

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

САЕ Институт «Умные материалы и технологии»

УТВЕРЖДАЮ:

Директор

 И.А. Курзина

« 05 » 11 2024 г.

Рабочая программа дисциплины

Физико-химические методы анализа

по направлению подготовки

19.03.01 Биотехнология

Направленность (профиль) подготовки:
«Молекулярная инженерия»

Форма обучения

Очная

Квалификация

Бакалавр

Год приема

2025

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ОП

 И.А. Курзина

Председатель УМК

 Г.А. Воронова

1. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

– ОПК-1 – Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях

– ПК-2 Способен к реализации и управлению биотехнологическими процессами

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

– ИОПК 1.2 Владеет методами теоретического и экспериментального исследования биологических и химических процессов, анализа и обработки экспериментальных данных

– ИПК 2.4 Применяет методы входного контроля сырья и материалов и контроля качества выпускаемой продукции.

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 Блоку 1 «Дисциплины (модули)».

Дисциплина относится к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений, является обязательной для изучения.

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

Русский

7. Объем дисциплины (модуля)

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

– лекции: 20 ч.;

– семинарские занятия: 6 ч.;

– практические занятия: 0 ч.;

– лабораторные работы: 36 ч.

в том числе практическая подготовка: 42 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. 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» <https://moodle.tsu.ru/enrol/index.php?id=23516>

б) Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине (<https://www.tsu.ru/sveden/education/eduop/>).

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. URL: <https://www.iprbookshop.ru/12749.html>

– Стыскин Е. Л. Практическая высокоэффективная жидкостная хроматография / Е. Л. Стыскин, Л. Б. Ициксон, Е. В. Брауде. - М. : Химия, 1986. - 287,[1] с.: ил. URL: <http://sun.tsu.ru/limit/2016/000084550/000084550.pdf>

– Жидкостная колоночная хроматография : В 3 т. . Т. 1 / И. Новак, Я. Янак, С. Вичар и др. ; Под. ред. З. Дейла и др. ; Пер. с англ. С. А. Орловского;. - М. : Мир, 1978. - 554, [4] с.: ил.

– Аналитическая химия. Химические методы количественного анализа : учебное пособие / Л. Н. Скворцова, Е. В. Петрова, Е. Н. Гудымович [и др.] ; Том. гос. ун-т. - Томск : Томский государственный университет, 2013. - 167 с.: ил. URL: <http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Repository/vtls:000444160>

б) дополнительная литература:

– Спектральные методы анализа : практическое руководство : [учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности ВПО "Фундаментальная и прикладная химия"] / В. И. Васильева, О. Ф. Стоянова, И. В. Шкутина [и др.] ; под ред. В. Ф.

Селеменова и В. Н. Семенова. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2014. - 412 с.: рис., табл. - (Учебники для вузов. Специальная литература)

– 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 / А. Н. Борисов, И. Ю. Тихомирова.. - 3-е изд.. - Москва : Юрайт, 2023. - 153 с URL: <https://urait.ru/bcode/513280>

– Шелковников В. В. Электрохимические методы анализа : учебно-методическое пособие / В. В. Шелковников, В. Н. Баталова, А. Г. Зарубин ; Том. гос. ун-т, Хим. фак.. - Томск : [б. и.], 2011. - 111 с.

– Терек Т. Эмиссионный спектральный анализ : В 2 ч.. Ч. 1 / Т. Терек, Й. Мика, Э. Гегуш; Пер. с англ. В. Н. Егорова. - 286, [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

<p>Наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий, объектов физической культуры и спорта с перечнем основного оборудования</p>	<p>Адрес (местоположение) учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий, объектов физической культуры и спорта (с указанием площади и номера помещения в соответствии с документами бюро технической инвентаризации)</p>
<p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Аудитория № 115 Оборудование: Графическая станция, процессор Intel i5, 16Гб оперативной памяти, монитор 24 дюйма Демонстрационный экран</p>	<p>634050, Томская область, г. Томск, пр-кт Ленина, 36, стр.7 (29 по паспорту БТИ) Площадь 40,9 м²</p>

<p>Мультимедиа-проектор Учебная мебель: рабочие места по количеству обучающихся (аудиторные столы, стулья); рабочее место преподавателя (стол, стул); аудиторная доска</p>	
<p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Аудитория № 133а Стол лабораторный рабочий. Стол приборный. Шкаф для посуды. Штатив лабораторный ПЭ 2700. Лабораторная посуда. Химические реактивы. Доска маркерная. Печь муфельная ПМ-1,0-20 1.75.75.0270. Устройство для определения плотности твердых и жидких образцов SMK-401. Центрифуга ОПН-12 с ротором РУ 180Л. Нагревательная плита ES HS3030OM.</p>	<p>634050, Томская область, г. Томск, пр-кт Ленина, 36, стр.7 (93 по паспорту БТИ) Площадь 20,1 м²</p>
<p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Аудитория № 138 Лабораторный стол – 4 шт; стол химический, Стол весовой, Шкаф для посуды четырехстворчатый, Шкаф вытяжной, Шкаф сушильный ШС-80-01 СПУ, Шкаф общелабораторный ШЛ-211, Модуль "Общелабораторный", Мультитест ИПЛ-101-1, Потенциостат-гальваностат "IPC Pro-M", Колбонагреватель ES-4110 1000 мл, Магнитная мешалка ПЭ 6100 с подогревом, термостат жидкостный типа ВТ 14-2</p>	<p>634050, Томская область, г. Томск, пр-кт Ленина, 36, стр.7 (62 по паспорту БТИ) Площадь 20 м²</p>
<p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Аудитория № 133 Весы лабораторные высокого (II) класса точности. Центрифуга. рН-метр / иономер ИТАН. Столы лабораторные. Стол. Штатив лабораторный. Дистиллятор. Лабораторная посуда. Пипетки. Вибромагнитная установка. Химические реактивы. ПК с принтером. Стол приборный. Стулья. Шкаф для хранения реактивов. Установка титровальная. Экран Projecta SlimScreen. Проекционный экран Da Life Cosmopolitan Electrol. Весы HR-200 (210г, 0,1мг), A&D в комплекте с гирей. Центрифуга ОПН 8 с ротором РУ 180Л. Центрифуга ОПН-12 с ротором РУ 180Л. Нагревательная плита ES HS3030OM. Потенциостат-гальваностат "IPC Pro-M". Колбонагреватель ES-4110 1000 мл. Магнитная мешалка ПЭ 6100 с подогревом.</p>	<p>634050, Томская область, г. Томск, пр-кт Ленина, 36, стр.7 (68 по паспорту БТИ) Площадь 42,3 м²</p>
<p>Учебная аудитория для самостоятельной работы, индивидуальных консультаций. Аудитория № 121^А Учебная мебель: рабочие места по количеству обучающихся (аудиторные столы, стулья); рабочее место преподавателя (стол, стул)</p>	<p>634050, Томская область, г. Томск, пр-кт Ленина, 36, стр.7 (86 по паспорту БТИ) Площадь 23,8 м²</p>

15. Информация о разработчиках

Кургачев Дмитрий Андреевич, к.х.н., ст. преподаватель каф. природных соединений, фармацевтической и медицинской химии ХФ ТГУ