

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

**Физико-химические методы анализа органических соединений и фармацевтических
субстанций**

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

РОПК 6.2 Умеет составлять протоколы испытаний, паспорта химической продукции, отчеты о выполненной работе по заданной форме

2. Задачи освоения дисциплины

– Освоить понятийный аппарат титриметрического, хроматографического и спектрофотометрического анализа

– Научиться операторской работе на спектрофотометре, газовом и жидкостном хроматографах

– Научиться применять понятийный аппарат титриметрического, хроматографического и спектрофотометрического анализа для решения практических задач профессиональной деятельности.

– Научиться использовать методы титриметрии, хроматографии и спектрофотометрии для решения практических задач

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 Фармацевтическая и медицинская химия, химия природных соединений.

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

Седьмой семестр, экзамен

5. Входные требования для освоения дисциплины

Для успешного освоения дисциплины требуются результаты обучения по следующим дисциплинам: физико-химические методы анализа, аналитическая химия, органическая химия.

6. Язык реализации

Русский

7. Объем дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 часов, из которых:

-лекции: 16 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. УФ- и видимая спектроскопия в анализе органических соединений и фармацевтических субстанций

Теоретические основы УФ- и видимой молекулярной спектроскопии. Использование УФ- и видимой спектроскопий в качественном (в том числе как подтверждения подлинности субстанции) и количественном анализе.

Тема 2. Анализ органических соединений методом титриметрии

Введение в титриметрические методы анализа. Количественное определение содержания вещества в смеси методом кислотно-основного титрования. Определение количественного содержания вещества в смеси методами окислительно-восстановительного и комплексонометрического титрования.

Тема 3. Метод газовой хроматографии в анализе органических соединений и фармацевтических субстанций.

Введение в хроматографические методы. Введение в основы газовой хроматографии. Характеристика и особенности использования детекторов в газовой хроматографии. Характеристики, особенности использования и обслуживания газовых хроматографических колонок. Особенности работы и обслуживания газового хроматографа.

Тема 4. Метод жидкостной хроматографии в анализе органических соединений и фармацевтических субстанций.

Введение в основы жидкостной хроматографии. Характеристика и особенности использования детекторов в жидкостной хроматографии. Характеристики, особенности

использования и обслуживания жидкостных хроматографических колонок. Особенности работы и обслуживания жидкостного хроматографа.

9. Текущий контроль по дисциплине

Текущий контроль по дисциплине проводится путем проведения контрольных работ, оформления отчётов по проведённым лабораторным работам и устного опроса по материалам лекций, семинарских занятий и фиксируется в форме контрольной точки не менее одного раза в семестр.

10. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации

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

Первая часть представляет собой 3 вопроса, проверяющих РООПК 1.1, РООПК 2.1, РООПК 2.2. Ответы на вопросы первой части даются путем развёрнутого ответа.

Вторая часть содержит один вопрос, проверяющий РООПК 1.2, РОПК 1.3, РОПК 1.1, РОПК 1.2. Ответ на вопрос второй части дается в развернутой форме.

Примерный перечень теоретических вопросов

1. Аналитические возможности спектрофотометрического анализа в ультрафиолетовом и видимом спектре в фармацевтическом анализе. Достоинства и недостатки спектрофотометрического метода анализа.

2. Модель теоретических тарелок Мартина-Синджа. Условия, при которых модель работает. Допущения. Эффективность хроматографической системы N , высота колонки эквивалентная одной воображаемой тарелке $H.E.T.P.$, удельная эффективность колонки N/L . Взаимосвязь этих величин. Как регулировать параметры?

3. Сущность титриметрических методов анализа: основные понятия, закон эквивалентов. Требования к реакциям, используемым в титриметрии. Классификация титриметрических методов анализа.

Примеры задач:

1. Рассчитайте разрешение для двух пиков, время выхода первого 1,55 мин, ширина на полувысоте 0,0355 мин, время выхода второго пика 2,17 мин, ширина на полувысоте 0,055 мин.

2. Около 0,06 г цианокобаламина поместили в мерную колбу вместимостью 100 мл и довели объем водой до метки. 2 мл полученного раствора перенесли в мерную колбу вместимостью 50 мл, довели раствор до метки водой и измерили оптическую плотность при 361 нм. Рассчитайте содержание цианокобаламина в субстанции в %, если оптическая плотность испытуемого раствора равна 0,397, оптическая плотность ГСО (0,00002 г/мл) составила 0,301.

3. Рассчитайте, какую навеску таблеток кальция глюконата необходимо взять, чтобы на титрование было израсходовано 16,4 мл 0,05 М ($K=0,98$) раствора натрия эдетата (Трилона Б). 1 мл 0,05 М раствора натрия эдетата соответствует 22,42 мг кальция глюконата моногидрата $C_{12}H_{22}O_{14}Ca \cdot H_2O$.

Результаты экзамена определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

оценку «отлично» заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы. Студент демонстрирует глубокие исчерпывающие знания всего теоретического материала; предоставляет логически последовательные, полные, правильные и конкретные ответы на вопросы экзаменационного билета и дополнительные вопросы. Студент оперирует в необходимой

мере в ответах терминологии дисциплины, представленной в рекомендуемых учебных пособиях и дополнительной литературе.

оценку «хорошо» заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, в основном сформировал практические навыки. Студент хорошо владеет теоретическим материалом, знает базовые основы химического анализа.

оценку «удовлетворительно» заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, некоторые практические навыки не сформированы. Студент знает базовые аналитические методы, однако плохо разбирается в изучаемых методах и механизмах основных реакций.

оценку «неудовлетворительно» заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, практические навыки не сформированы. Наблюдаются существенные ошибки при обсуждении основ изучаемых методов.

11. Учебно-методическое обеспечение

а) Электронный учебный курс по дисциплине в электронном университете «Moodle» - <https://moodle.tsu.ru/enrol/index.php?id=33428>

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

12. Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет

а) основная литература:

– Бёккер Ю. Хроматография. Инструментальная аналитика: методы хроматографии и капиллярного электрофореза, М.: Техносфера, 2009

– Сычев К.С. Практический курс жидкостной хроматографии. – КОКОРО, 2013

– Аналитическая химия. Методы идентификации и определения веществ / Булатов М. И., Ганеев А. А., Дробышев А. И., Ермаков С. С., Калинин И. П., Москвин Л. Н., Немец В. М., Семенов В. Г., Чижик В. И., Якимова Н. М.. - 2-е изд., стер.. - Санкт-Петербург : Лань. - 584 с.

– Аналитическая химия : учебник / Вершинин В. И., Власова И. В., Никифорова И. А.. - 3-е изд., стер.. - Санкт-Петербург : Лань. - 428 с.

– Аналитическая химия: химические методы анализа / Власова Е. Г., Жуков А. Ф., Колосова И. Ф., Комарова К. А.. - Москва : Лаборатория знаний. - 467 с.

– Аналитическая химия / Казанский национальный исследовательский технологический университет. - Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2017. - 394 с.

б) дополнительная литература:

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

– Спектроскопия в органической химии. Сборник задач : Учеб. пособие для вузов / Миронов В.А., Янковский С.А. – М.:Химия, 1985. – 232 с.

– Основы аналитической химии. Теоретические основы. Количественный анализ / Крешков А.П. – М: Химия, 1971. – 456 с.

– Применение УФ-, ИК- и ЯМР-спектроскопии в органической химии. Для вузов. / Казицына Л.А., Куплетская Н.Б. – М: Высшая школа, 1971. – 264 с.

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 Standart 2013 Russian: пакет программ. Включает приложения: MS Office Word, MS Office Excel, MS Office PowerPoint, MS Office On-eNote, 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/>

в) профессиональные базы данных (*при наличии*):

- Университетская информационная система РОССИЯ – <https://uisrussia.msu.ru/>
- Единая межведомственная информационно-статистическая система (ЕМИСС) – <https://www.fedstat.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 смешенном формате («Актру»).

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

Лаборатория физико-химических методов анализа с задействованием оборудования:

- Весы аналитические неавтоматического действия;
- Хроматограф жидкостной;
- Хроматограф газовый;
- Спектрофотометр в видимом и ультрафиолетовом спектре.

15. Информация о разработчиках

Кургачев Дмитрий Андреевич, к.х.н., лаборатория физико-химических методов анализа ТГУ, зам. заведующего;

Селихова Наталья Юрьевна, к.х.н., лаборатория физико-химических методов анализа ТГУ, с.н.с.;

Михальченков Марк Васильевич, лаборатория физико-химических методов анализа ТГУ, м.н.с

Понарин Никита Владимирович, лаборатория физико-химических методов анализа ТГУ, м.н.с.