

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

УТВЕРЖДАЮ  
Директор по образовательной  
деятельности

\_\_\_\_\_ С.Т. Князев  
«\_\_\_» \_\_\_\_\_

### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

Код модуля	Модуль
1158085	Аналитические методы в органическом синтезе

Екатеринбург

<b>Перечень сведений о рабочей программе модуля</b>	<b>Учетные данные</b>
<b>Образовательная программа</b> 1. Пищевая биотехнология 2. Молекулярная биотехнология и биоинженерия 3. Клеточные и генные технологии в косметологии, фармацевтике и медицине будущего	<b>Код ОП</b> 1. 19.04.01/33.02 2. 19.04.01/33.04 3. 19.04.01/33.05
<b>Направление подготовки</b> 1. Биотехнология	<b>Код направления и уровня подготовки</b> 1. 19.04.01

Программа модуля составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия Имя Отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Иванцова Мария Николаевна	кандидат химических наук, доцент	Доцент	технологии органического синтеза

**Согласовано:**

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

# 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Аналитические методы в органическом синтезе

## 1.1. Аннотация содержания модуля

В факультативном модуле «Аналитические методы в органическом синтезе» рассматриваются новейшие достижения в области идентификации состава и структуры органических соединений, входящих в состав пищевых продуктов. Модуль состоит из дисциплины «Методы определения структуры органических соединений», которая позволит магистрантам получить широкое представление о различных методах, используемых при идентификации органических соединений.

## 1.2. Структура и объем модуля

Таблица 1

№ п/п	Перечень дисциплин модуля в последовательности их освоения	Объем дисциплин модуля и всего модуля в зачетных единицах
1	Методы определения структуры органических соединений	3
ИТОГО по модулю:		3

## 1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	Не предусмотрены
Постреквизиты и кореквизиты модуля	Не предусмотрены

## 1.4. Распределение компетенций по дисциплинам модуля, планируемые результаты обучения (индикаторы) по модулю

Таблица 2

Перечень дисциплин модуля	Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
1	2	3
Методы определения структуры органических соединений	ОПК-3 - Способен планировать и проводить комплексные исследования и изыскания для решения инженерных задач относящихся к профессиональной деятельности, включая проведение измерений,	З-2 - Характеризовать возможности исследовательской аппаратуры и методов исследования, используя технические характеристики и области применения У-2 - Обоснованно выбрать необходимую аппаратуру и метод исследования для решения инженерных задач, относящихся к профессиональной деятельности

	<p>планирование и постановку экспериментов, интерпретацию полученных результатов</p>	<p>П-1 - Выполнять в рамках поставленного задания экспериментальные комплексные научно-технические исследования и изыскания для решения инженерных задач в области профессиональной деятельности, включая обработку, интерпретацию и оформление результатов</p>
--	--	---

### **1.5. Форма обучения**

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной и очно-заочной формах.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Методы определения структуры**  
**органических соединений**

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия Имя Отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Иванцова Мария Николаевна	кандидат химических наук, доцент	Доцент	технологии органического синтеза

**Рекомендовано учебно-методическим советом института Химико-технологический**

Протокол № 8 от 25.08.2021 г.

# 1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

## 1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
  - Базовый уровень

*\*Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

*Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.*

## 1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
P1	Масс-спектрометрия	Основы метода масс-спектрометрии. Физические основы метода. Методы ионизации. Типы ионов. Природное изотопное распределение элементов периодической системы Д.И. Менделеева. Принципиальная схема масс-спектрометра. Система ввода образца
P2	Хроматографические методы анализа	Основы теории хроматографии. Сорбент, элюент, удерживание, размывание, разделение. Области применения.
P3	УФ- и ИК-спектроскопия	Электронные спектры. Законы поглощения света. Способы изображения спектров поглощения, приготовление образцов. Взаимосвязь электронных спектров и структуры органических молекул. Хромофоры и ауксохромы. Электронные спектры отдельных классов органических соединений. Метод ИК-спектроскопии, выбор оптимальных условий съемки и наиболее распространенные недостатки ИК-спектров. Важнейшие характеристические полосы поглощения функциональных групп органических соединений
P4	Спектроскопия ЯМР	Физические основы метода ядерного магнитного резонанса, устройство современного импульсного Фурье-спектрометра. Основные методики пробоподготовки образцов и основные экспериментальные методики регистрации спектров на ядрах $^1\text{H}$ и $^{13}\text{C}$ . Взаимосвязь спектральных характеристик и строения вещества. Применения спектров ЯМР в количественных исследованиях и решении структурных задач

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
			-	-

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

## 2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Методы определения структуры органических соединений

#### Электронные ресурсы (издания)

1. Бёккер, Ю., Ю.; Спектроскопия : монография.; РИЦ Техносфера, Москва; 2009; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=88994> (Электронное издание)
2. Хребтова, С. Б.; Физические методы исследования вещества: задания для самостоятельной работы студентов : учебное пособие. 1. Спектроскопия ЯМР и ЭПР; Московский педагогический государственный университет (МПГУ), Москва; 2015; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=472856> (Электронное издание)
3. Устынюк, Ю. А.; Лекции по спектроскопии ядерного магнитного резонанса : курс лекций. 1. Вводный курс; Техносфера, Москва; 2016; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=444862> (Электронное издание)
4. Звекон, А. А.; Спектральные методы исследования в химии : учебное пособие.; Кемеровский государственный университет, Кемерово; 2015; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=437497> (Электронное издание)
5. Лебедев, А. Т.; Основы масс-спектрометрии белков и пептидов : учебное пособие.; Техносфера, Москва; 2012; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=233467> (Электронное издание)
6. , Коптюг, В. А.; Атлас масс-спектров органических соединений : атлас.; Ротапринт Института органической химии СО АН СССР, Новосибирск; 1979; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=441828> (Электронное издание)
7. Лебедев, А. Т.; Масс-спектрометрия в органической химии : учебное пособие.; Техносфера, Москва; 2015; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=496508> (Электронное издание)

#### Печатные издания

1. Смит, А. Л., Мальцев, А. А., Тарасевич, Б. Н.; Прикладная ИК-спектроскопия. Основы, техника, аналитическое применение; Мир, Москва; 1982 (6 экз.)
2. Шмидт, Шмидт В., Савилов, С. В., Ивановская, Н. П.; Оптическая спектроскопия для химиков и биологов; Техносфера, Москва; 2007 (10 экз.)
3. Пентин, Ю. А., Вилков, Л. В.; Физические методы исследования в химии : учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности 011000 "Химия" и направлению подгот. 510500 "Химия".; Мир : АСТ, Москва; 2003 (25 экз.)
4. Казицына, Л. А., Куплетская, Н. Б.; Применение УФ-, ИК-, ЯМР- и масс-спектропии в органической химии : учеб. пособие для хим. специальностей ун-тов.; МГУ, Москва; 1979 (7 экз.)

## Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

American Chemical Society (ACS Publications) (J.Org.Chem, Org.Lett., J.Am.Chem.Soc., Chem.Rev.):  
[www.pubs.acs.org](http://www.pubs.acs.org)

eLibrary ООО Научная электронная библиотека: <http://elibrary.ru>

Web of Science: <https://www.webofknowledge.com>

REAXYS, Reaxys Medicinal Chemistry, Elsevier: <http://www.reaxys.com>

ScienceDirect Freedom Collection, Elsevier: <http://www.sciencedirect.com/>

Scopus, Elsevier: <http://www.scopus.com/>

## Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

## Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

Поисковая система Академия Google <https://scholar.google.ru/>

ЯМР центр <http://nmr.ioc.ac.ru/>

Mestrelab research <http://www.mestrelab.com/>

Бельская Н.П., Ельцов О.С. Спектроскопия ЯМР. ЭОР УрФУ. Ресурс №11645 .  
<https://study.urfu.ru/Aid/ViewMeta/11645>

Бельская Н.П., Ельцов О.С., Селезнева И.С. Теоретические и экспериментальные исследования в органической химии методами оптической спектроскопии. ЭОР УрФУ. Ресурс №11187 .  
<https://study.urfu.ru/Aid/ViewMeta/11187>

Бельская Н.П., Ельцов О.С., Селезнева И.С. Теоретические и экспериментальные исследования в органической химии методами спектроскопии. ЭОР УрФУ. Ресурс №10974 .  
<https://study.urfu.ru/Aid/ViewMeta/10974>

## 3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Методы определения структуры органических соединений

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
-------	--------------	---	--



1	Лекции	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Подключение к сети Интернет</p> <p>Мультимедийная аудитория</p>	<p>Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Браузер Goole Chrome или Mozilla Firefox</p>
2	Практические занятия	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Подключение к сети Интернет</p> <p>Мультимедийная аудитория</p>	<p>Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Браузер Goole Chrome или Mozilla Firefox</p>
3	Консультации	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Браузер Goole Chrome или Mozilla Firefox</p>
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Браузер Goole Chrome или Mozilla Firefox</p>
5	Самостоятельная работа студентов	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Браузер Goole Chrome или Mozilla Firefox</p>