

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Астраханский государственный университет имени В. Н. Татищева»
(Астраханский государственный университет им. В. Н. Татищева)

СОГЛАСОВАНО
Руководитель ОПОП

_____ А.В. Великородов

«31» августа 2023 г.

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой химии,

_____ Л.А. Джигола

«31» августа 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**«ТОНКОСЛОЙНАЯ ХРОМАТОГРАФИЯ В АНАЛИЗЕ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВ-
НЫХ ВЕЩЕСТВ»**

Составитель

Щепетова Е.В., доцент, к.б.н., доцент

Направление подготовки / специаль-
ность

04.03.01 Химия

Направленность (профиль) ОПОП

Медицинская и фармацевтическая химия

Квалификация (степень)

бакалавр

Форма обучения

очно-заочная

Год приема

2020

Курс

4

Семестр

8

Астрахань - 2023

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Целями освоения дисциплины «Тонкослойная хроматография в анализе биологически активных веществ»: ознакомление студентов с теоретическими основами тонкослойной хроматографии.

1.2. Задачи освоения дисциплины: формирование знаний в области использования современных физико-химических методов, в частности метода тонкослойной хроматографии, для анализа медицинских препаратов на подлинность и количественного определения действующего вещества в препарате.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

2.1. Учебная дисциплина «Тонкослойная хроматография в анализе биологически активных веществ» относится к элективным дисциплинам Б1.В.Д.03.01 и осваивается в 8 семестре.

2.2. Для изучения данной учебной дисциплины необходимы следующие знания, умения, навыки, формируемые предшествующими учебными дисциплинами:

- неорганическая химия;
- аналитическая химия;
- органическая химия;
- фармацевтическая химия.

Знания: теоретических основ неорганической, аналитической, органической, физической химии, фармацевтической химии, физико-химических методов анализа и предшествует изучению токсикологической химии.

Умения: выявлять зависимость свойств соединений от их строения, использовать средства индивидуальной защиты при работе с токсичными соединениями.

Навыки: постановки и проведения качественных реакций с органическими соединениями; выбора методик подготовки лабораторного оборудования к проведению анализа и синтеза органических соединений; проведения систематического анализа неизвестного соединения.

2.3. Последующие учебные дисциплины, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной:

- основы органической химии лекарственных средств;
- анализ природных биологически активных соединений.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс освоения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВПО и ОПОП по данному направлению подготовки (специальности):

б) профессиональных:

ПК-3. Способен готовить объекты исследования (вещества синтетического и природного происхождения, материалы и пр.) и проводить их изучение по заданным методикам

ПК-4. Способен обрабатывать результаты работ химической направленности с использованием стандартных методов и методик

Таблица 1 - Декомпозиция результатов обучения

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине		
	Знать	Уметь	Владеть
ПК-3	ИПК-3.1. Основные методы качественного	ИПК-3.2. Проводить экспериментальные работы по готовым методикам.	ИПК-3.3. стандартными операциями при работе на

	количественного анализа веществ		высокотехнологичном химическом оборудовании.
ПК-4	ИПК-4.1 технологию обработки полученных результатов исследований с использованием стандартных методов (методик)	ИПК-4.2. готовить объекты исследования; использовать метод тонкослойной хроматографии для анализа веществ, включая лекарственные препараты, лекарственное растительное сырье, фармацевтические субстанции.	ИПК-4.3 навыками тестирования новых методик контроля фармацевтических субстанций, прекурсоров и готовой продукции.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 2 зачетных единицы, в том числе 32 часа, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (из них 16 часов – лекции, 16 часов – лабораторные работы), и 40 часов – на самостоятельную работу обучающихся.

Таблица 2 - Структура и содержание дисциплины

Раздел, тема дисциплины	Семестр	Контактная работа (в часах)			Самостоят. работа		Форма текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации
		Л	ПЗ	ЛР	КР	СР	
Тема 1. Физико-химические основы тонкослойной хроматографии.	8	2		2		4	Устный опрос, отчет по лабораторной работе
Тема 2. ТСХ. Сорбенты. Растворители.	8	2		2		4	Устный опрос, отчет по лабораторной работе
Тема 3. Методика хроматофирования	8	2		2		6	Устный опрос, отчет по лабораторной работе
Тема 4. Идентификация разделенных веществ. Значение R_f	8	2		2		6	Устный опрос, отчет по лабораторной работе
Тема 5. ТСХ биологически активных веществ. Витамины	8	2		2		6	Устный опрос, отчет по лабораторной работе
Тема 6. ТСХ биологически активных веществ. Флавоноиды	8	2		2		4	Устный опрос, отчет по лабораторной работе
Тема 7. ТСХ биологически активных веществ. Сапонины	8	2		2		4	Устный опрос, отчет по лабораторной работе
Тема 8. ТСХ биологически активных веществ. Кумарины	8	2		2		6	Устный опрос, отчет по лабораторной работе
Итого		16		16		40	Зачет семестр 8

Примечание: Л – лекция; ПЗ – практическое занятие, семинар; ЛР – лабораторная работа; КР – курсовая работа; СР – самостоятельная работа.

Таблица 3 -Матрица соотнесения тем учебной дисциплины и формируемых компетенций

Темы, разделы дисциплины	Кол-во часов	Код компетенции	общее количество
--------------------------	--------------	-----------------	------------------

		ПК-3	ПК-4	чество компетенций
Тема 1. Физико-химические основы тонкослойной хроматографии.	8	+	+	2
Тема 2. ТСХ. Сорбенты. Растворители.	8	+	+	2
Тема 3. Методика хроматографирования	10	+	+	2
Тема 4. Идентификация разделенных веществ. Значение R_f	10	+	+	2
Тема 5. ТСХ биологически активных веществ. Витамины	10	+	+	2
Тема 6. ТСХ биологически активных веществ. Флавоноиды	8	+	+	2
Тема 7. ТСХ биологически активных веществ. Сапонины	8	+	+	2
Тема 8. ТСХ биологически активных веществ. Кумарины	10	+	+	2
	72			

Краткое содержание учебной дисциплины

Тема 1. Физико-химические основы тонкослойной хроматографии

Тема 2. ТСХ. Сорбенты. Растворители

Тема 3. Методика хроматографирования

Тема 4. Идентификация разделенных веществ. Значение R_f

Тема 5. ТСХ биологически активных веществ. Витамины

Тема 6. ТСХ биологически активных веществ. Флавоноиды

Тема 7. ТСХ биологически активных веществ. Сапонины

Тема 8. ТСХ биологически активных веществ. Кумарины

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПРЕПОДАВАНИЮ И ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Указания для преподавателей по организации и проведению учебных занятий по дисциплине

Содержание лекционного материала строго соответствует содержательной части рабочей учебной программы дисциплины и соответствует основным дидактическим принципам, которые обеспечивают соответствие излагаемого материала научно-методическим основам педагогической деятельности: целостности, научности, доступности, систематичности и наглядности. Целостность лекции обеспечивается созданием единой ее структуры, основанной на взаимосвязи задач занятия и содержания материала, предназначенного для усвоения студентами. Научность лекции предполагает соответствие материала основным положениям современной науки, абсолютное преобладание объективного фактора и доказательность выдвигаемых положений (Научно обоснованная лекция характеризуется ясностью, логичностью, аргументированностью, точностью и сжатостью). Принцип доступности лекции предполагает, что содержание учебного материала должно быть понятным, а объем этого

материала посильным для всех студентов. Это означает, что степень сложности лекционного материала должна соответствовать уровню развития и имеющемуся запасу знаний и представлений студентов. Систематичность лекционного материала определяется взаимосвязью изучаемого материала с ранее изученным, постепенным повышением сложности рассматриваемых вопросов, взаимосвязью частей изучаемого материала, обобщением изученного материала, стройностью изложения материала по содержанию и внешней форме его подачи, рубрикацией курса, темы, вопроса и единообразием структуры построения материала. Принцип наглядности содержания лекции требует использования при чтении лекции визуальных носителей информации в виде презентаций, поскольку основной поток информации в учебном процессе воспринимается обучаемым зрительно. Демонстрационный материал во всех случаях должен играть подчиненную роль и не подменять содержания лекции. В каждый момент лекции необходимо демонстрировать только тот наглядный материал, который иллюстрирует излагаемые положения. В отличие от информационной лекции, в проблемной лекции, лекции-визуализации, происходит активное освоение содержания обучения с включением механизмов теоретического мышления и всей структуры психических функций. В этом процессе учащиеся проявляют собственную активность в контексте диалогического взаимодействия и общения в ходе лекции. Основным признаком информационной лекции является простой способ передачи готовых знаний учащимся через монологическую форму общения. Лекции проблемного характера отличается то, что процесс познания студентов приближается к поисковой, исследовательской деятельности. При этом обеспечивается достижение трех основных целей: усвоение студентами теоретических знаний, развитие теоретического мышления и формирование познавательного интереса к содержанию учебного предмета и профессиональной мотивации будущего специалиста. На такой лекции новое знание вводится через проблемность вопроса, задачи или ситуации. При этом процесс познания студентов в сотрудничестве и диалоге с преподавателем приближается к исследовательской деятельности. Содержание проблемы раскрывается путем организации поиска ее решения или суммирования и анализа традиционных и современных точек зрения. Другая форма лекции – лекция-визуализация – является результатом поиска новых возможностей реализации известного в дидактике принципа наглядности, содержание которого меняется под влиянием данных психолого-педагогической науки, форм и методов активного обучения.

Лабораторная работа проводится в лаборатории. Необходимыми структурными элементами лабораторной работы, самостоятельной деятельности учащихся, являются инструктаж, проводимый преподавателем, а также организация обсуждения итогов выполнения лабораторной работы. Лабораторные работы могут носить репродуктивный и частично-поисковый характер. При выполнении работы, носящей репродуктивный характер, студенты пользуются подробными инструкциями, в которых указаны цель работы, оборудование, материалы и их характеристики, порядок выполнения работы, таблицы, выводы. При проведении работы, носящей частично-поисковый характер, студенты не пользуются подробными инструкциями, им не дан план выполнения необходимых действий, они требуют от студентов самостоятельного подбора оборудования, выбора способов выполнения работы в инструктивной и справочной литературе и др.

5.2. Указания для обучающихся по освоению дисциплины

Для успешного усвоения теоретического материала необходимо всегда посещать лекции, активно работать на лабораторных работах, перечитывать лекционный материал, значительное внимание уделять самостоятельному изучению дисциплины. Работая над конспектом лекций, необходимо использовать не только представленный преподавателем материал, но и учебник и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор. Такая серьезная и кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть теоретическими знаниями. Лекция закладывает основы знаний по предмету в обобщенной форме, а лабораторные занятия направлены на расширение и детализацию этих знаний, на выработку и закрепление навыков профессиональной деятельности. Подготовка к лабораторным занятиям

предполагает предварительную самостоятельную работу студентов в соответствии с методическими разработками по каждой запланированной теме. Лабораторные занятия позволяют интегрировать теоретические знания и формировать практические умения и навыки студентов в процессе учебной деятельности.

Перечень учебно-методического обеспечения для обучающихся по дисциплине:

а) основная литература:

1. Бёккер Ю. Хроматография. Инструментальная аналитика: методы хроматографии и капиллярного электрофореза / Бёккер Ю. - М. Техносфера, 2009. - 472 с. - ISBN 978-5-94836-212-0 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785948362120.html> (ЭБС «Консультант студента»)
2. Сливкин А. И. Фармацевтическая химия. Сборник задач / А. И. Сливкин [и др.] ; под ред. Г. В. Раменской - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2017. - 400 с. - ISBN 978-5-9704-3991-3. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970439913.html> (ЭБС «Консультант студента»)
3. Щербакова Ю. В. Химия биологически активных веществ : учебное пособие / Ю. В. Щербакова, А. Н. Акулов - Казань : Издательство КНИТУ, 2018. - 84 с. - ISBN 978-5-7882-2362-9. - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785788223629.html> (дата обращения: 23.09.2023). - Режим доступа: по подписке.
4. Кутакова Н. А. Лабораторный практикум по технологии биологически активных веществ и углеродных адсорбентов: в 2 ч. Ч. 2. Анализ БАВ / Н. А. Кутакова, Н. И. Богданович, С. Б. Селянина, Е. Н. Коптелова, Н. В. Коровкина - Архангельск: ИД САФУ, 2015. - 114 с. - ISBN 978-5-261-01018-0. - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785261010180.html> (дата обращения: 23.09.2023). - Режим доступа: по подписке.

Таблица 4 - Содержание самостоятельной работы обучающихся

<i>Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение</i>	<i>Кол-во часов</i>	<i>Форма работы</i>
Тема 1. Физико-химические основы тонкослойной хроматографии.	4	Вопросы устного опроса, отчет по лабораторной работе
Тема 2. ТСХ. Сорбенты. Растворители.	4	Вопросы устного опроса, отчет по лабораторной работе
Тема 3. Методика хроматографирования	8	Вопросы устного опроса, отчет по лабораторной работе
Тема 4. Идентификация разделенных веществ. Значение R_f	8	Вопросы устного опроса, отчет по лабораторной работе
Тема 5. ТСХ биологически активных веществ. Витамины	8	Вопросы устного опроса, отчет по лабораторной работе
Тема 6. ТСХ биологически активных веществ. Флавоноиды	10	Вопросы устного опроса, отчет по лабораторной работе
Тема 7. ТСХ биологически активных веществ. Сапонины	8	Вопросы устного опроса, отчет по лабораторной работе
Тема 8. ТСХ биологически активных веществ. Кумарины	12	Вопросы устного опроса, отчет по лабораторной работе

5.3. Виды и формы письменных работ, предусмотренных при освоении дисциплины, выполняемые обучающимися самостоятельно.

Вопросы для зачета

1. Какие особенности хроматографии позволяют достичь лучшего разделения веществ с близкими свойствами по сравнению с другими методами.
2. Перечислите достоинства и недостатки планарной (тонкослойной) хроматографии (ТСХ).
3. Перечислите варианты элюирования компонентов в ТСХ.
4. Какие вы знаете способы идентификации веществ в ТСХ.
5. Какие приемы используют для количественного определения компонентов в тонкослойной хроматографии?
6. Как можно повысить эффективность разделения компонентов в планарной (тонкослойной хроматографии).
7. Классификация методов планарной хроматографии.
8. Параметры тонкослойной хроматографии.
9. Основные механизмы разделения в тонкослойной хроматографии и выбор элюента.
10. Адсорбционная тонкослойная хроматография.
11. Распределительная тонкослойная хроматография (нормальная и обращенно-фазовая).
12. Адсорбенты и пластины для ТСХ состоят
13. Способы проведения тонкослойной хроматографии.
14. Линейная, круговая и антикруговая тонкослойная хроматография.
15. Проточная тонкослойная хроматография.
16. Многократная тонкослойная хроматография.
17. Двухмерная тонкослойная хроматография.
18. Градиентная тонкослойная хроматография.
19. Тонкослойная хроматография с принудительным движением элюента.
20. Обнаружение бесцветных соединений.

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки реализация компетентностного подхода предусматривает использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий (разбор конкретных ситуаций, тестирование) в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития требуемых компетенций обучающихся. В рамках учебного курса предусмотрены ответы в виде презентаций и разбор конкретных ситуаций.

При реализации различных видов учебной работы по дисциплине могут использоваться электронное обучение и дистанционные образовательные технологии.

Таблица 5 – Образовательные технологии, используемые при реализации учебных занятий

Раздел, тема дисциплины	Форма учебного занятия	
	Лекция	Лабораторная работа
Тема 1. Физико-химические основы тонкослойной хроматографии.	Вводная интерактивная лекция	лабораторная работа
Тема 2. ТСХ. Сорбенты. Растворители.	Лекция - презентация	лабораторная работа
Тема 3. Методика хроматографирования	Лекция - презентация	лабораторная работа
Тема 4. Идентификация разделенных веществ. Значение R_f	Лекция-визуализация	лабораторная работа
Тема 5. ТСХ биологически активных веществ. Вита-	Лекция -	лабораторная

мины	презентация	работа
Тема 6. ТСХ биологически активных веществ. Флавоноиды	Лекция - презентация	лабораторная работа
Тема 7. ТСХ биологически активных веществ. Сапонины	Лекция - презентация	лабораторная работа
Тема 8. ТСХ биологически активных веществ. Кумарины	Лекция - презентация	лабораторная работа

Интернет-ресурсы www.asu.edu.ru (представлены учебно-методические материалы для усвоения студентами курса;

Электронный образовательный ресурс по курсу «Органические экотоксиканты», представленный на платформе moodle по адресу <http://moodle.asu.edu.ru>

Для оперативной связи со студентами предполагается возможность использования электронной почты преподавателя.

При реализации различных видов учебной и внеучебной работы используются следующие информационные технологии: виртуальная обучающая среда (или система управления обучением LMS Moodle) или иные информационные системы.

6.3. Программное обеспечение, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Учебный год	Наименование ЭБС
2022/2023	Электронная библиотечная система IPRbooks www.iprbookshop.ru
	Электронно-библиотечная система BOOK.ru https://book.ru
	Электронная библиотечная система издательства ЮРАЙТ, раздел «Легендарные книги». www.biblio-online.ru , https://urait.ru/
	Электронная библиотека «Астраханский государственный университет» собственной генерации на платформе ЭБС «Электронный Читальный зал – БиблиоТех» https://biblio.asu.edu.ru
	Учётная запись образовательного портала АГУ
	Электронно-библиотечная система (ЭБС) ООО «Политехресурс» «Консультант студента» Многопрофильный образовательный ресурс «Консультант студента» является электронной библиотечной системой, предоставляющей доступ через Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретённым на основании прямых договоров с правообладателями. Каталог содержит более 15000 наименований изданий. www.studentlibrary.ru Регистрация с компьютеров АГУ
	Электронно-библиотечная система (ЭБС) ООО «Политехресурс» «Консультант студента» Для кафедры восточных языков факультета иностранных языков. Многопрофильный образовательный ресурс «Консультант студента» является электронной библиотечной системой, предоставляющей доступ через Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретённым на основании прямых договоров с правообладателями по направлению «Восточные языки» www.studentlibrary.ru Регистрация с компьютеров АГУ
	Электронно-образовательный ресурс для иностранных студентов «РУС-

Учебный год	Наименование ЭБС
	СКИЙ ЯЗЫК КАК ИНОСТРАННЫЙ» www.ros-edu.ru

Перечень действующих электронных ресурсов, предоставляемых Научной библиотекой АГУ, которые могут быть использованы для информационного обеспечения дисциплины (модуля):

1. Электронная библиотека «Астраханский государственный университет» собственной генерации на платформе ЭБС «Электронный Читальный зал – БиблиоТех».

<https://biblio.asu.edu.ru>

Учетная запись образовательного портала АГУ

2. Электронно-библиотечная система (ЭБС) ООО «Политехресурс» «Консультант студента». Многопрофильный образовательный ресурс «Консультант студента» является электронной библиотечной системой, предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Каталог в настоящее время содержит около 15000 наименований.

www.studentlibrary.ru. *Регистрация с компьютеров АГУ*

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

7.1. Паспорт фонда оценочных средств.

При проведении текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине «Тонкослойная хроматография в анализе биологически активных веществ» проверяется сформированность у обучающихся компетенций, указанных в разделе 3 настоящей программы. Этапность формирования данных компетенций в процессе освоения образовательной программы определяется последовательным освоением дисциплин и прохождением практик, а в процессе освоения дисциплины – последовательным достижением результатов освоения, содержательно связанных между собой тем.

Таблица 6 – Соответствие разделов, тем дисциплины, результатов обучения по дисциплине и оценочных средств

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
Тема 1. Физико-химические основы тонкослойной хроматографии.	ПК-3, ПК-4	Устный опрос, отчет по лабораторной работе
Тема 2. ТСХ. Сорбенты. Растворители.	ПК-3, ПК-4	Устный опрос, отчет по лабораторной работе
Тема 3. Методика хроматографирования	ПК-3, ПК-4	Устный опрос, отчет по лабораторной работе
Тема 4. Идентификация разделенных веществ. Значение R_f	ПК-3, ПК-4	Устный опрос, отчет по лабораторной работе
Тема 5. ТСХ биологически активных веществ. Витамины	ПК-3, ПК-4	Устный опрос, отчет по лабораторной работе
Тема 6. ТСХ биологически активных веществ. Флавоноиды	ПК-3, ПК-4	Устный опрос, отчет по лабораторной работе
Тема 7. ТСХ биологически активных веществ. Сапонины	ПК-3, ПК-4	Устный опрос, отчет по лабораторной работе
Тема 8. ТСХ биологически активных веществ. Кумарины	ПК-3, ПК-4	Устный опрос, отчет по лабораторной работе

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Таблица 7 – Показатели оценивания результатов обучения в виде знаний

5 «отлично»	демонстрирует глубокое знание теоретического материала, умение обоснованно излагать свои мысли по обсуждаемым вопросам, способность полно, правильно и аргументированно отвечать на вопросы, приводить примеры
4 «хорошо»	демонстрирует знание теоретического материала, его последовательное изложение, способность приводить примеры, допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя
3 «удовлетворительно»	демонстрирует неполное, фрагментарное знание теоретического материала, требующее наводящих вопросов преподавателя, допускает существенные ошибки в его изложении, затрудняется в приведении примеров и формулировке выводов
2 «неудовлетворительно»	демонстрирует существенные пробелы в знании теоретического материала, не способен его изложить и ответить на наводящие вопросы преподавателя, не может привести примеры

Таблица 8 – Показатели оценивания результатов обучения в виде умений и владений

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 «отлично»	демонстрирует способность применять знание теоретического материала при выполнении заданий, последовательно и правильно выполняет задания, умеет обоснованно излагать свои мысли и делать необходимые выводы
4 «хорошо»	демонстрирует способность применять знание теоретического материала при выполнении заданий, последовательно и правильно выполняет задания, умеет обоснованно излагать свои мысли и делать необходимые выводы, допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя
3 «удовлетворительно»	демонстрирует отдельные, несистематизированные навыки, испытывает затруднения и допускает ошибки при выполнении заданий, выполняет задание по подсказке преподавателя, затрудняется в формулировке выводов
2 «неудовлетворительно»	не способен правильно выполнить задание

7.3. Контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения по дисциплине

Перечень вопросов для зачета

21. Какие особенности хроматографии позволяют достичь лучшего разделения веществ с близкими свойствами по сравнению с другими методами.
22. Перечислите достоинства и недостатки планарной (тонкослойной) хроматографии (ТСХ).
23. Перечислите варианты элюирования компонентов в ТСХ.
24. Какие вы знаете способы идентификации веществ в ТСХ.
25. Какие приемы используют для количественного определения компонентов в тонкослойной хроматографии?
26. Как можно повысить эффективность разделения компонентов в планарной (тонкослойной хроматографии).

27. Классификация методов планарной хроматографии.
28. Параметры тонкослойной хроматографии.
29. Основные механизмы разделения в тонкослойной хроматографии и выбор элюента.
30. Адсорбционная тонкослойная хроматография.
31. Распределительная тонкослойная хроматография (нормальная и обращенно-фазовая).
32. Адсорбенты и пластины для ТСХ состоят
33. Способы проведения тонкослойной хроматографии.
34. Линейная, круговая и антикруговая тонкослойная хроматография.
35. Проточная тонкослойная хроматография.
36. Многократная тонкослойная хроматография.
37. Двухмерная тонкослойная хроматография.
38. Градиентная тонкослойная хроматография.
39. Тонкослойная хроматография с принудительным движением элюента.
40. Обнаружение бесцветных соединений.

Перечень лабораторных работ

Лабораторная 1

Провести обнаружение аскорбиновой кислоты в плодах шиповника методом тонкослойной хроматографии.

0,2 г измельченного в порошок сырья поместить в пробирку, залить 5 мл спирта, довести до кипения на спиртовке и после настаивания в течение 10 минут отфильтровать. Капилляром нанести фильтрат на хроматографическую пластинку рядом со «свидетелем» — аскорбиновой кислотой и поместить в хроматографическую камеру с системой растворителей:

ЭТИЛАЦЕТАТ – ЛЕДЯНАЯ УКСУСНАЯ КИСЛОТА (8:2)

Хроматографирование вести 20 мин (пробег растворителя 13 см), затем хроматограмму высушить на воздухе под тягой. Высушить хроматограмму на воздухе под тягой. Обработать хроматограмму 0,01 % р-ром 2,6-дихлорфенолиндофенолята натрия. Отметить характер окраски пятен, рассчитать R_f и сравнить со «свидетелем». Зарисовать результаты хроматографирования.

Лабораторная 2

Провести обнаружение флавоноидов в ЛРС методом тонкослойной хроматографии.

Использовать извлечение флавоноидов, оставшееся от проведения качественных реакций. Нанести на стартовую линию хроматографической пластинки извлечение и «свидетель» (рутин, кверцетин, гиперозид). Пластинку поместить в хроматографическую камеру с системой растворителей:

КИСЛОТА МУРАВЬИНАЯ БЕЗВОДНАЯ:ВОДА:ЭТИЛАЦЕТАТ (10:10:80).

Хроматограмму высушить на воздухе под тягой. Отметить окраску пятен в видимом и УФ-свете. Обработать хроматограмму 2 % спиртовым раствором хлорида алюминия и высушить в сушильном шкафу при температуре 90–100 °С. Наблюдать окраску пятен в видимом и УФ-свете. Рассчитать для флавоноидов величины R_f и сравнить их со «свидетелями». Хроматограмму зарисовать и результаты занести в протокол.

Лабораторная 3

Качественный хроматографический анализ ЛРС на содержание кумаринов.

Нанести на хроматографическую пластинку по 1 капле спиртовых извлечений, содержащих кумарины и вести разгонку в системе растворителей:

ЭТИЛАЦЕТАТ : БЕНЗОЛ (1:2)

Наблюдать в УФ-свете голубую флюоресценцию пятен кумариновых веществ. Обработать 5 % р-ром щелочи и наблюдать в УФ-свете изменение флюоресценции пятен кумариновых веществ. Отметить их на хроматограмме и рассчитать значение R_f . Зарисовать результаты хроматографирования.

Лабораторная 4

Обнаружение сапонинов в ЛРС методом хроматографии в тонком слое сорбента

Поместить в пробирку 0,2 г измельченного сырья, добавить 3 мл 70 % этанола, нагреть до кипения на спиртовке и после настаивания в течение 10 минут отфильтровать. На стартовую линию хроматографической пластинки нанести капилляром спиртовое извлечение и рядом «свидетель» (спиртовой р-р чистого сапонины). Система растворителей:

АЦЕТАН:ЭТАНОЛ:ВОДА:ГИДРОКСИД АММОНИЯ (20:7:2:6).

Хроматографирование вести 20 мин (пробег растворителя 13 см), затем хроматограмму высушить на воздухе под тягой. Наблюдать окраску при дневном и УФ-свете. Хроматограмму обработать 25 % спиртовым раствором фосфорно-молибденовой кислоты и проявить в сушильном шкафу при температуре 105–110 °С в течение 5 минут. Отметить характер окраски пятен, рассчитать величины R_f и сравнить их со свидетелем.

Зарисовать результаты хроматографирования

Таблица 9 – Примеры оценочных средств с ключами правильных ответов

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
ПК-3. Способен готовить объекты исследования (вещества синтетического и природного происхождения, материалы и пр.) и проводить их изучение по заданным методикам				
ПК-4. Способен обрабатывать результаты работ химической направленности с использованием стандартных методов и методик				
1		Плоскостная хроматография включает методы: а) хроматография на бумаге; б) ионообменная хроматография; в) хроматография в тонком слое сорбента; г) гель-хроматография.	А, в	2
2		В газовой хроматографии неподвижной фазой является: а) жидкость; б) жидкость, нанесенная на твердый сорбент; в) твердый носитель; г) газ.	Б, в	2
3		В каком хроматографическом методе основной фактор, определяющий удерживание компонента, – растворение в неподвижной фазе: 1) адсорбционной 2) распределительной 3) ионообменной 4) афинной 5) молекулярно-ситовая (эксклюзионная)	2	2
4		R_f тонкослойной хроматографии – это: 1) константа, определяющая поведение ве-	1	2

№ п/п	Тип за- дания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время вы- полнения (в минутах)
		ществ на хроматограмме 2) отношение растворимостей веществ в подвижной и неподвижной фазах 3) величина, равная отношению расстояний, пройденных веществом и подвижной фазой 4) величина, равная отношению расстояний, пройденных подвижной фазой и веществом.		
5		Газовый хроматографический анализ основан на регистрации при <u>качественном</u> определении компонентов: а) времени удерживания; б) высоты пика; в) площади пика; г) удерживаемого объема.	А	2
		Как зависит время (объем) удерживания от растворимости соединения в подвижной фазе? 1. чем больше растворимость, тем меньше время удерживания 2. чем меньше растворимость, тем больше время удерживания 3. чем больше растворимость, тем больше время удерживания 4. растворимость не влияет на время удерживания	1	
		В основе разделения веществ методом тонкослойной хроматографии лежит различие компонентов смеси по: 1) сорбционной способности 3) растворимости в подвижной фазе 2) концентрации 4) устойчивости в подвижной фазе	1	
		Газовый хроматографический анализ основан на регистрации при <u>количественном</u> определении компонентов: а) времени удерживания; б) высоты пика; в) площади пика; г) удерживаемого объема.	1	
		Обмен ионами между анализируемым веществом и сорбентом лежит в основе метода: 1) тонкослойной хроматографии 2) бумажной хроматографии 3) ионообменной хроматографии 4) газожидкостной хроматографии	3	

7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине

Таблица 10 – Технологическая карта рейтинговых баллов по дисциплине

№ п/п	Контролируемые мероприятия	Количество мероприятий / баллы	Максимальное количество баллов	Срок представления
Основной блок				
1	Отчет по лабораторным работам, ответы на вопросы	8,5	68	по расписанию
2	Посещение лекций, составление конспекта	4	32	
Всего			100	-
Блок бонусов				
8	Активность на занятии	10	по расписанию	Активность на занятии
Всего			10	-

Таблица 11 – Система штрафов (для одного занятия)

Показатель	Балл
<i>Опоздание на занятие</i>	-0,5...
<i>Нарушение учебной дисциплины</i>	-0,5...
<i>Неготовность к занятию</i>	-1...
<i>Пропуск занятия без уважительной причины</i>	-1...

Таблица 12 – Шкала перевода рейтинговых баллов в итоговую оценку за семестр по дисциплине (модулю)

Сумма баллов	Оценка по 4-балльной шкале	
90–100	5 (отлично)	
85–89	4 (хорошо)	
75–84		
70–74		
65–69	3 (удовлетворительно)	
60–64		
Ниже 60	2 (неудовлетворительно)	

При реализации дисциплины в зависимости от уровня подготовленности обучающихся могут быть использованы иные формы, методы контроля и оценочные средства, исходя из конкретной ситуации.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Основная литература:

1. Бёккер Ю., Хроматография. Инструментальная аналитика: методы хроматографии и капиллярного электрофореза / Бёккер Ю. - М. Техносфера, 2009. - 472 с. - ISBN 978-5-94836-212-0 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785948362120.html> (ЭБС «Консультант студента»)
2. Лупенко, Г. К. Физико-химические методы анализа: Лабораторный практикум: учеб. - метод. пособие / Г. К. Лупенко, А. И. Апарнев, Т. П. Александрова, А. А. Казакова - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2010. - 87 с. - ISBN 978-5-7782-1543-6. - Текст: элек-

- тронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778215436.html> (ЭБС «Консультант студента»)
3. Сливкин А. И. Фармацевтическая химия. Сборник задач / А. И. Сливкин [и др.] ; под ред. Г. В. Раменской - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2017. - 400 с. - ISBN 978-5-9704-3991-3. - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970439913.html> (ЭБС «Консультант студента»)
 4. Щербакова Ю. В. Химия биологически активных веществ : учебное пособие / Ю. В. Щербакова, А. Н. Акулов - Казань : Издательство КНИТУ, 2018. - 84 с. - ISBN 978-5-7882-2362-9. - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785788223629.html> (дата обращения: 23.09.2023). - Режим доступа: по подписке.
 5. Кутакова Н. А. Лабораторный практикум по технологии биологически активных веществ и углеродных адсорбентов: в 2 ч. Ч. 2. Анализ БАВ / Н. А. Кутакова, Н. И. Богданович, С. Б. Селянина, Е. Н. Коптелова, Н. В. Коровкина - Архангельск: ИД САФУ, 2015. - 114 с. - ISBN 978-5-261-01018-0. - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785261010180.html> (дата обращения: 23.09.2023). - Режим доступа: по подписке.

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Лекции и практические занятия по дисциплине «Биоэтика» проводятся в аудитории, снабженной доской, компьютером и проектором.

Лабораторные занятия проводятся в специализированной лаборатории фармацевтической химии, снабженной лабораторными столами с подключением водоснабжения и электрической энергии, вытяжными шкафами, плитками электрическими. Для проведения работ по органической химии в лаборатории также имеется холодильник, средства пожаротушения, аптечка.

Для выполнения лабораторных работ также используется лабораторное оборудование, находящееся в лаборатории «Инструментальные методы анализа»:

Спектрофотометр InfraLum

Спектрофотометр Shimadzu

Испаритель ротационный (2 шт.)

Рефрактометр лабораторный

рН-метр

Оборудование для проведения тонкослойного хроматографического анализа

Колбонагреватель

Установка для микродистилляции фирмы RNYWE

Рабочая программа дисциплины при необходимости может быть адаптирована для обучения (в том числе с применением дистанционных образовательных технологий) лиц с ограниченными возможностями здоровья, инвалидов. Для этого требуется заявление обучающихся, являющихся лицами с ограниченными возможностями здоровья, инвалидами, или их законных представителей и рекомендации психолого-медико-педагогической комиссии. Для инвалидов содержание рабочей программы дисциплины может определяться также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).