

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИ ТГУ)

Химический факультет

УТВЕРЖДАЮ:

И.о. декана химического факультета

А. С. Князев

Рабочая программа дисциплины

Исследования и анализ полимеров

по направлению подготовки / специальности

04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия

Направленность (профиль) подготовки / специализация:

Фундаментальная и прикладная химия

Форма обучения

Очная

Квалификация

химик-специалист, преподаватель

Год приема

2023

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ОП

В.В. Шелковников

Председатель УМК

Л.Н. Мишенина

1. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ОПК-1. Способен анализировать и интерпретировать результаты химических экспериментов, наблюдений и измерений в различных областях химии;

ОПК-2. Способен проводить синтез, анализ, изучение структуры и свойств веществ и материалов, исследовать процессы с их участием;

ПК-1. Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках;

ПК-6. Способен осуществлять контроль качества сырья, компонентов и выпускаемой продукции химического назначения, проводить паспортизацию товарной продукции.

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

РООПК 1.1 Знает теоретические основы неорганической, органической, физической и аналитической химии, применяет их при решении профессиональных задач в других областях химии.

РООПК 1.2 Умеет систематизировать и интерпретировать результаты экспериментов и расчетно-теоретических работ с использованием теоретических основ традиционных и новых разделов химии

РООПК 1.3 Умеет грамотно формулировать заключения и выводы по результатам работы

РООПК 2.1 Знает стандартные приемы и операции, используемые при получении веществ неорганической и органической природы

РООПК 2.2 Знает теоретические основы методов изучения состава, структуры и свойств для грамотного выбора метода исследования

РООПК 2.3 Умеет проводить стандартные синтезы по готовым методикам, выполнять стандартные операции для определения химического и фазового состава веществ и материалов, а также использовать серийное научное оборудование для изучения их свойств

РОПК 1.1 Умеет разрабатывать стратегию научных исследований, составляет общий план и детальные планы отдельных стадий.

РОПК 1.2 Умеет выбирать экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи, используя достижения современной химической науки, и исходя из имеющихся, материальных, информационных и временных ресурсов.

РОПК 6.1 Умеет выполнять стандартные операции на высокотехнологическом оборудовании для характеристики сырья, промежуточной и конечной продукции химического производства

2. Задачи освоения дисциплины

– Освоить традиционные инструментальные и физико-химические методы исследования органических соединений применительно к исследованию высокомолекулярных соединений, их структуры и реакционной способности;

– Научиться применять полученные знания в области физико-химических методов исследования полимеров для решения практических задач профессиональной деятельности.

– Развить у студентов умения и навыки самостоятельной работы с научной литературой, способности к творчеству, к самообразованию.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к Блоку 1 «Дисциплина (модули)».

Дисциплина относится к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений, предлагается обучающимся на выбор. Дисциплина входит в модуль Модуль Высокомолекулярные соединения.

4. Семестр(ы) освоения и форма(ы) промежуточной аттестации по дисциплине

Седьмой семестр, экзамен

5. Входные требования для освоения дисциплины

Для успешного освоения дисциплины студенты предварительно знакомятся с дисциплинами обязательной части (органическая, физическая химия и ВМС), физика и строение вещества.

6. Язык реализации

Русский

7. Объем дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 часов, из которых:

-лекции: 32 ч.

-лабораторные: 32 ч.

в том числе практическая подготовка: 32 ч.

Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

8. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Тема 1. Методы идентификации полимеров и полимерных композиционных материалов.

Первый этап идентификации. Предварительные исследования полимеров. Внешний вид и физические свойства полимеров. Качественные реакции полимеров.

Второй этап идентификации. Элементный анализ. Современные методы идентификации.

Тема 2. Систематический анализ полимеров по аналитическим группам.

Понятие об аналитических группах полимеров. Водорастворимые полимеры. Галогенсодержащие полимеры. Азотсодержащие полимеры. Полимеры на основе фенолов. Полимеры, содержащие сложноэфирные группы. Полимеры на основе простых эфиров. Полимеры на основе углеводов.

Тема 3. Взаимодействие вещества с электромагнитным излучением. Основы ИК-спектроскопии.

Типы колебаний. Характеристические частоты групп. ИК-спектры поглощения органических соединений. Условия измерения спектров поглощения в инфракрасной области.

Тема 4. Анализ полимеров методом колебательной спектроскопии.

Идентификация полимерных материалов. Определение микроструктуры полимеров. Изучение водородных связей. Определение степени кристалличности полимеров. Анализ упорядоченного состояния. ИК-спектры сополимеров.

Тема 5. Основы электронной спектроскопии.

Связь электронных спектров поглощения со строением органических соединений. Использование электронных спектров для идентификации и определения структуры органических соединений.

Тема 6. Электронная спектроскопия полимеров. Применение электронных спектров при исследовании химических превращений. Определение полосы переноса заряда в полимерных комплексах. Определение состава сополимеров.

Тема 7. Спектроскопия ядерного магнитного резонанса. Основы метода. Условия наблюдения и основное уравнение ядерного магнитного резонанса. ^1H и ^{13}C ЯМР спектры органических соединений. Изучение структуры полимеров методом ЯМР спектроскопии.

Тема 8. Термический анализ полимеров. Термогравиметрия. Деривативная термогравиметрия. Дифференциальный термический анализ. Дифференциальная сканирующая калориметрия. Термогравиметрическая кривая. Совместный анализ кривых ДСК и ТГ. Применение методов термического анализа в химии полимеров.

Тема 9. Методы определения молекулярных масс высокомолекулярных соединений. Методы светорассеяния, диффузии, седиментации, осмометрии, эбулиоскопический и криоскопический методы. Вискозиметрия, оценка полидисперсности вискозиметрическим методом.

Тема 10. Фракционирование полимеров. Общая теория фракционирования. Полидисперсность высокомолекулярных соединений. Методы фракционного осаждения и растворения. Обработка результатов фракционирования.

Тема 11. Хроматографические методы в исследовании полимеров. Гель-проникающая хроматография. Тонкослойная хроматография полимеров. Пиролитическая газовая хроматография.

Тема 12. Обработка и оформление результатов эксперимента. Построение комплексных программ и стратегий исследования физико-химических свойств полимеров и полимерных композиционных материалов.

9. Текущий контроль по дисциплине

Текущий контроль по дисциплине проводится путем контроля посещаемости, проведения контрольных работ, тестов по лекционному материалу, выполнения индивидуальных заданий, проведения устного опроса, и фиксируется в форме контрольной точки не менее одного раза в семестр.

10. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации

Экзамен в 7 семестре проводится в письменной форме по билетам. Экзаменационный билет состоит из трех теоретических вопросов. Продолжительность экзамена 1,5 часа.

Пример вопросов из билетов:

1. УФ-спектроскопия и спектроскопия видимой области. Основной закон светопоглощения (закон Бугера-Ламберта-Бера).
2. ИК-спектроскопия. Основы метода.
3. Термические методы анализа. Термогравиметрический анализ.
4. Идентификация полимеров. Внешний вид и физические свойства полимеров.
5. Идентификация полимеров. Поведение полимеров при внесении в пламя.
6. Гель проникающая хроматография.
7. Жидкостная хроматография. Высокоэффективная жидкостная хроматография.
8. Спектроскопия ядерного магнитного резонанса (ЯМР).
9. Микроскопия. Сканирующая (растровая) электронная микроскопия.
10. Порошковая рентгеновская дифракция.

Результаты экзамена определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Критерии экзаменационной оценки: «неудовлетворительно» - незнание либо отрывочное представление о материале, включенном в список вопросов для сдачи экзамена, неумение оперировать понятиями дисциплины; плохое знание рекомендованной литературы, неумение логически определенно и последовательно излагать ответ; «удовлетворительно» - фрагментарные, поверхностные знания материала, затруднения с использованием понятийного аппарата и терминологии, недостаточное знание рекомендованной литературы, недостаточно логичное и аргументированное изложение ответа; «хорошо» - знание ключевых проблем

и основного содержания материала, включенного в список вопросов для поступающих в аспирантуру, умение оперировать понятиями по своей тематике, в целом логически корректное, но не всегда точное и аргументированное изложение ответа; «отлично» - глубокое знание всего материала, свободное владение понятийным аппаратом, научным языком и терминологией, знание основной литературы и знакомство с дополнительно рекомендованной литературой, логически правильное и убедительное изложение ответа.

11. Учебно-методическое обеспечение

а) Электронный учебный курс по дисциплине в электронном университете «Moodle» - <https://moodle.tsu.ru/course/view.php?id=28530>

б) Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине.

в) План лабораторных занятий по дисциплине.

г) Методические указания по проведению лабораторных работ.

д) Методические указания по организации самостоятельной работы студентов.

12. Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет

а) основная литература:

– Купцов А. Х. Фурье-КР и Фурье-ИК спектры полимеров / А. Х. Купцов, Г. Н. Жижин. – М. : Техносфера, 2013. – 696 с.

– Киреев В. В. Высокомолекулярные соединения / В. В. Киреев. – М. : Юрайт-Издат, 2013. – 602 с.

– Беккер Ю. Спектроскопия / Ю. Беккер. – М.: Техносфера, 2009. – 528 с.

б) дополнительная литература:

– Рабек Я. Экспериментальные методы в химии полимеров / Я. Рабек. – М. : Мир, 1983. – 384 с.

– Аверко-Антонович И. Ю. Методы исследования структуры и свойств полимеров / И. Ю. Аверко-Антонович, Р. Т. Бикмуллин. – Казань : КГТУ, 2002. – 605 с.

– Дехант И. Инфракрасная спектроскопия полимеров / И. Дехант – М. : Химия, 1976. – 470 с.

– Рамбиди А. Г. Структура полимеров – от молекул до наноансамблей / А. Г. Рамбиди. – М. : Интеллект, 2009. – 264 с.

в) ресурсы сети Интернет:

– <http://www.chem.msu.ru/rus/teaching/vms.html> – учебные материалы по химии;

– <http://chemnet.ru> – официальное электронное издание Химического факультета МГУ в Internet;

– https://sdb.sdb.aist.go.jp/sdb/cgi-bin/cre_index.cgi – спектральная база данных органических соединений;

– открытые онлайн-курсы.

13. Перечень информационных технологий

а) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

– Microsoft Office Standart 2013 Russian: пакет программ. Включает приложения: MS Office Word, MS Office Excel, MS Office PowerPoint, MS Office OneNote, MS Office Publisher, MS Outlook, MS Office Web Apps (Word Excel MS PowerPoint Outlook);

– публично доступные облачные технологии (Google Docs, Яндекс диск и т.п.).

б) информационные справочные системы:

- Электронный каталог Научной библиотеки ТГУ –
<http://chamo.lib.tsu.ru/search/query?locale=ru&theme=system>
- Электронная библиотека (репозиторий) ТГУ –
<http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Index>
- ЭБС Лань – <http://e.lanbook.com/>
- ЭБС Консультант студента – <http://www.studentlibrary.ru/>
- Образовательная платформа Юрайт – <https://urait.ru/>
- ЭБС ZNANIUM.com – <https://znanium.com/>
- ЭБС IPRbooks – <http://www.iprbookshop.ru/>

14. Материально-техническое обеспечение

Аудитории для проведения занятий лекционного типа.

Аудитории для проведения занятий семинарского типа, индивидуальных и групповых консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой и доступом к сети Интернет, в электронную информационно-образовательную среду и к информационным справочным системам.

Лаборатории оборудованы сушильным шкафом, муфельной печью, водяной баней. Кроме того, имеются аналитические весы, лабораторная посуда, вискозиметры и др.

15. Информация о разработчиках

Смирнова Александра Сергеевна, канд. хим. наук, кафедра высокомолекулярных соединений и нефтехимии Национального исследовательского Томского государственного университета, доцент.