

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

УТВЕРЖДАЮ  
 Директор ИШНПТ

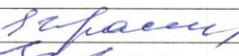
Яковлев А.Н.

«02» 02 2020 г.

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

<b>Физико-химические методы анализа биологически активных соединений</b>			
Направление подготовки/ специальность	19.04.01 <b>Биотехнология</b>		
Образовательная программа (направленность (профиль))	<b>Биотехнология</b>		
Специализация	<b>Фармацевтическая биотехнология</b>		
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  $^1\text{H}$ . 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  $^{13}\text{C}$ .

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 $^1\text{H}$
4. Интерпретация спектров ЯМР $^{13}\text{C}$
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  $^1\text{H}$ , ЯМР  $^{13}\text{C}$  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 МВ). — 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 МВ). — 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](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>

2. Поисковая база спектральных данных органических веществ:  
<http://riodb01.ibase.aist.go.jp>; <http://www.sigmaaldrich.com>;
3. Учебные пособия, размещенные на персональном сайте преподавателя  
<http://portal.tpu.ru:7777/SHARED/e/EAK>
4. 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**):

1. 7-Zip;
2. Document Foundation LibreOffice;
3. Adobe Acrobat Reader DC;
4. Adobe Flash Player; AkelPad;
5. Cisco Webex Meetings;
6. Design Science MathType 6.9 Lite;
7. Google Chrome;
8. Mozilla Firefox ESR;
9. Tracker Software PDF-XChange Viewer;
10. WinDjView; Zoom Zoom;
11. Hypercube HyperChem 8.0.10;
12. 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"><li>1. Изменена форма рабочей программы в соответствии с приказом ТПУ от 06.05.2020 г. № 127-7/об «Об утверждении форм документов ООП»</li><li>2. Обновлено программное обеспечение</li><li>3. Обновлен состав профессиональных баз данных и информационно-справочных систем</li></ol>	от 25.06.2020 г. № 4