

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**

| Статус | Должность | И.О. Фамилия |
|---------------|---|---------------------|
| 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 углеводородов, 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

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.

| №пп | Используемое программное обеспечение |
|------------|---|
| 1 | LibreOffice |
| 2 | Windows |
| 3 | Антивирус Kaspersky |

| №пп | Используемые профессиональные базы данных и информационные справочные системы |
|------------|--|
| 1 | Бесплатная электронная библиотека онлайн "Единое окно к образовательным ресурсам" для студентов и преподавателей; каталог ссылок на образовательные интернет-ресурсы (http://Window.edu.ru) |
| 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. (http://нэб.рф/) |

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

| Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы |
|--|
| 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 |

| |
|--|
| Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы |
| 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».