиг. Магнитная неэквивалентность. Факторы, влияющие на химический сдвиг. Спин-спиновое взаимодействие. Явление спин-спинового взаимодействия. Правило мультиплетности. Константа спин-спинового взаимодействия. Химический обмен. Конформационный обмен. Интегральная интенсивность сигнала ПМР. Спектроскопия ядерного магнитного резонанса ядер ^{13}C .

2.4 Масс-спектрометрия. Общие положения метода масс-спектрометрии. Основные правила и подходы к интерпретации масс-спектров.

Темы лекций:

1. Электромагнитный спектр. Основы метода ИК-спектроскопии
2. Основы метода Ядерного магнитного резонанса
3. Основы метода Ядерного магнитного резонанса
4. Основы метода масс-спектрометрии

Темы практических занятий:

1. Вводное. Техника безопасности
2. Интерпретация ИК-спектров
3. Интерпретация спектров ЯМР ^1H
4. Интерпретация спектров ЯМР ^{13}C
5. Интерпретация масс-спектров.

Названия лабораторных работ:

1. Работа с современными базами спектральных характеристик органических веществ. Работа с программой Chem Draw.
2. Работа с программой HyperChem Pro 6. Оптимизация геометрии молекулы. Расчет ИК-спектров с использованием HyperChem Pro 6.
3. Коллоквиум «Важнейшие характеристические полосы поглощения в области основных частот колебаний органических молекул».
4. Расчет спектров ЯМР ^1H , ЯМР ^{13}C с использованием программы Chem Draw.
5. Коллоквиум Масс-спектры отдельных классов органических веществ.

Раздел 2. Комплексные методы исследования структуры биологически активных соединений

2.1. Область использования методов ГХ-МС, ВЭЖХ-МС. Проведение количественного и структурного анализа методами ГХ-МС, ВЭЖХ-МС.

Темы практических занятий:

Возможности методов ГХ-МС, ВЭЖХ-МС для количественного и структурного анализа

Названия лабораторных работ:

Проведение количественного и структурного анализа биологически активного соединения методом ГХ-МС.

Интерпретация данных результатов анализа, полученных с использованием комплексных методов ГХ-МС, ВЭЖХ-МС.

5. Организация самостоятельной работы студентов

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

- Работа с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме курса;
- Изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- Поиск, анализ, структурирование и презентация информации;
- Перевод текстов с иностранных языков;
- 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

1. Сильверстейн, Роберт. Спектрометрическая идентификация органических соединений: пер. с англ./ Р. Сильверстейн, Ф. Вебстер, Д. Кимл : пер. с англ. / Р. Сильверстейн, Ф. Вебстер, Д. Кимл. — Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014. — 558 с.: ил.. — Методы в химии. — Библиогр. в конце глав. — Предм. указ.: с. 546-549.. — ISBN 978-5-94774-392-0.

Схема доступа:

<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C215459>.

2. Краснокутская, Елена Александровна . Спектральные методы исследования в органической химии [Электронный ресурс]учебное пособие: / Е. А. Краснокутская, В. Д. Филимонов ; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ) . — Томск : Изд-во ТПУ , 2012. Ч. 1 : Электронная и инфракрасная спектроскопия . — 1 компьютерный файл (pdf; 2.6 MB). — 2012. — Заглавие с титульного экрана. — Доступ из корпоративной сети ТПУ. — Системные требования: Adobe Reader.. Схема доступа:

<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C249866>. —

3. Краснокутская, Елена Александровна . Спектральные методы исследования в органической химии [Электронный ресурс]учебное пособие: / Е. А. Краснокутская, В. Д. Филимонов ; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ) . — Томск : Изд-во ТПУ , 2012. Ч. 2 : ЯМР-спектроскопия, масс-спектрометрия . — 1 компьютерный файл (pdf; 1.9 MB). — 2013. — Заглавие с титульного экрана. — Доступ из корпоративной сети ТПУ. — Системные требования: Adobe Reader..

Схема доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=45172. — Загл. с экрана
<https://e.lanbook.com/book/cover/45172.jpg>

Дополнительная литература

1. Гордон, А. Дж.. Спутник химика : физико-химические свойства, методики, библиография : пер. с англ. / А. Дж. Гордон, Р. А. Форд. — Москва: Мир, 1976. — 541 с.: ил.. — Библиогр. в конце глав..

Схема доступа:

<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C33336>

6.2. Информационное и программное обеспечение

Internet-ресурсы (в т.ч. в среде LMS MOODLE и др. образовательные и библиотечные ресурсы):

1. Образовательный портал, где освещены теоретические и прикладные аспекты основных физико-химических методов исследования <http://www.orgchemlab.com>

- Поисковая база спектральных данных органических веществ:
<http://riodb01.ibase.aist.go.jp>; <http://www.sigmaaldrich.com>;
- Учебные пособия, размещенные на персональном сайте преподавателя
<http://portal.tpu.ru:7777/SHARED/e/EAK>
- Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы доступны по ссылке: <https://www.lib.tpu.ru/html/irs-and-pdb>

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

- 7-Zip;
- Document Foundation LibreOffice;
- Adobe Acrobat Reader DC;
- Adobe Flash Player; AkelPad;
- Cisco Webex Meetings;
- Design Science MathType 6.9 Lite;
- Google Chrome;
- Mozilla Firefox ESR;
- Tracker Software PDF-XChange Viewer;
- WinDjView; Zoom Zoom;
- Hypercube HyperChem 8.0.10;
- Cambridgesoft ChemBio Office 14.

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 634034, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 43а, 307А | Комплект учебной мебели на 20 посадочных мест; Интерактивная доска IQBoard ET-D AD080 - 1 шт.; Компьютер - 1 шт.; Проектор - 1 шт. |
| 3. | Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (компьютерный класс) 634034, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 43а, 310 | Комплект учебной мебели на 11 посадочных мест; Компьютер - 10 шт.; Принтер - 3 шт. |
| 4. | Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (научная лаборатория) 634034, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 43а, 308 | Аудитория для самостоятельной работы. Шкаф общелабораторный - 1 шт.; ИК-Фурье спектрометр Cary 630 - 1 шт.; Газовый хроматограф «Маэстро» - 1 шт.; Хромато-масс-спектрометрическая система (ГХ/МС) на базе Agilent 7890 - 1 шт. с обслуживающим компьютером – 1 шт., обслуживающим принтером – 1 шт.; |

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 19.04.01 Биотехнология / специализация «Фармацевтическая биотехнология» (приема 2019 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

| Должность | ФИО |
|-------------------------|--------------------|
| Доцент НОЦ Н.М. Кижнера | Краснокутская Е.А. |

Программа одобрена на заседании НОЦ Н.М. Кижнера (протокол № 4 от 26.06.2019 г.).

Заведующий кафедрой-руководитель
НОЦ Н.М. Кижнера (на правах кафедры),
д.х.н., доцент

 /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">1. Изменена форма рабочей программы в соответствии с приказом ТПУ от 06.05.2020 г. № 127-7/об «Об утверждении форм документов ООП»2. Обновлено программное обеспечение3. Обновлен состав профессиональных баз данных и информационно-справочных систем | от 25.06.2020 г. № 4 |