

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

Институт «Умные материалы и технологии»

УТВЕРЖДЕНО:
Директор Института «Умные
материалы и технологии»
И.А. Курзина

Рабочая программа дисциплины

Физико-химические методы анализа

по направлению подготовки

27.03.05 Инноватика

Направленность (профиль) подготовки:

Tomsk International Science Program, с профессиональным модулем Молекулярная инженерия / Molecular Engineering

Форма обучения

Очная

Квалификация

Инженер

Год приема

2024

СОГЛАСОВАНО:
Руководитель ОП
И.А. Курзина

Председатель УМК
Г.А. Воронова

Томск – 2024

1. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины (модуля)

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

- ПК-1. Способен проводить научно-исследовательскую работу в сфере профессиональной деятельности.
- ПК-2. Способен решать профессиональные задачи на основе знаний в сфере биотехнологии и молекулярной инженерии на основе знаний естественных, математических и технических наук, а также математических методов и моделей.

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

- РОПК-1.1. Знает принципы, методы и подходы к планированию и проведению научно-исследовательской работы в сфере профессиональной деятельности.
- РОПК-2.1. Знает существующие подходы к решению профессиональных задач, в том числе на основе математических методов и моделей.
- РОПК-2.2. Умеет планировать, выбирать методы и способы решения профессиональных задач, в том числе с использованием математических методов и моделей.

2. Задачи освоения дисциплины

- Освоение студентами теоретических и практических основ физико-химических методов анализа;
- Развитие у студентов химического и профессионального мышления, а также осознанного понимания закономерностей физико-химических методов анализа;
- Развитие навыков химического эксперимента, точности и аккуратности в работе;
- Сформировать комплексный подход к применению физико-химических методов анализа для анализа различных объектов окружающей среды, органических соединений и фармацевтических субстанций.

3. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений.

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

Семестр 6, экзамен.

5. Входные требования для освоения дисциплины

Для успешного освоения дисциплины требуются результаты обучения по следующим дисциплинам: «Аналитическая химия» и «Физическая химия».

6. Язык реализации

Английский

7. Объем дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 з.е., 216 часа, из которых:

- лекции: 20 ч.;
- семинарские занятия: 6 ч.;
- практические занятия: 0 ч.;
- лабораторные работы: 72 ч.
в том числе практическая подготовка: 78 ч.

Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

8. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам

Тема 1. Предмет и задачи физико-химических методов анализа

Классификация физико-химических методов. Чувствительность методов. Способы повышения чувствительности. Критерии выбора метода.

Тема 2. Общие принципы оптических методов исследования

Классификация оптических методов. Теория колориметрического анализа. Следствия и причины отклонения от закона Ламберта. Методы расчета концентраций. Введение в рефрактометрические методы анализа. Рефрактометрическое определение концентрации вещества в образцах и смесях. Введение в спектрофотометрию. Определение количественного содержания вещества в образцах методом спектрофотометрии. Спектрофотометрическое определение подлинности и чистоты вещества в образце.

Тема 3. Основные приемы фотометрического определения

Методы расчета концентраций. Основы нефелометрии и турбидиметрии. Нефелометрический и турбидиметрический метод анализа.

Тема 4. Эмиссионный спектральный анализ

Сущность эмиссионного спектрального анализа. Атомно-эмиссионная спектроскопия. Эмиссионная фотометрия пламени.

Тема 5. Люминесцентный метод анализа

Сущность и классификация люминесцентного анализа. Характеристики и закономерности люминесценции. Применение люминесценции.

Тема 6. Молекулярная спектроскопия

Происхождение ИК-спектров. Области ИК-спектра. Регистрация ИК-спектров. Применение ИК-спектроскопии.

Тема 7. Электрохимические методы анализа

Электрохимическая ячейка и ее электрический эквивалент. Индикаторный электрод и электрод сравнения. Гальванический элемент. Электрохимическая ячейка и ее электрический эквивалент. Потенциометрические методы анализа. Ионметрия. Классификация электродов. Электроды с кристаллическими мембранами. Электроды с жесткой матрицей. Электроды с подвижными носителями. Газочувствительные и ферментные электроды. Полярографический метод анализа. Сущность полярографического анализа. Полярографический количественный анализ. Факторы, влияющие на полярографические анализы. Возникновение диффузного тока на твердых микроэлектродах. Поляриметрия и рефрактометрия. Кондуктометрия. Удельная и эквивалентная электропроводность. Факторы, влияющие на электропроводность. Кондуктометрические методы анализа.

Тема 8. Хроматографические методы анализа

Сущность и классификация хроматографических методов анализа. Законы адсорбции. Изотермы адсорбции. Хроматографические параметры. Теория теоретических тарелок. Виды хроматографических методов. Сущность жидкостной хроматографии. Адсорбционная хроматография. Осадочная хроматография. Окислительно-восстановительная хроматография. Сущность ионообменной хроматографии. Классификация ионитов. Константа ионного обмена. Адсорбционно-

комплексобразовательная хроматография. Газовая хроматография. Сущность газовой Хроматографии. Газоадсорбционная хроматография. Газожидкостная хроматография. Носители неподвижных жидких фаз. Основные принципы тонкослойной и высокоэффективной хроматографий. Организация работы хроматографической лаборатории.

9. Текущий контроль по дисциплине

Текущий контроль по дисциплине проводится путем контроля посещаемости, контрольных работ, выполнения практических (ситуационных) и лабораторных работ, и фиксируется в форме контрольной точки не менее одного раза в семестр.

Оценочные материалы текущего контроля размещены на сайте ТГУ в разделе «Информация об образовательной программе» – <https://www.tsu.ru/sveden/education/eduop/>

10. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена. На экзамене студентам предлагается выбрать билет, содержащий 1 теоретический вопрос и 1 расчетную задачу. Продолжительность экзамена 1,5 ч.

Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации размещены на сайте ТГУ в разделе «Информация об образовательной программе» – <https://www.tsu.ru/sveden/education/eduop/>

11. Учебно-методическое обеспечение

а) Электронный учебный курс по дисциплине в электронном университете «Moodle»

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

в) План практических занятий и лабораторных работ по дисциплине.

г) Методические указания по проведению практических занятий и лабораторных работ.

12. Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет

а) основная литература:

– Бёккер Ю. Хроматография. Инструментальная аналитика. Методы хроматографии и капиллярного электрофореза : монография / Ю. Бёккер. - Москва : Техносфера, 2009. - 472 с.

– Стыскин Е. Л. Практическая высокоэффективная жидкостная хроматография / Е. Л. Стыскин, Л. Б. Ициксон, Е. В. Брауде. - М. : Химия, 1986. - 287,[1] с.: ил.

– Жидкостная колоночная хроматография : [В 3 т.]. Т. 3 / О. Микеш, С. Задражил, К. Мацек и др. ; Под. ред. З. Дейла, К. Мацека, Я. Янака; Пер. с англ. П. Д. Решетова. - М. : Мир, 1978. - 428, [4] с.: ил.

– Кристиан Г. Аналитическая химия : в 2 т. [для студентов вузов, изучающих аналитическую химию, аспирантов и преподавателей]. [Т.] 2 / Г. Кристиан ; пер. с англ. А. В. Гармаша [и др.]. - Москва : БИНОМ. Лаб. знаний, 2009. - 504 с.: рис., табл.

б) дополнительная литература:

– Васильева В. И. Спектральные методы анализа. Практическое руководство / Васильева В. И., Стоянова О. Ф., Шкутина И. В., Карпов С. И.. - Санкт-Петербург : Лань, 2021. - 416 с.

– Казицына Л. А. Применение УФ-, ИК-, ЯМР-, и масс-спектропии в органической химии : Учебное пособие для студентов химических специальностей

университетов. - 2-е изд., перераб и доп.. - М. : Издательство Московского университета, 1979. - 238 с.: ил.

– Борисов А. Н. Аналитическая химия. Расчеты в количественном анализе : Учебник и практикум Для СПО / Борисов А. Н., Тихомирова И. Ю.. - Москва : Юрайт, 2022. - 146 с

– Плэмбек Д. А. Электрохимические методы анализа : Основы теории и применение / Дж. Плэмбек; Перевод с англ. Б. Г. Кахана. - М. : Мир, 1985. - 504 с.: ил.

– Карякин А. В. Эмиссионный спектральный анализ объектов биосферы / А. В. Карякин, И. Ф. Грибовская. - М. : Химия, 1979. - 206, [2] с.: ил.

в) ресурсы сети Интернет:

– Подборка учебной литературы на сайте ЛФХМА ТГУ: http://lpcma.tsu.ru/ru/knowledge_base

– Государственная фармакопея XIV издание: <https://femb.ru/record/pharmacopea14>

13. Перечень информационных технологий

а) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

– Microsoft Office Standard 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.

Аудитории для проведения занятий лекционного и семинарского типа индивидуальных и групповых консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации в смешанном формате («Актру»).

15. Информация о разработчиках

Воронова Гульнара Альфридовна, канд. хим. наук, доцент Химический факультет ТГУ.