

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Павлов Валентин Николаевич

Должность: Ректор

Дата подписания: 20.01.2022 17:18:47

Уникальный программный ключ:

a562210a8a161d1bc9a34c4a0a3e820ac76b9d73665849e6d6db7e5a4e71d6ee

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Башкирский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения Российской Федерации**

**Кафедра фармацевтической химии с курсами аналитической
и токсикологической химии**



УТВЕРЖДАЮ

Ректор

В.Н. Павлов

« 05 »

2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Хроматографический анализ в биологии

Программа магистратуры по направлению подготовки 06.04.01 Биология направленность (профиль) фундаментальная и прикладная микробиология.

Форма обучения очная

Срок освоения ООП - 2 года

Курс II

Контактная работа – 48 часа

Лекции – 14 часов

Практические занятия – 34 часа

Самостоятельная

(внеаудиторная) работа – 24 часа

Семестр III

Зачет – III семестр

Всего 72 часа (2 з.е)

Уфа
2021

При разработке рабочей программы дисциплины «Хроматографический анализ в биологии» в основу положены:

ФГОС ВО по направлению подготовки 06.04.01 Биология, утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования РФ № 934 от 11 августа 2020 г.

Учебный план по направлению подготовки 06.04.01 Биология, направленность (профиль) Фундаментальная и прикладная микробиология, утвержденный Ученым советом Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Башкирский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации от «25» мая 2021 г., протокол № 6

Рабочая программа учебной дисциплины одобрена на заседании кафедры фармацевтической химии с курсами аналитической и токсикологической химии от «25» мая 2021 г., протокол № 10

И. о заведующий кафедрой Е.Э. Клен

Рабочая программа учебной дисциплины одобрена учебно-методическим советом по направлению подготовки Биология «26» мая 2021 г., протокол № 9

Председатель
УМС, профессор



Ш.Н. Галимов

Разработчики:

И. о заведующий кафедрой фармацевтической химии с курсами аналитической и токсикологической химии, профессор Е.Э. Клен
Доцент кафедры фармацевтической химии с курсами аналитической и токсикологической химии И.М. Шарипов

Рецензенты:

Гильманов А.Ж., зав. кафедрой лабораторной диагностики ИДПО ФГБОУ ВО БГМУ Минздрава России, д.б.н., профессор
Башкатов С.А., декан биологического факультета ФГБОУ ВО «Башкирский государственный университет», д.б.н., профессор

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Пояснительная записка	4
2.	Вводная часть	5
3.	Основная часть	9
3.1.	Объем учебной дисциплины и виды учебной работы	9
3.2.	Разделы учебной дисциплины и компетенции, которые должны быть освоены при их изучении	9
3.3.	Разделы учебной дисциплины, виды учебной деятельности и формы контроля	10
3.4.	Название тем лекций и количество часов по семестрам изучения учебной дисциплины	11
3.5.	Название тем практических занятий и количество часов по семестрам изучения учебной дисциплины	11
3.6.	Лабораторный практикум	11
3.7.	Самостоятельная работа обучающегося	12
3.8.	Оценочные средства для контроля успеваемости и результатов освоения учебной дисциплины	12
3.9.	Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины	18
3.10.	Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины	19
3.11.	Образовательные технологии	19
3.12.	Разделы учебной дисциплины и междисциплинарные связи с последующими дисциплинами	20
4.	Методические рекомендации по организации изучения дисциплины	21

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Хроматография в настоящее время является наиболее широко используемым методом исследования биологических объектов.

Хроматография - физико-химический метод разделения и анализа смесей газов, паров, жидкостей, растворенных веществ сорбционными методами. С помощью хроматографии можно разделять и определять сложные смеси органических и неорганических веществ, проводить очистку, идентификацию химических соединений. Метод эффективен, чувствителен, точен. Широко применяется в анализе органических и неорганических веществ, в том числе в биологических объектах.

Программа охватывает общие теоретические основы хроматографии.

Освоение дисциплины осуществляется через лекционный курс, лабораторные работы. Для контроля успеваемости и результатов освоения учебной дисциплины используются различные виды контроля: входной, выходной, текущий и промежуточный.

2. ВВОДНАЯ ЧАСТЬ

2.1. Цель и задачи освоения дисциплины

Цель преподавания дисциплины – сформировать у обучающихся знания по теоретическим основам хроматографии, общепрофессиональные и профессиональные умения и навыки по основным методам хроматографического анализа биологических систем в хозяйственных и медицинских целях.

При этом *задачами* дисциплины являются:

- *приобретение теоретических знаний в области* изучения хроматографических свойств биологических систем в зависимости от их химического состава и условий существования;
- *формирование умений использовать* источники научной, справочной литературы, ресурсы Интернета;
- *формирование умений использовать* методики статистической обработки данных, компьютерные возможности интерпретации графических данных для нахождения искоемых величин;
- *приобретение умения работы с* хроматографическим оборудованием, компьютеризованными приборами;
- *приобретение умения* готовить растворы анализируемых веществ и реагентов для проведения хроматографии, измерять хроматографические параметры;
- *приобретение умения* проводить эксперименты, анализировать данные наблюдений и измерений;
- *приобретение умения* оформлять результаты, формулировать выводы по экспериментальным и теоретическим работам;
- *закрепление теоретических знаний* по Статистике в научных исследованиях, Компьютерным технологиям в биологии;
- *освоение компетенций*: ОК-3, ОПК-3, ПК-1.

2.2. Место учебной дисциплины в структуре ООП

2.2.1. Учебная дисциплина «Спец. главы химических наук. Хроматографический анализ в биологии» относится к вариативной части обязательных дисциплин.

2.2.2. Для изучения данной учебной дисциплины обучающийся должен по:

Статистике в научных исследованиях

Знать:

- Статистическое оценивание и проверку гипотез;
- Статистические методы обработки экспериментальных данных.

Уметь:

- Применять математические методы при решении типовых профессиональных задач.

Владеть:

- Методами математического моделирования биологических процессов.

Компьютерным технологиям в биологии.

Знать:

- Программные средства организации информационных процессов;
- Модели решения функциональных и вычислительных задач в биологии;
- Базы данных в биологии;

- Локальные и глобальные сети ЭВМ;
- Методы защиты информации.

Уметь:

- Применять современные компьютерные технологии при сборе, хранении, обработке, анализе и передаче биологической информации для решения профессиональных задач.

Владеть:

- Навыками использования программных средств и работы в компьютерных сетях;
- Навыками создания баз данных в биологии;
- Навыками использования ресурсов по биологии Интернет.

2.3. Требования к результатам освоения учебной дисциплины

2.3.1. Перечислить виды профессиональной деятельности, которые лежат в основе преподавания данной дисциплины:

1. научно-исследовательская;

2.3.2. Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих универсальных (УК), общепрофессиональных (ОПК), профессиональных (ПК) компетенций:

п/№	Номер/ индекс компетенции с содержанием компетенции (или ее части)/трудовой функции	Номер индикатора компетенции с содержанием (или ее части)	Индекс трудовой функции и ее содержание	Перечень практических навыков по овладению компетенцией	Оценочные средства
1	2	3	4	5	6
1.	ОПК-7. Способен в сфере своей профессиональной деятельности самостоятельно определять стратегию и проблематику исследований, принимать решения, в том числе инновационные, выбирать и модифицировать методы, отвечать за качество работ и внедрение их результатов, обеспечивать меры производственной безопасности при решении конкретной	ОПК-7.1. Использует знания о -основные источники и методы получения профессиональной информации, направления научных исследований, соответствующих направленности программы магистратуры; ОПК-7.2. Выявляет перспективные проблемы и формулирует принципы решения актуальных научно-исследовательских задач на основе использования комплексной информации, в том числе на стыке областей знания; ОПК-7.3. Разрабатывает методики		Проведение лабораторных опытов, оформление отчетной документации по экспериментальным данным; Применение техники работы на физических приборах, используемых для анализа	Входные и выходные тестовые задания, промежуточный и текущий контроль

	задачи	решения и координирует выполнение отдельных заданий при руководстве группой исследователей, с учетом требований техники безопасности; ОПК-7.4 Использует методы анализа достоверности и оценки перспективности результатов проведенных экспериментов и наблюдений; ОПК-7.5 Приобретает опыт обобщения и анализа научной и научно-технической информации, опыт представления полученных результатов в виде докладов и публикаций.			
2.	ОПК-8. Способен использовать современную исследовательскую аппаратуру и вычислительную технику для решения инновационных задач в профессиональной деятельности	ОПК-8.1. Использует знания о типах современной исследовательской аппаратуре для полевых и лабораторных исследований в области профессиональной деятельности; ОПК-8.2. Использует современную исследовательскую вычислительную технику; ОПК-8.3. Формирует способности творчески модифицировать технические средства для решения инновационных задач в профессиональной деятельности.		Проведение лабораторных опытов, оформление отчетной документации по экспериментальным данным; Применение техники работы на физических приборах, используемых для анализа	Входные и выходные тестовые задания, промежуточный и текущий контроль

3. ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

3.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов/ зачетных единиц	Семестр	
		III часов	
1	2	3	
Контактная работа (всего), в том числе:	48	48	
Лекции (Л)	14	14	
Практические занятия (ПЗ)	34	34	
Самостоятельная работа обучающегося (СРО), в том числе:	24	24	
<i>Подготовка к занятиям (ПЗ)</i>	18	18	
<i>Подготовка к текущему контролю (ПТК)</i>	6	6	
Вид промежуточной аттестации			
	зачет	-	-
ИТОГО: Общая трудоемкость	час.	72	72
	ЗЕТ	2	2

3.2. Разделы учебной дисциплины и компетенции, которые должны быть освоены при их изучении

п/п.№	№ компетенции	Наименование раздела учебной дисциплины	Содержание раздела в дидактических единицах (темы разделов и подразделов)
1	2	3	4
1.	ОПК-7, ОПК-8.	Общие теоретические основы хроматографии.	Хроматография, принцип метода, классификация. Основные теоретические положения хроматографии. Методы получения хроматограмм, их характеристики. Характеристики (абсолютные и относительные) и индексы удерживания, качественный анализ по хроматограмме. Методы количественного анализа (метод нормировки – простой и с калибровочными коэффициентами, метод внешнего и внутреннего стандарта). Селективность сорбента, критерии селективности. Эффективность хроматографического процесса. Понятие ВЭТТ. Теория теоретических тарелок, кинетическая теория.

2.	ОПК-7, ОПК-8.	Тонкослойная хроматография.	Тонкослойная хроматография. Принципы хроматографического разделения веществ. Особенности хроматографического процесса и аппаратуры. Коэффициент подвижности, относительный коэффициент подвижности. Области применения ТСХ в биологии.
3.	ОПК-7, ОПК-8.	Газовая хроматография.	Газовая (газожидкостная и газоадсорбционная) хроматография. Сущность метода. Параметры удерживания, параметры разделения. Влияние температуры на разделение. Методы количественной обработки хроматограмм. Газо-жидкостная хроматография Газовая хроматография: классификация методов. Принципиальная схема хроматографа. Неподвижные фазы, подвижные фазы, требования к ним. Детекторы, их классификация. Методы жидкостной хроматографии. Области применения ГХ в биологии.
4.	ОПК-7, ОПК-8.	Жидкостная хроматография.	Жидкостная хроматография (ЖХ), высокоэффективная жидкостная хроматография (ВЭЖХ). Сущность метода. Параметры удерживания, параметры разделения. Влияние температуры на разделение. Методы количественной обработки хроматограмм. Жидкостная хроматография: классификация методов. Принципиальная схема хроматографа. Неподвижные фазы, подвижные фазы, требования к ним. Детекторы, их классификация. Методы жидкостной хроматографии. Области применения ЖХ и ВЭЖХ в биологии.

3.3. Разделы учебной дисциплины, виды учебной деятельности и формы контроля

п/п.№	№ семестра	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу обучающихся (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра)
			Л	ЛР	СРО	всего	
1	2	3	4	5	7	8	9
1.	III	Общие теоретические основы хроматографии	4	5	6	15	Контрольная работа (15)
2.	III	Тонкослойная хроматография	2	5	6	13	Контрольная работа (15)
3.	III	Газовая хроматография	2	5	6	13	Контрольная работа (15)

4.	III	Жидкостная хроматография	6	19	6	31	Итоговое занятие (17)
ИТОГО:			14	34	24	72	

3.4. Название тем лекций и количество часов по семестрам изучения учебной дисциплины

п/№	Название тем лекций учебной дисциплины	Семестры
		III
1	2	3
1.	Теоретические основы хроматографии	2
2.	Основные аспекты применения хроматографии в медицине и биологии	2
3.	Тонкослойная хроматография и ее применения в медицине и биологии	2
4.	Газовая хроматография в медицине и биологии	2
5.	Жидкостная хроматография в медицине и биологии	2
6.	Высокоэффективная жидкостная хроматография в медицине и биологии	2
7.	Итоговая лекция	2
ИТОГО:		14

3.5. Название тем практических занятий и количество часов по семестрам изучения учебной дисциплины

№ п/п	Семестр	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Наименование лабораторных работ	Всего часов
1	2	3	4	5
1.	III	Общие теоретические основы хроматографии. Тонкослойная хроматография.	Основные положения хроматографии. ТСХ в медицине и биологии	5
2.	III	Газовая хроматография.	ГЖХ в медицине и биологии	5
3.	III	Жидкостная хроматография.	ЖХ в медицине и биологии	5
4-5.	III	Жидкостная хроматография.	ВЭЖХ в медицине и биологии	10
6.	III	Общие теоретические основы хроматографии. Тонкослойная хроматография. Газовая хроматография. Жидкостная хроматография.	Контрольное занятие	5
7.	III	Общие теоретические основы хроматографии. Тонкослойная хроматография.	Итоговое занятие	4

		Газовая хроматография. Жидкостная хроматография.		
				Итого: 34

3.6. Лабораторный практикум – не предусмотрен

3.7. Самостоятельная работа обучающегося

3.7.1. Виды СРО

№ п/п	№ семестра	Наименование раздела учебной дисциплины	Виды СРО	Всего часов
1	2	3	4	5
1.	III	Общие теоретические основы хроматографии. 1. Основные положения хроматографии. ТСХ в медицине и биологии	Подготовка к занятию, подготовка к текущему контролю	6
2.		Тонкослойная хроматография. 1. Основные положения хроматографии. ТСХ в медицине и биологии	Подготовка к занятию, подготовка к текущему контролю	6
3.		Газовая хроматография. 1. ГЖХ в медицине и биологии	Подготовка к занятию, подготовка к текущему контролю	6
4.		Жидкостная хроматография. 1. ЖХ в медицине и биологии 2. ВЭЖХ в медицине и биологии	Подготовка к занятию, подготовка к текущему контролю	6
ИТОГО часов в семестре:				36

3.7.2. Примерная тематика рефератов, курсовых работ.

Семестр № III

1. Применение хроматографии в биохимических исследованиях
2. Хроматографическое определение гормонов в биологических жидкостях
3. Перспективы применения газовой хроматографии в медицине и биологии.

3.8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.8.1. Виды контроля и аттестации, формы оценочных средств

№ п/п	№ семестра	Виды контроля	Наименование раздела учебной дисциплины	Оценочные средства		
				Форма	Кол-во вопросов в задании	Кол-во независимых вариантов
1	2	3	4	5	6	7
1.	III	текущий контроль	Общие теоретические основы хроматографии	Тестовые задания входного контроля, Тестовые задания выходного контроля,	5-7 5-7	3-5

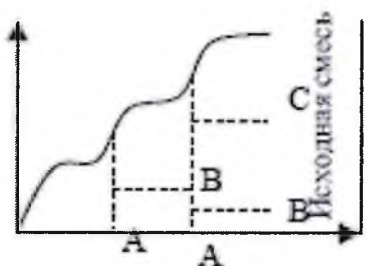
				Тестовые задания и билеты к контрольным работам	10 3-5	
2.	III	текущий контроль	Тонкослойная хроматография.	Тестовые задания входного контроля, Тестовые задания выходного контроля, Тестовые задания и билеты к контрольным работам	5-7 5-7 10 3-5	3-5
3.	III	текущий контроль	Газовая хроматография.	Тестовые задания входного контроля, Тестовые задания выходного контроля, Тестовые задания и билеты к контрольным работам	5-7 5-7 10 3-5	3-5
4.	III	текущий контроль	Жидкостная хроматография.	Тестовые задания входного контроля, Тестовые задания выходного контроля, Тестовые задания и билеты к контрольным работам	5-7 5-7 10 3-5	3-5
5.	III	Промежуточный	Общие теоретические основы хроматогра-	Тестовые задания к	50	10

	контроль	фии. ТСХ. Газовая хроматография. Жидкостная хроматография	экзамену, билеты к практическим навыкам, экзаменационные билеты	1-3 3-4	10 10
--	----------	--	--	----------------	--------------

3.8.2. Примеры оценочных средств:

для входного контроля (ВК)	<p>Образец тестового задания по теме «ГЖХ в медицине и биологии»</p> <ol style="list-style-type: none"> В газовой хроматографии разделение смесей проходит: <ul style="list-style-type: none"> А. на бумаге Б. в колонке В. на пластинке Г. в детекторе Детекторы – это устройства, позволяющие: <ul style="list-style-type: none"> А. определить количество электричества Б. проводить электролиз при постоянном токе В. определить содержание разделенного в хроматографии компонента Г. разделить сложные смеси Д. ввести пробу в колонку В газожидкостной хроматографии неподвижной фазой является: <ul style="list-style-type: none"> А. газ Б. жидкость В. твердое вещество Катарометр – это устройство для: <ul style="list-style-type: none"> А. ввода пробы Б. разделения смесей В. поддержания постоянной температуры Г. преобразования химического сигнала в электрический Д. определение концентрации элюируемого вещества по измерению теплопроводности газовой смеси
для выходного контроля (ВК)	<p>Образец билета выходного контроля на тему «ГЖХ в медицине и биологии»</p> <ol style="list-style-type: none"> Какая величина служит основой качественного анализа в газовой хроматографии? <ul style="list-style-type: none"> а) время удерживания; б) высота пика; в) площадь пика; г) ширина пика. Укажите блок-схему газожидкостного хроматографа <ul style="list-style-type: none"> а) сосуд для подвижной фазы, насос, колонка, детектор; б) баллон с газом-носителем, инжектор, колонка, детектор, самописец;

	<p>c) баллон с газом-носителем, термостат, испаритель, инжектор, колонка, детектор, самописец;</p> <p>d) сосуд для неподвижной фазы, термостат, инжектор, насос, колонка.</p> <p>3. Укажите параметр, характеризующий хроматографическую колонку</p> <p>a) длина;</p> <p>b) материал колонки;</p> <p>c) химический состав твердого носителя;</p> <p>d) природа неподвижной фазы.</p> <p>4. Что является газом-носителем в газовой хроматографии?</p> <p>a) газ, проходящий через ячейку катарометра одновременно с анализируемым газом;</p> <p>b) анализируемая газовая смесь;</p> <p>c) газ, используемый для перемещения анализируемой смеси вдоль колонки и ее разделения;</p> <p>d) воздух.</p> <p>5. Хроматографические методы анализа основаны на</p> <p>A) измерении оптических свойств веществ</p> <p>B) использовании способности различных веществ к избирательной сорбции</p> <p>B) измерении электрохимических свойств систем</p> <p>6. Хроматографический качественный анализ основан на использовании характеристик удерживания:</p> <p>A) высоты хроматографического пика;</p> <p>B) площади хроматографического пика;</p> <p>B) времени удерживания.</p> <p>Г) расстояние удерживания</p> <p>Д) ширина пика</p> <p>7. Показатели, используемые в количественном анализе веществ в методе ВЭЖХ</p> <p>A) площадь пика на хроматограмме</p> <p>B) время удерживания</p> <p>B) высота пика на хроматограмме</p> <p>Г) ширина пика</p> <p>8. Хроматографический анализ основанный на экспериментальном определении зависимости высоты или площади пика от концентрации вещества и построения градуировочного графика называется:</p> <p>a) методом нормировки;</p> <p>б) методом нормировки с калибровочным (градуировочным) коэффициентами;</p> <p>в) методом абсолютной калибровки;</p> <p>г) методом внутреннего стандарта.</p>
для текущего контроля (ТК)	Образец билета на тему «Контрольное занятие»

	<p>1. Высокоэффективная жидкостная хроматография. Теоретические основы метода. Принципиальная схема хроматографа. Неподвижные фазы, подвижные фазы, требования к ним.</p> <p>2. Тонкослойная хроматография. Коэффициент подвижности, относительный коэффициент подвижности. Области применения ТСХ в биологии.</p> <p>3. Для определения метанола методом ГХ измерили высоту пиков в зависимости от массы спирта и получили следующие данные:</p> <table border="1" data-bbox="552 514 1039 588"> <tr> <td>m, мг</td> <td>0,1</td> <td>0,2</td> <td>0,3</td> <td>0,4</td> <td>0,5</td> </tr> <tr> <td>h, мм</td> <td>9</td> <td>18</td> <td>25</td> <td>34</td> <td>43</td> </tr> </table> <p>Для 0,01 г анализируемого раствора получен пик высотой 28 мм. Используя метод градуировочного графика определить массовую долю метанола в образце.</p>	m, мг	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	h, мм	9	18	25	34	43
m, мг	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5								
h, мм	9	18	25	34	43								
<p>для промежуточного контроля (ПК)</p>	<p style="text-align: center;">Итоговое тестирование</p> <p>1. Основоположником хроматографических методов разделения является:</p> <p>а) Д.И. Менделеев; б) Н.А. Измаилов; в) М.С. Цвет; г) Ю.А. Золотов.</p> <p>2. Отдача сорбированного вещества это:</p> <p>а) десорбция; б) сорбция; в) адсорбция; г) абсорбция.</p> <p>3. Адсорбция с повышением температуры</p> <p>а) остается постоянной; б) убывает; в) повышается; г) отсутствует.</p> <p>4. Вариант хроматографического анализа изображен на рисунке</p> <p>а) проявительного; б) элюентного; в) фронтального; г) вытеснительного.</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p>5. Основой распределительной хроматографии является:</p> <p>а) образование комплексных соединений; б) распределение; в) образование малорастворимых соединений; г) обмен ионов.</p> <p>6. Объем удерживания вычисляется по формуле:</p> <p>а) $V_R = T_R \cdot V$; б) $V_R = H \cdot V$; в) $V_R = \mu \cdot V$; г) $V_R = L \cdot V$.</p> <p>7. В жидкостной хроматографии роль неподвижной фазы обычно играет:</p> <p>а) твердое тело; б) газ; в) жидкость; г) жидкость на носителе.</p> <p>8. В случае поглощения молекул из жидких сред процесс адсорбции усложняется, так как растворитель удерживается на поверхности адсорбента, поэтому выбирают растворитель по отношению к сорбенту:</p> <p>а) с наибольшей сорбционной способностью; б) с наименьшей десорбционной способностью; в) с наибольшей десорбционной способностью; г) с наименьшей сорбционной способностью.</p> <p>9. Какое из приведенных ниже требований не предъявляется к непо-</p>												

- движной
фазе в газожидкостной хроматографии:
а) она должна быть термически стойкой;
б) она должна обладать достаточной растворяющей способностью;
в) она должна переходить из жидкого состояния в парообразное с ростом температуры;
г) она должна быть инертной по отношению к растворённым в ней.
10. Расчет площади пика осуществляют как произведение
а) высоты на ширину; б) полувысоты на ширину;
в) высоты на полуширину; г) полувысоты на полуширину.

Практические навыки

1. Провести идентификацию аминокислоты по данным ТСХ.

Образец экзаменационного билета

1. Высокоэффективная жидкостная хроматография. Теоретические основы метода. Методы определения концентраций веществ в биологических объектах.
2. Тонкослойная хроматография. Коэффициент подвижности, относительный коэффициент подвижности. Области применения ТСХ в биологии.
3. Для определения метанола методом ГХ измерили высоту пиков в зависимости от массы спирта и получили следующие данные:
- | | | | | | |
|-------|-----|-----|-----|-----|-----|
| m, мг | 0,1 | 0,2 | 0,3 | 0,4 | 0,5 |
| h, мм | 9 | 18 | 25 | 34 | 43 |
- Для 0,01 г анализируемого раствора получен пик высотой 28 мм. Используя метод градуировочного графика определить массовую долю метанола в образце.

3.9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

<p>Принципы и методы биохимии и молекулярной биологии : учебное пособие / под редакцией К. Уилсон, Дж. Уолкер ; перевод с английского Т. П. Мосоловой, Е. Ю. Бозелек-Решетняк. — 3-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2020. — 855 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/151579</p>	<p>Неограниченный доступ</p>
<p>Уилсон, К. Принципы и методы биохимии и молекулярной биологии : учебное пособие / К. Уилсон, Д. Уолкер ; под редакцией А. В. Левашова, В. И. Тишкова ; перевод с английского Т. П. Мосоловой, Е. Ю. Бозелек-Решетняк. — 2-е изд. (эл.). — Москва : Лаборатория знаний, 2015. — 855 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/66244</p>	<p>Неограниченный доступ</p>
<p>Общая химия. Биофизическая химия. Химия биогенных элементов [Текст]: учебник / Ю. А. Ершов [и др.] ; под ред. Ю. А. Ершова. - 7-е изд., стереотип. - М. :Высш. шк., 2009. - 559 с.</p>	<p>592</p>
<p>Жолнин А.В., Общая химия [Электронный ресурс] : учебник / А. В. Жолнин ; под ред. В. А. Попкова, А. В. Жолнина. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 400 с. - Режим доступа: http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970429563.html</p>	<p>Неограниченный доступ</p>

Дополнительная литература

<p>Камкин, Андрей Глебович. Физиология и молекулярная биология мембран клеток [Текст] : учебное пособие / А. Г. Камкин, И. С. Киселева. - М. : Академия, 2008. - 585 с.</p>	<p>20</p>
<p>Коничев, А. С. Биохимия и молекулярная биология / А. С. Коничев, Г. А. Севастьянова. - М. : Дрофа, 2008. - 359 с.</p>	<p>24</p>
<p>Органическая химия : в 2-х кн. : учебник / под ред. Н. А. Тюкавкиной. - М. : Дрофа, 2009. - Кн. 2 : Спе-</p>	<p>123</p>

циальный курс / Н. А. Тюкавкина [и др.]. - 2-е изд., стер. - 592 с.	
Глинка, Н. Л. Задачи и упражнения по общей химии : учеб. пособие / Н. Л. Глинка ; под ред. В. А. Рабиновича, Х. М. Рубиной. - стер. изд. - М. : Интеграл-Пресс, 2009. - 240 с.	33
Курс лекций по общей и биофизической химии [Электронный ресурс] / ГОУ ВПО БГМУ ; сост.: Г. И. Сафиулова, В. К. Гумерова, Е. В. Пастушенко. - Электрон. текстовые дан. - Уфа, 2010. - on-line. - Режим доступа: БД «Электронная учебная библиотека» http://library.bashgmu.ru/elibdoc/elib297.doc	Неограниченный доступ
Харитонов. Ю. Я. Аналитическая химия. Практикум [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Ю.Я. Харитонов, В.Ю. Григорьева. - Электрон. текстовые дан. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2009. - on-line. - Режим доступа: ЭБС «Консультант студента» http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970413852.html	Неограниченный доступ
Харитонов, Ю. Я. Примеры и задачи по аналитической химии [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Ю.Я. Харитонов, В.Ю. Григорьева. - Электрон. текстовые дан. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2009. - on-line. - Режим доступа: ЭБС «Консультант студента» http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970413289.html	Неограниченный доступ
Фармацевтическая химия [Электронный ресурс] : учеб. пособие / под ред. А. П. Арзамасцева. - Электрон. текстовые дан. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2008. - on-line. - Режим доступа: ЭБС «Консультант студента» http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970407448.html	Неограниченный доступ
Контролирующие задания по общей и неорганической химии для студентов медиков [Электронный ресурс]: учебное пособие / И. А. Передерина, А. С. Галактионова, Е. Н. Тверякова и др. - Электрон. текстовые дан. - Томск : Издательство СибГМУ, 2021. - Режим доступа: ЭБС «Букап» https://www.books-up.ru/ru/book/kontroliruyucshie-zadaniya-po-obeshej-i-	Неограниченный доступ

neorganicheskoi-himii-dlya-studentov-medikov-12565165/	
Электронно-библиотечная система «Лань»	http://e.lanbook.com
Электронно-библиотечная система «Консультант студента» для ВПО	www.studmedlib.ru
База данных «Электронная учебная библиотека»	http://library.bashgmu.ru

3.10. Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

Использование компьютерной техники, электронной библиотеки.

Использование учебных аудиторий и оборудованных химических лабораторий для выполнения обучающимися учебных и научно-исследовательских работ, предусмотренных в лабораторном практикуме.

Приборы и оборудование:

- химическая посуда: макро- и микробюретки, пипетки, колбы, штативы и др.;
- вытяжные шкафы;
- электроплитки;
- сушильные шкафы;
- аналитические весы;
- рН-метры;
- оборудование для ТСХ: пластины для ТСХ; трафарет; нагревательное устройство УСП-1, аппликатор для автоматизированного нанесения проб, камеры, установочный столик, камера для безопасного нанесения обнаруживающего реагента, пульверизатор, прибор для обработки пластин проявляющей жидкостью методом погружения, облучатель УФС 254/365,
- газожидкостный хроматограф;
- жидкостный хроматограф
- термометры, водяные бани, магнитные мешалки;
- персональные компьютеры;
- лекционный мультимедийный проектор;
- демонстрационные таблицы и плакаты (стационарные и разовые).

3.11. Образовательные технологии

Используемые образовательные технологии при изучении данной дисциплины
10% интерактивных занятий от объема аудиторных занятий

Примеры интерактивных форм и методов проведения занятий:

1. Разбор конкретных ситуаций: обработка хроматограмм.

3.12. Разделы учебной дисциплины и междисциплинарные связи с последующими дисциплинами

п/№	Наименование последующих дисциплин	Разделы данной дисциплины, необходимые для изучения последующих дисциплин			
		1	2	3	4
1	Преддипломная практика	+	+	+	+

4. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины:

Обучение складывается из аудиторных занятий (48 часов), включающих лекционный курс (14 часов), лабораторные работы (34 часа) и самостоятельной работы (24 часа). Основное учебное время выделяется на лабораторную работу по хроматографическим методам анализа биологических объектов.

При изучении учебной дисциплины необходимо использовать оборудованные лаборатории по химическому анализу для индивидуального выполнения обучающимися учебных и учебно-исследовательских работ и освоить практические умения по:

- методам проведения анализа биологических объектов;
- интерпретации результатов анализа биологических объектов;
- использованию нормативной, справочной и научной литературой для решения профессиональных задач.

Лабораторные занятия проводятся в виде разбора типовых задач и профессиональных ситуаций; поисковой и аналитической работы (реферативная, сочетающаяся с внеаудиторной работой), направленная на формирование профессионального интереса в медицине, биологии и развитие профессиональных навыков обучающихся; учебно-исследовательские работы, базирующиеся на знаниях, умениях, владениях обучающихся полученных при изучении дисциплины и направленные на стимуляцию научно - исследовательского интереса.

В соответствии с требованиями ФГОС ВО в учебном процессе широко используются активные и интерактивные формы проведения занятий в виде имитационных технологий. Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, составляет не менее 10% от аудиторных занятий.

Самостоятельная работа обучающегося подразумевает подготовку к текущему, промежуточному контролю и включает рефераты по учебно-исследовательской работе, работа с учебной и научной литературой.

Работа с учебной литературой рассматривается как вид учебной работы по дисциплине аналитическая химия и выполняется в пределах часов, отводимых на ее изучение (в разделе СРО).

Каждый обучающийся обеспечен доступом к библиотечным фондам Университета и кафедры.

По каждому разделу учебной дисциплины разработаны методические указания для обучающихся к занятиям № 1-7, методические рекомендации для преподавателей № 1-7, методические разработки лекций № 1-7.

Во время изучения учебной дисциплины обучающиеся самостоятельно под руководством преподавателя проводят химический анализ веществ, оформляют протоколы анализа и представляют преподавателю по завершении работы.

Написание реферата способствует формированию навыков работы с нормативной, справочной и научной литературой для решения профессиональных задач.

Работа обучающегося в группе формирует чувство коллективизма и коммуникабельность.

Исходный уровень знаний студентов определяется тестированием, текущий контроль усвоения предмета определяются устным опросом в ходе занятий, при решении типовых ситуационных задач и ответах на тестовые задания входного и выходного контроля.

В конце изучения учебной дисциплины проводится промежуточный контроль знаний с использованием тестового контроля, проверкой практических навыков и устным экзаменом.