

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»

**СОГЛАСОВАНО**

Директор ИнБиоХим  
Лазуткина

Ю.С.

## **Рабочая программа дисциплины**

Код и наименование дисциплины: **Б1.В.ДВ.8.2 «Физико-химические методы исследования полимеров»**

Код и наименование направления подготовки (специальности): **18.03.01**

**Химическая технология**

Направленность (профиль, специализация): **Технология химических производств**

Статус дисциплины: **дисциплины (модули) по выбору**

Форма обучения: **очная**

<b>Статус</b>	<b>Должность</b>	<b>И.О. Фамилия</b>
Разработал	заведующий кафедрой	В.В. Коньшин
Согласовал	Зав. кафедрой «ХТ»	В.В. Коньшин
	руководитель направленности (профиля) программы	А.М. Маноха

г. Барнаул

# 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код компетенции из УП и этап её формирования	Содержание компетенции	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:		
		знать	уметь	владеть
ОПК-1	способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности	теорию физико-химических методов исследования строения полимеров (УФ-, ИК-, ЯМР-спектроскопию); природу возникновения спектров, их характеристики.	использовать физико-химические методы исследования полимеров для решения практических задач.	основными правилами выбора наиболее оптимального физико-химического метода исследования для анализа конкретного полимера.
ОПК-3	готовностью использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире	возможности и ограничения, накладываемые основными спектральными методами на изучение строения и химического состава полимеров.	интерпретировать данные ИК-, ЯМР- и электронной спектроскопии для понимания процессов, протекающих при переработке полимеров	правилами и приёмами изменения (упрощения) вида спектра полимеров для облегчения их интерпретации
ПК-10	способностью проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции, осуществлять оценку результатов анализа	предсказывать вид спектра на основании химического строения полимеров	использовать навыки самостоятельной работы на приборах для снятия различных спектров полимеров	использовать спектроскопические данные для разработки новых, оригинальных синтезов полимерных материалов

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплины (практики), предшествующие изучению дисциплины, результаты освоения которых необходимы для освоения данной дисциплины.	Математика, Общая и неорганическая химия, Органическая химия, Физика, Физическая химия
Дисциплины (практики), для которых результаты освоения данной дисциплины будут необходимы, как входные знания, умения и владения для их изучения.	Анализ полимеров, Основы проектирования и оборудование производства полимерных материалов, Основы проектирования и оборудование химических производств

**3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающегося**

Общий объем дисциплины в з.е. /час: 2 / 72

Форма промежуточной аттестации: Зачет

Форма обучения	Виды занятий, их трудоемкость (час.)				Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час)
	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	
очная	17	17	0	38	40

**4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

**Форма обучения: очная**

**Семестр: 7**

**Лекционные занятия (17ч.)**

**1. Введение в электронную спектроскопию {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[1,2,3,6]** Оптические методы исследования. Спектр электромагнитного излучения и его применение в спектральных методах. УФ-спектроскопия. Теоретические основы метода. Хромофоры, ауксохромы. Виды смещения.

**2. Электронные спектры алифатических углеводородов и их производных {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[1,2,3,6]** Электронные спектры алифатических углеводородов и карбонильных соединений.

Электронные спектры предельных углеводородов и ненасыщенных соединений, несопряженных и сопряженных.

Электронные спектры карбонильных соединений. Правило Вудворда. Спектры азо- и диазосоединений, азометинов, тиокарбонильных и нитросоединений.

**3. Электронные спектры циклических углеводородов и их производных {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[1,2,3,6]** Электронные спектры циклических соединений.

Электронные спектры гетероциклических и ароматических соединений.

Электронные спектры конденсированных углеводородов. Влияние растворителя на электронные спектры. Применение электронных спектров для изучения компланарности сопряженных систем. Использование электронной спектроскопии для исследования строения полимеров.

**4. Инфракрасная спектроскопия и спектроскопия комбинационного рассеяния света {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[1,2,4,6]**

Колебательная спектроскопия.

Теория ИК- и КР-поглощения.

Поглощение многоатомных молекул. Валентные, деформационные колебания (симметричные и ассиметричные). Виды колебаний отдельных группировок.

**5. ИК-спектроскопия основных классов органических соединений {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[1,2,4,6]** ИК-спектры классов органических соединений.

Поглощение отдельных классов органических соединений: алифатических углеводов, циклоалканов, гидроксилсодержащих соединений, карбонилсодержащих соединений.

Поглощение аминов, амидов, нитросоединений, серо- и галогенсодержащих соединений. Поглощение ароматических соединений. Использование ИК-спектроскопии для исследования строения полимеров.

**6. Введение в ЯМР-спектроскопию {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[1,2,5,6]** ЯМР-спектроскопия.

Основы теории метода ЯМР-спектроскопии с точки зрения классической и квантовой механики.

Химический сдвиг, стандарты в ЯМР-спектроскопии.

**7. Основные характеристики метода ЯМР-спектроскопии {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[1,2,5,6]** Константы экранирования, атомное, молекулярное, межмолекулярное экранирования.

Спин-спиновое взаимодействие. Константа спин-спинового взаимодействия.

**8. Спиновые системы {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[1,2,5,6]**

Классификация спиновых систем: спектры первого и высшего порядка.

Обменное взаимодействие. Изучение таутомерных превращений.

**9. ЯМР-спектроскопия органических соединений {лекция с разбором конкретных ситуаций} (1ч.)[1,2,5,6]** ЯМР на других ядрах. Их преимущества и недостатки. Возможности метода ЯМР-спектроскопии для исследования полимеров.

**Лабораторные работы (17ч.)**

**1. УФ-спектроскопия {работа в малых группах} (4ч.)[2,3]** Установление структуры полимера по его УФ-спектрам.

**2. ИК-спектроскопия {работа в малых группах} (4ч.)[2,4]** Применение ИК-спектров для установления структуры полимеров.

Установление структуры полимера по ИК-спектрам.

**3. ЯМР-спектроскопия {работа в малых группах} (4ч.)[2,5]** Установление структуры полимера по его ЯМР-спектрам.

**4. Идентификация полимера по его спектральным данным {работа в малых группах} (2ч.)[2,3,4,5]**

**5. Совместное применение методов ИК-, УФ- и ПМР-спектроскопии для**

установления структуры полимеров {работа в малых группах} (3ч.)[2,3,4,5]

### Самостоятельная работа (38ч.)

1. Конспектирование литературы(6ч.)[2,3,4,5,6]
2. Самостоятельное изучение отдельных тем(10ч.)[2,3,4,5,6]
3. Подготовка к письменным контрольным работам(12ч.)[2,3,4,5,6]
5. Подготовка к сдаче зачёта(10ч.)[1,2,3,4,5,6]

### 5. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Для каждого обучающегося обеспечен индивидуальный неограниченный доступ к электронно-библиотечным системам: Лань, Университетская библиотека он-лайн, электронной библиотеке АлтГТУ и к электронной информационно-образовательной среде:

1. Физико-химические методы анализа.

Домина Н. Г., Зуйкова С. А., Вихарев А.А., Чемерис М.М.

2012 Методические указания.

Прямая ссылка: <http://elib.altstu.ru/eum/download/ox/viharev-fhma.pdf>

### 6. Перечень учебной литературы

#### 6.1. Основная литература

2. Сутягин, В.М. Физико-химические методы исследования полимеров [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.М. Сутягин, А.А. Ляпков. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 140 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/99212>.

#### 6.2. Дополнительная литература

3. Физико-химические исследования строения мономеров и полимеров. Часть 1. Электронная спектроскопия  
Чемерис М.М., Коньшин В.В., Шамков Ю.В. 2005/ Курс лекций. Прямая ссылка: <http://elib.altstu.ru/eum/download/tppie/temeris1.pdf>

4. Физико-химические исследования строения мономеров и полимеров. Часть 2. Колебательная спектроскопия  
Чемерис М.М., Коньшин В.В., Шамков Ю.В. 2005/ Курс лекций.  
Прямая ссылка: <http://elib.altstu.ru/eum/download/tppie/konshin-2.pdf>

5. Физико-химические методы исследования строения мономеров и полимеров. Часть 3. ЯМР-спектроскопия  
Чемерис М.М., Беушева О.С., Коньшин В.В. 2011. Учебное пособие.  
Прямая ссылка: [http://elib.altstu.ru/eum/download/tppie/Konshin\\_jamr.pdf](http://elib.altstu.ru/eum/download/tppie/Konshin_jamr.pdf)

## **7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

6. <http://www.chem.msu.ru/rus/library>

## **8. Фонд оценочных материалов для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации**

Содержание промежуточной аттестации раскрывается в комплекте контролирующих материалов, предназначенных для проверки соответствия уровня подготовки по дисциплине требованиям ФГОС, которые хранятся на кафедре-разработчике РПД в печатном виде и в ЭИОС.

Фонд оценочных материалов (ФОМ) по дисциплине представлен в приложении А.

## **9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Для успешного освоения дисциплины используются ресурсы электронной информационно-образовательной среды, образовательные интернет-порталы, глобальная компьютерная сеть Интернет. В процессе изучения дисциплины происходит интерактивное взаимодействие обучающегося с преподавателем через личный кабинет студента.

<b>№пп</b>	<b>Используемое программное обеспечение</b>
1	LibreOffice
2	Windows
3	Антивирус Kaspersky

<b>№пп</b>	<b>Используемые профессиональные базы данных и информационные справочные системы</b>
1	Бесплатная электронная библиотека онлайн "Единое окно к образовательным ресурсам" для студентов и преподавателей; каталог ссылок на образовательные интернет-ресурсы ( <a href="http://Window.edu.ru">http://Window.edu.ru</a> )
2	Национальная электронная библиотека (НЭБ) — свободный доступ читателей к фондам российских библиотек. Содержит коллекции оцифрованных документов (как открытого доступа, так и ограниченных авторским правом), а также каталог изданий, хранящихся в библиотеках России. ( <a href="http://нэб.рф/">http://нэб.рф/</a> )

## **10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

<b>Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>
учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа
учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций
учебные аудитории для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации
помещения для самостоятельной работы

<b>Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>
--

лаборатории
-------------

Материально-техническое обеспечение и организация образовательного процесса по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с «Положением об обучении инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья».