

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

САЕ Институт «Умные материалы и технологии»

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор САЕ Институт «Умные  
материалы и технологии»



И. А. Курзина

« 20 » декабря 2023г.

Рабочая программа дисциплины

**Высокоэффективная жидкостная хроматография физиологически  
активных веществ**

по направлению подготовки

**19.04.01 Биотехнология**

Направленность (профиль) подготовки:  
**Молекулярная инженерия**

Форма обучения  
**Очная**

Квалификация  
**Магистр**

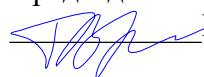
Год приема  
**2024**

СОГЛАСОВАНО:  
Руководитель ОП



И.А. Курзина

Председатель УМК



Г.А. Воронова

Томск – 2023

## **1. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины**

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ОПК-1. Способен анализировать, обобщать и использовать фундаментальные и прикладные знания в области биотехнологии для решения существующих и новых задач в профессиональной области

ОПК-4. Способен выбирать и использовать современные инструментальные методы и технологии, осваивать новые методы и технику исследований для решения конкретных задач профессиональной деятельности

ОПК-5. Способен планировать и проводить комплексные экспериментальные и расчетно-теоретические исследования по разработанной программе, критически анализировать, обобщать и интерпретировать полученные экспериментальные данные.

ПК-1. Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских и/или производственных задач в выбранной области биотехнологии

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

ИОПК-1.1. Владеет методами теоретического и экспериментального исследования биотехнологических процессов, анализа и обработки экспериментальных данных

ИОПК-4.1. Выбирает современные инструментальные методы и технологии исследований для решения конкретных задач профессиональной деятельности.

ИОПК-4.2. Осваивает и применяет современные инструментальные методы и технологии исследований для решения конкретных задач профессиональной деятельности.

ИОПК 5.1. Планирует проведение эксперимента

ИОПК 5.2. Проводит экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, анализирует, обобщает и интерпретирует полученные экспериментальные данные.

ИПК-1.3. Использует оборудование для получения и интерпретации достоверных результатов исследования, применяя взаимодополняющие методы исследования.

## **2. Задачи освоения дисциплины**

– Сформировать у слушателей комплексный подход к применению метода высокоэффективной жидкостной хроматографии анализа для анализа физиологически активных веществ.

## **3. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

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

Дисциплина относится к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений, предлагается обучающимся на выбор.

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

Семестр 2, зачет с оценкой

## **5. Входные требования для освоения дисциплины**

Для успешного освоения дисциплины требуются компетенции, сформированные в ходе освоения образовательных программ предшествующего уровня образования.

Для успешного освоения дисциплины требуются результаты обучения по следующим дисциплинам «Физико-химические методы анализа органических соединений и фармацевтических субстанций и БАВ».

## **6. Язык реализации**

Русский

## **7. Объем дисциплины**

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

-лекции: 24 ч.

-практические занятия: 60 ч.

Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

## **8. Содержание дисциплины, структурированное по темам**

Тема 1. История развития метода.

Основные термины и определения. История развития метода. Ключевые этапы. Жидкостная хроматография. Классификация методов жидкостной хроматографии по механизму разделения. Основные отличия от газовой хроматографии.

Тема 2. Модели и теории в ВЭЖХ.

Высокоэффективная жидкостная хроматография. Классификация методов по механизму разделения: обращенно- и нормально-фазовая хроматография, распределительная, адсорбционная, ионная, эксклюзионная хроматография. Сорбенты для ВЭЖХ.

Тема 3. Стационарные фазы. Подвижные фазы.

Классификация и свойства подвижных фаз. Требования, предъявляемые к подвижной и неподвижной фазам. Основные требования к растворителям. Элюирующая сила растворителя и элюотропные ряды. Элюотропный ряд Снайдера. Сила растворителя и его полярность. Полярные и неполярные сорбенты. Модификация сорбентов. Активность сорбента по Брокману. Привитые сорбенты на основе силикагеля. Подвижные фазы для ВЭЖХ. Выбор подвижной фазы

Тема 4. Оборудование в методе ВЭЖХ

Оптимизация условий анализа. Аппаратурное оформление метода. Аппаратура для ВЭЖХ и ее основные отличия от аппаратуры для газовой хроматографии: насосы, устройства для фильтрации и дегазации, инжекторы.

Тема 5. Детекторы в жидкостной хроматографии.

Детекторы в ВЭЖХ: спектрофотометрический, флуоресцентный, вольтамперометрический, кондуктометрический. Чувствительность и селективность детекторов. Прямое и не прямое детектирование.

Тема 6. Ключевые параметры в ВЭЖХ

Подбор оптимальных условий и определение параметров хроматографического разделения. Изучение зависимости параметров разделения от состава элюента.

Тема 7. Разделение сложных смесей.

Определение полициклических ароматических углеводородов методом ВЭЖХ (характеристики пика и расчет метрологических характеристик).

Тема 8. Решение проблем в ВЭЖХ.

Недостатки и особенности метода ВЭЖХ. Практическое значение метода.

## 9. Текущий контроль по дисциплине

Текущий контроль по дисциплине проводится оцениванием ответов на устные опросы, отчета по практической работе, выполнением контрольных 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

**Зачет с оценкой** проводится в письменной форме по билетам. Продолжительность 1,5 часа.

Оценочные материалы текущего контроля 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/course/view.php?id=33185>

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

в) Методические указания по организации самостоятельной работы студентов.

Перед каждым семинарским занятием студентам выдается список теоретических вопросов, расчетных задач и ситуационных заданий с указанием перечня рекомендуемой литературы и ссылок на Интернет-ресурсы для самостоятельной подготовки к занятию. На семинарском занятии совместно обсуждаются теоретические вопросы, решаются расчетные задачи и прорабатываются возможные решения ситуационных заданий.

При подготовке к занятиям учащиеся самостоятельно актуализируют знания о методах анализа, знакомятся с инструкцией и особенностями работы с оборудованием.

## 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.

б) дополнительная литература:

– 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.

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

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

в) ресурсы сети Интернет:

- Подборка учебной литературы на сайте ЛФХМА ТГУ: [http://lpcma.tsu.ru/ru/knowledge\\_base](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.);
  - ПО для записи и обработки хроматограмм: Lab Solution, MassHunter

- 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>

### **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.

### **15. Информация о разработчиках**

Кургачев Дмитрий Андреевич, канд.хим.наук, лаборатория физико-химических методов анализа ХФ ТГУ, зам. заведующего.