

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:

ФИО: Задорожная Людмила Ивановна

Должность: Проректор по учебной работе

Дата подписания: 27.08.2025 15:26:17

Уникальный идентификатор:

faa404d1aeb2a023b5f4a331ee5ddc540496512d

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Майкопский государственный технологический университет»

Факультет Фармацевтический факультет

Кафедра Фармации

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

Л.И. Задорожная

« ____ » _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине

**Б1.В.ДВ.05.02 Хроматографические методы в
фармацевтическом анализе**

по направлению подготовки

33.05.01 Фармация

по профилю подготовки (специализации)

Фармация

квалификация (степень) выпускника

Провизор

форма обучения

Очная,

год начала подготовки

2025

Майкоп



Составитель рабочей программы:

старший преподаватель,

(должность, ученое звание, степень)

Подписано простой ЭП

28.06.2025

(подпись)

Артемяева Вера Владимировна

(Ф.И.О.)

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры:

Менеджмента и региональной экономики

(название кафедры)

Заведующий кафедрой:

17.07.2025

Подписано простой ЭП

17.07.2025

(подпись)

Чудесова Наталья Николаевна

(Ф.И.О.)

Согласовано:

Руководитель ОПОП

заведующий выпускающей

кафедрой

по направлению подготовки

(специальности)

18.07.2025

Подписано простой ЭП

18.07.2025

(подпись)

Арутюнов Артур Карпушович

(Ф.И.О.)

Согласовано:

НБ МГТУ

(название подразделения)

07.07.2025

Подписано простой ЭП

07.07.2025

(подпись)

И. Б. Берберьян

(Ф.И.О.)



1. Цели и задачи учебной дисциплины (модуля)

Цель: формирование способности участвовать в мониторинге качества лекарственных средств и лекарственного растительного сырья через теоретическое и практическое освоение основ хроматографических методов анализа, широко применяемых в фармацевтическом анализе.

Задачи дисциплины:

- актуализировать знания о физических, химических, физико-химических и других методах анализа лекарственных средств;
- закрепить знания о методах, приемах и способах выполнения физико-химического анализа для установления качественного состава и количественных определений;
- закрепить знания о методах разделения веществ (химические, хроматографические, экстракционные);
- изучить теоретические основы хроматографического анализа;
- показать возможности использования хроматографических методов в зависимости от структуры лекарственного вещества и его физико-химических свойств;
- определить оптимальные условия проведения хроматографического анализа;
- изучить оборудование и реактивы для проведения хроматографического анализа лекарственных средств;
- изучить правила техники безопасности работы в химической лаборатории;
- отрабатывать умение проводить лабораторные опыты, составлять схему анализа, осуществлять пробоподготовку;
- научить пользоваться физико-химическими приборами, химическим оборудованием, компьютеризированными приборами;
- научить устанавливать подлинность лекарственных веществ с помощью хроматографического анализа и осуществлять количественное содержание лекарственного вещества в субстанции и лекарственных формах, биологически активного вещества в лекарственном растительном сырье;
- научить осуществлять регистрацию и обработку результатов проведенных испытаний лекарственных средств, лекарственного растительного сырья и оформлять отчетную документацию по экспериментальным данным;
- закреплять навыки работы с химической посудой и приборами;
- формировать навыки проведения анализа лекарственных средств с помощью хроматографических методов анализа в соответствии с требованиями Государственной фармакопеи;
- формировать навыки интерпретации и оценки результатов анализа лекарственных средств.



2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОП по направлению подготовки (специальности)

Учебная дисциплина «Хроматографические методы в фармацевтическом анализе» входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений, в перечень дисциплин по выбору.

Изучение данной дисциплины базируется на знаниях и практических навыках, полученных в следующих дисциплинах учебного плана: физика, физическая и коллоидная химия, органическая химия, аналитическая химия, современные методы исследования лекарственных средств.

Дисциплина тесным образом связана с фармацевтической химией, фармакогнозией, токсикологической химией, стандартизацией лекарственных средств, производственной практикой по контролю качества лекарственных средств.



3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующей(их) компетенции(й):

ОПК-1.2	Применяет основные физико-химические и химические методы анализа для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, лекарственного растительного сырья и биологических объектов
---------	---



4. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы. Общая трудоемкость дисциплины

Объем дисциплины и виды учебной работы по очной форме обучения.

		Формы контроля (количество)		Виды занятий				Итого часов	з.е.
		Эк	Контр	Лек	Лаб	Контроль	СР		
Курс 2	Сем. 4	1	1	17	34	35.65	21	107.65	3



5. Структура и содержание учебной и воспитательной деятельности при реализации дисциплины

5.1. Структура дисциплины для очной формы обучения.

Сем	Раздел дисциплины	Недел я семе стра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу и трудоемкость (в часах)								Формы текущего/проме жуточного контроля успеваемости текущего (по неделям семестра), промежуточной аттестации (по семестрам)
			Лек	Лаб	ПР	СРП	КРАТ	Контро ль	СР	СЗ	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
4	Введение в хроматографические методы анализа.	1-2	2	4					2		Опрос, тестирование
4	Теоретические основы хроматографии.	3-4	2	4					2		Опрос, тестирование, решение задач
4	Жидкостная хроматография.	5-10	6	12					7		Опрос, тестирование, решение задач
4	Газовая хроматография.	11-14	4	8					4		Опрос, тестирование, решение задач
4	Сверхкритическая флюидная хроматография	15-16	2	4					2		Опрос, тестирование
4	Гибридные методы анализа: хромато-масс- спектрометрия	17	1	2					4		Опрос, тестирование
4	Промежуточная аттестация						0,35	35.65			Экзамен
	ИТОГО:		17	34				35.65	21		

5.4. Содержание разделов дисциплины (модуля) «Хроматографические методы в фармацевтическом анализе», образовательные технологии

Лекционный курс

Сем	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы)			Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
		ОФО	ЗФО	ОЗФО				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
4	Введение в хроматографические методы анализа. Основные понятия хроматографии, классификации.	2			Сущность хроматографического метода анализа. История его возникновения и развития. Современное состояние метода, области применения, значение среди других аналитических методов. Классификация хроматографических методов по режиму хроматографирования, агрегатному состоянию фаз, механизму взаимодействия сорбат – сорбент, применяемой технике, способу относительного перемещения фаз.	ОПК-1.2	Знать: - деление видов анализов лекарственных средств на физические, химические, физико-химические и др.; - методы, приемы и способы выполнения физико-химического анализа для установления качественного состава и количественных определений; - методы разделения веществ (химические, хроматографические, экстракционные); - возможности использования хроматографических методов в зависимости от структуры лекарственного вещества и его физико-химических свойств.	Слайд-лекция
4	Теоретические основы хроматографии. Основные характеристики хроматографического процесса и параметры хроматограмм.	2			Основные характеристики хроматографического процесса и параметры хроматограмм. Параметры удерживания. Время удерживания. Мертвое время. Объем удерживания. Абсолютные и исправленные величины удерживания. Коэффициент распределения. Коэффициент емкости. Коэффициент	ОПК-1.2	Знать: - теоретические основы хроматографического анализа; - возможности использования хроматографических методов в зависимости от структуры лекарственного вещества и его физико-химических свойств; - оптимальные условия проведения хроматографического анализа.	Слайд-лекция

Сем	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы)			Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
		ОФО	ЗФО	ОЗФО				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
					<p>удерживания, его физический смысл. Основное уравнение хроматографирования. Селективность и эффективность хроматографического разделения. Коэффициент разделения. Степень разделения (разрешение). Теории хроматографических процессов. Теория равновесной хроматографии. Основные положения теории теоретических тарелок. Кинетические теории хроматографии. Качественный и количественный анализ в хроматографии. Подходы к идентификации веществ: использование индексов удерживания, стандартной добавки и свидетеля, графических методов, спектральных и химических методов. Измерение высот и площадей пиков. Графическое, автоматическое измерение и расчет площади пиков разного вида. Методы количественного анализа: внутренней нормализации, абсолютной градуировки, внутреннего стандарта, метод добавок. Достоинства и недостатки методов, границы их применения. Источники ошибок, воспроизводимость</p>			

Сем	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы)			Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
		ОФО	ЗФО	ОЗФО				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
					результатов измерений.			
4	Жидкостная хроматография. Методы и аппаратные особенности жидкостной хроматографии.	2			Круг определяемых веществ. Классический вариант (низкого давления) и высокоэффективная жидкостная хроматография (ВЭЖХ). Аналитические характеристики ВЭЖХ. Аппаратура для жидкостной хроматографии. Принципиальная схема жидкостного хроматографа. Системы ввода элюента и анализируемой пробы. Подготовка растворителей. Требования к чистоте растворителей. Подготовка пробы. Насосы, колонки. Детекторы и их выбор: фотометрические, флуориметрические, рефрактометрические, электрохимические. Особенности идентификации компонентов сложной смеси в ВЭЖХ. Отечественные и зарубежные жидкостные хроматографы.	ОПК-1.2	Знать: - методы, приемы и способы выполнения физико-химического анализа для установления качественного состава и количественных определений; - теоретические основы хроматографического анализа; - возможности использования хроматографических методов в зависимости от структуры лекарственного вещества и его физико-химических свойств; - оптимальные условия проведения хроматографического анализа; - оборудование и реактивы для проведения хроматографического анализа лекарственных средств; - правила техники безопасности работы в химической лаборатории; Уметь: - проводить лабораторные опыты, составлять схему анализа, осуществлять пробоподготовку; Владеть: - навыками работы с химической посудой и приборами.	Слайд-лекция
4	Адсорбционная (жидкостно-твердофазная) и жидкостно-жидкостная (распределительная) хроматография.	2			Ионообменная хроматография. Ионная хроматография. Эксклюзионная хроматография (гель-хроматография). Основы, варианты и возможности методов. Коэффициент распределения, факторы, влияющие на его величину. Носители, неподвижные и	ОПК-1.2	Знать: - методы, приемы и способы выполнения физико-химического анализа для установления качественного состава и количественных определений; - теоретические основы хроматографического анализа; - возможности использования хроматографических	Слайд-лекция

Сем	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы)			Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
		ОФО	ЗФО	ОЗФО				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
					подвижные фазы, требования к ним. Применение адсорбционной и распределительной хроматографии для анализа лекарственных веществ.		методов в зависимости от структуры лекарственного вещества и его физико-химических свойств; - оптимальные условия проведения хроматографического анализа; - оборудование и реактивы для проведения хроматографического анализа лекарственных средств; - правила техники безопасности работы в химической лаборатории; Уметь: - проводить лабораторные опыты, составлять схему анализа, осуществлять пробоподготовку; - пользоваться физико-химическими приборами, химическим оборудованием, компьютеризированными приборами; - устанавливать подлинность лекарственных веществ с помощью хроматографического анализа; - устанавливать количественное содержание лекарственного вещества в субстанции и лекарственных формах, биологически активного вещества в лекарственном растительном сырье; - осуществлять регистрацию и обработку результатов проведенных испытаний лекарственных средств, лекарственного растительного сырья; - оформлять отчетную документацию по	

Сем	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы)			Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
		ОФО	ЗФО	ОЗФО				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
							экспериментальным данным. Владеть: - навыками работы с химической посудой и приборами; - навыками проведения анализа лекарственных средств с помощью хроматографических методов анализа в соответствии с требованиями Государственной фармакопеи; - навыками интерпретации и оценки результатов анализа лекарственных средств.	
4	Планарные хроматографические методы. Тонкослойная и бумажная хроматография.	2			Основные закономерности в процессе разделения веществ в планарных методах жидкостной хроматографии. Относительная скорость движения хроматографической зоны R _f как характеристика удерживания и ее связь с коэффициентом распределения. Способы определения R _f . Оценка эффективности. Носители, сорбенты и растворители в бумажной и тонкослойной хроматографии (ТСХ). Способы получения хроматограмм (восходящая, нисходящая, одномерная, двумерная, радиальная хроматография). Нанесение пробы, проявление хроматограмм. Приборы для планарной хроматографии. Количественный анализ. Инструментальное	ОПК-1.2	Знать: - методы, приемы и способы выполнения физико-химического анализа для установления качественного состава и количественных определений; - теоретические основы хроматографического анализа; - возможности использования хроматографических методов в зависимости от структуры лекарственного вещества и его физико-химических свойств; - оптимальные условия проведения хроматографического анализа; - оборудование и реактивы для проведения хроматографического анализа лекарственных средств; - правила техники безопасности работы в химической лаборатории; Уметь: - проводить лабораторные опыты, составлять схему анализа, осуществлять пробоподготовку; -	Слайд-лекция

Сем	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы)			Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
		ОФО	ЗФО	ОЗФО				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
					детектирование. Представления о высокоэффективной ТСХ и электрофоретической бумажной хроматографии. Области применения методов в фармации.		пользоваться физико-химическими приборами, химическим оборудованием, компьютеризированными приборами; - устанавливать подлинность лекарственных веществ с помощью хроматографического анализа; - устанавливать количественное содержание лекарственного вещества в субстанции и лекарственных формах, биологически активного вещества в лекарственном растительном сырье; - осуществлять регистрацию и обработку результатов проведенных испытаний лекарственных средств, лекарственного растительного сырья; - оформлять отчетную документацию по экспериментальным данным. Владеть: - навыками работы с химической посудой и приборами; - навыками проведения анализа лекарственных средств с помощью хроматографических методов анализа в соответствии с требованиями Государственной фармакопеи; - навыками интерпретации и оценки результатов анализа лекарственных средств.	
4	Газовая хроматография. Общая характеристика	2			Аналитические возможности газо-	ОПК-1.2	Знать: - методы, приемы и способы выполнения	Слайд-лекция

Сем	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы)			Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
		ОФО	ЗФО	ОЗФО				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	метода. Теоретические основы метода. Газо-адсорбционная (газо-твердофазная) хроматография (ГАХ).				адсорбционной (ГАХ) и газо-жидкостной хроматографии (ГЖХ). Аппаратура для газовой хроматографии. Устройства ввода проб в колонку. Хроматографические колонки. Насадочные колонки и их заполнение. Подготовка (кондиционирование) колонок. Капиллярные колонки и материалы для их изготовления. Термостаты. Блоки подготовки газов. Газы-носители. Измерение расхода газа-носителя. Изотермический режим хроматографирования и программирование температуры колонки. Классификация детекторов в газовой хроматографии. Требования, предъявляемые к детекторам, и их основные характеристики (чувствительность, отношение сигнал/шум, инерционность, линейный диапазон). Поправочные коэффициенты чувствительности детектора. Принципы работы и аналитические возможности важнейших детекторов: катарометра ионизационно-пламенного, термоионного, электронного захвата, фотоионизационного, пламенно-фотометрического детекторов. Газовые хроматографы		физико-химического анализа для установления качественного состава и количественных определений; - теоретические основы хроматографического анализа; - возможности использования хроматографических методов в зависимости от структуры лекарственного вещества и его физико-химических свойств; - оптимальные условия проведения хроматографического анализа; - оборудование и реактивы для проведения хроматографического анализа лекарственных средств; - правила техники безопасности работы в химической лаборатории.	

Сем	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы)			Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
		ОФО	ЗФО	ОЗФО				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
					(лабораторные, промышленные, целевые и универсальные). Основные характеристики некоторых зарубежных и отечественных хроматографов. Системы автоматизации анализа. Газо-адсорбционная (газо-твердофазная) хроматография (ГАХ). Пористые и непористые адсорбенты (минеральные и полимерные) для ГАХ: углеродные адсорбенты, адсорбенты на основе кремнезема, молекулярные сита, пористые полимеры и их хроматографические свойства. Требования к адсорбентам. Модифицирование поверхности адсорбентов. Примеры применения метода.			
4	Газо-жидкостная хроматография (ГЖХ).	2			Механизм разделения веществ в ГЖХ. Требования к неподвижной жидкой фазе. Классификация неподвижных фаз по полярности. Влияние природы и количества неподвижной жидкой на эффективность разделения. Методы нанесения неподвижной жидкости на твердый носитель. Максимальная рабочая температура неподвижной жидкой фазы. Носители в ГЖХ и требования к ним. Основные типы твердых носителей. Модифицирование твердых носителей.	ОПК-1.2	Знать: - методы, приемы и способы выполнения физико-химического анализа для установления качественного состава и количественных определений; - теоретические основы хроматографического анализа; - возможности использования хроматографических методов в зависимости от структуры лекарственного вещества и его физико-химических свойств; - оптимальные условия проведения хроматографического анализа; - оборудование и реактивы для проведения хроматографического	Слайд-лекция

Сем	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы)			Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
		ОФО	ЗФО	ОЗФО				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
					<p>Примеры применения ГЖХ для анализа сложных смесей. Высокоэффективная капиллярная газовая хроматография. Качественный и количественный газохроматографический анализ. Использование абсолютных, относительных и логарифмических индексов удерживания. Индексы удерживания Ковача. Источники погрешностей при их использовании. Графические методы идентификации. Методика количественной газовой хроматографии. Стандарты. Особенности пробоподготовки в газовой хроматографии. Газовые хроматографы (лабораторные, промышленные, целевые и универсальные). Основные характеристики некоторых зарубежных и отечественных хроматографов. Системы автоматизации анализа.</p>		<p>анализа лекарственных средств; - правила техники безопасности работы в химической лаборатории; Уметь: - проводить лабораторные опыты, составлять схему анализа, осуществлять пробоподготовку; - пользоваться физико-химическими приборами, химическим оборудованием, компьютеризированными приборами; - устанавливать подлинность лекарственных веществ с помощью хроматографического анализа; - устанавливать количественное содержание лекарственного вещества в субстанции и лекарственных формах, биологически активного вещества в лекарственном растительном сырье; - осуществлять регистрацию и обработку результатов проведенных испытаний лекарственных средств, лекарственного растительного сырья; - оформлять отчетную документацию по экспериментальным данным. Владеть: - навыками работы с химической посудой и приборами; - навыками проведения анализа лекарственных средств с помощью хроматографических методов анализа в</p>	

Сем	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы)			Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
		ОФО	ЗФО	ОЗФО				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
							соответствии с требованиями Государственной фармакопеи; - навыками интерпретации и оценки результатов анализа лекарственных средств.	
4	Сверхкритическая флюидная хроматография. Сущность метода. Флюид как элюент.	2			Сущность метода. Флюид как элюент, его основные свойства (плотность, вязкость, коэффициент диффузии), достоинства и недостатки. Вещества, применяемые в качестве подвижной фазы. Особенности проведения процесса и требования к аппаратному оформлению. Колонки и детекторы, применяемые в СФХ. Примеры практического применения для аналитических целей, сравнение с газовой хроматографией и ВЭЖХ.	ОПК-1.2	Знать: - методы, приемы и способы выполнения физико-химического анализа для установления качественного состава и количественных определений; - теоретические основы хроматографического анализа; - возможности использования хроматографических методов в зависимости от структуры лекарственного вещества и его физико-химических свойств; - оптимальные условия проведения хроматографического анализа; - оборудование и реактивы для проведения хроматографического анализа лекарственных средств; - правила техники безопасности работы в химической лаборатории.	Слайд-лекция
4	Гибридные методы анализа: хромато-масс-спектрометрия	1			Задачи, решаемые при сочетании хроматографического разделения с методами спектроскопического определения и идентификации веществ в режиме «on-line». Хромато-масс-спектрометрия (ГХ-МС и ЖХ-МС). Блок-схема и принцип действия масс-спектрометра. Типы ионных источников и масс-анализаторов.	ОПК-1.2	Знать: - методы, приемы и способы выполнения физико-химического анализа для установления качественного состава и количественных определений; - теоретические основы хроматографического анализа; - возможности использования хроматографических методов в зависимости от структуры	Слайд-лекция

Сем	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы)			Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
		ОФО	ЗФО	ОЗФО				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
					Разрешающая способность масс-анализатора. Процессы в ионных источниках (электронного удара и химической ионизации). Принцип действия масс-анализаторов (квадрупольный, времяпролетный), используемых при детектировании в хроматографии. Принципы регистрации ионных пучков. Чувствительность и селективность детекторов. Хромато-масс-спектрометры отечественных и зарубежных фирм. Газовая хроматография с инфракрасным детектированием. Возможности гибридной (комбинированной) системы газовый хроматограф - ИК-Фурье-спектрометр в сравнении с ГХ-МС.		лекарственного вещества и его физико-химических свойств; - оптимальные условия проведения хроматографического анализа; - оборудование и реактивы для проведения хроматографического анализа лекарственных средств; - правила техники безопасности работы в химической лаборатории.	
	ИТОГО:	17						

5.5. Практические занятия, их наименование, содержание и объем в часах

Учебным планом не предусмотрено

Симуляционные занятия, их наименование, содержание и объем в часах

Учебным планом не предусмотрено

5.6. Лабораторные занятия, их наименование и объем в часах

Сем	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Объем в часах		
			ОФО	ЗФО	ОЗФО
1	2	3	4	5	6
4	Введение в хроматографические методы анализа.	Сущность и классификация хроматографических методов.	2		
4	Введение в хроматографические методы анализа.	Техника безопасности при работе в лаборатории. Знакомство с хроматографическим оборудованием, химической посудой.	2		
4	Теоретические основы хроматографии.	Сравнительная характеристика теорий хроматографических процессов.	2		
4	Теоретические основы хроматографии.	Основные характеристики хроматографического процесса и параметры хроматограмм (решение типовых задач).	2		
4	Жидкостная хроматография.	Высокоэффективная жидкостная хроматография (высокого давления): аналитические характеристики, аппаратура, Пробоподготовка, подготовка растворителей, системы ввода элюэнта и пробы.	2		
4	Жидкостная хроматография.	Особенности идентификации компонентов сложной смеси в ВЭЖХ, количественное определение, детекторы аналитического сигнала.	2		
4	Жидкостная хроматография.	Анализ смесей лекарственных веществ/БАВ методом ВЭЖХ.	2		
4	Жидкостная хроматография.	Планарная хроматография в фармацевтическом анализе (приборное обеспечение, методики, обработка результатов).	2		
4	Жидкостная хроматография.	Анализ смесей БАВ лекарственного растительного сырья методом ТСХ.	2		
4	Жидкостная хроматография.	Ионная, аффинная и эксклюзионная хроматография. Сравнительная характеристика и оценка эффективности для фармацевтического анализа.	2		
4	Газовая хроматография.	Теоретические основы и аппаратное обеспечение газовой хроматографии.	2		
4	Газовая хроматография.	Газо-адсорбционная (газо-твердофазная) хроматография	2		
4	Газовая хроматография.	Газо-жидкостная хроматография (ГЖХ): пробоподготовка, введение пробы, детектирование аналитического сигнала.	2		
4	Газовая хроматография.	Анализ компонентов эфирного масла методом ГЖХ.	2		
4	Сверхкритическая флюидная хроматография	Особенности проведения процесса разделения смесей веществ при сверхкритической флюидной хроматографии. Требования к аппаратному оформлению, флюиду.	2		
4	Сверхкритическая флюидная хроматография	Анализ смесей лекарственных веществ методом СФХ.	2		
4	Гибридные методы анализа: хромато-масс-спектрометрия.	Хромато-масс-спектрометрия (ГХ-МС и ЖХ-МС) принципы работы хромато-масс-спектрометров. Аналитические возможности метода.	2		
	Промежуточная аттестация				
	ИТОГО:		34		

Сем	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Объем в часах		
			ОФО	ЗФО	ОЗФО
1	2	3	4	5	6

5.7. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Учебным планом не предусмотрено

5.8. Самостоятельная работа студентов

Содержание и объем самостоятельной работы студентов

Сем	Разделы и темы рабочей программы самостоятельного изучения	Перечень домашних заданий и других вопросов для самостоятельного изучения	Сроки выполнения	Объем в часах		
				ОФО	ЗФО	ОЗФО
1	2	3	4	5	6	7
4	Введение в хроматографические методы анализа.	Составление тематического словаря	1-2 недели	2		
4	Теоретические основы хроматографии.	Составление блок-конспекта, самостоятельное решение задач по образцу	3-4 недели	2		
4	Жидкостная хроматография.	Составление плана-конспекта, подготовка к лабораторным работам, выполнение индивидуальных расчетных заданий	5-10 недели	7		
4	Газовая хроматография.	Составление плана-конспекта, подготовка к лабораторным работам, выполнение индивидуальных расчетных заданий	11-14 недели	4		
4	Сверхкритическая флюидная хроматография	Составление плана-конспекта, подготовка к лабораторным работам, выполнение индивидуальных расчетных заданий	15-16 недели	2		
4	Гибридные методы анализа: хромато-масс-спектрометрия	Составление плана-конспекта, подготовка к лабораторным работам	17 неделя	3		
4	«Хроматография - как данность в фармации»	Подготовка рекламных постов	17 неделя	1		
	ИТОГО:			21		

5.9. Календарный график воспитательной работы по дисциплине

Модуль	Дата, место проведения	Название мероприятия	Форма проведения мероприятия	Ответственный	Достижения обучающихся
Модуль 7 Вовлечение обучающихся в профориентационную деятельность	05.2027 ФГБОУ ВО «МГТУ»	«Хроматография - как данность в фармации»	Работа в малых группах, подготовка рекламных постов	Ведущий преподаватель	ОПК-1.2

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю).

6.1. Методические указания (собственные разработки)

Название	Ссылка
Карташов, В.А. Физико-химические методы анализа в фармацевтической и токсикологической химии [Электронный ресурс]: учебное пособие для студентов фармацевт. фак. / В.А. Карташов, Л.В. Чернова. - Майкоп : А.А. Григоренко, 2009. - 58 с.	http://lib.mkgtu.ru:8002/libdata.php?id=1000060534&DOK=013592&BASE=0007AA
Зилфикаров, И.Н. (Майкопский государственный технологический университет). Природные лекарственные препараты: химический анализ и стандартизация. Справочное и научно-практическое издание : практическое пособие для студентов фармацевтических факультетов, ординаторов, магистрантов и аспирантов / Зилфикаров И.Н. ; М-во науки и высш. образования РФ, ФГБОУ ВО Майкоп. гос. технол. ун-т, ФГБНУ ВИЛАР, ЗАО "ВИФИТЕХ". - Москва : СЛОН ПО, 2021. - 712 с. - Прил.: с. 562-661. - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Библиогр.: с. 703 (24 назв.). - Указ. биологически активных веществ: с. 662-685. - Алф. указ. лекарственных препаратов: с. 696-702. - ISBN 978-5-7151-0556-1	http://lib.mkgtu.ru:8002/libdata.php?id=2000044333&DOK=0B6B90&BASE=0007AA

6.2. Литература для самостоятельной работ

Название	Ссылка
Беликов, В.Г. Фармацевтическая химия: учебное пособие для студентов вузов / В.Г. Беликов. - М.: МЕДпресс-информ, 2009. - 616 с.	http://lib.mkgtu.ru:8004/catalog/fo12?SHOW_ONE_BOOK+019607
Краснов, Е.А. Фармацевтическая химия в вопросах и ответах [Электронный ресурс]: учебное пособие / Е.А. Краснов, Р.А. Омарова, А.К. Бошкаева - М.: Литтерра, 2016. - 352 с. - ЭБС «Консультант студента»	http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785423501495.html
Стандартизация и контроль качества лекарственных средств: учебное пособие / [Н.А. Тюкавкина и др.]; под ред. Н.А. Тюкавкиной. - М.: Медицинское информационное агентство, 2008. - 384 с.	http://lib.mkgtu.ru:8004/catalog/fo12?SHOW_ONE_BOOK+01D135
Тюкавкина, Н.А. Органическая химия [Электронный ресурс]: учебник / Н. А. Тюкавкина [и др.]; под ред. Н. А. Тюкавкиной. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2015. - 640 с. - ЭБС «Консультант студента»	http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970432921.html
5. Фармацевтическая химия [Электронный ресурс]: учебник / под ред. Т. В. Плетеневой - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2018. - 816 с. - ЭБС «Консультант студента»	http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970440148.html
6. Фармацевтическая химия [Электронный ресурс]: учебное пособие для студентов вузов / под ред. А.П. Арзамасцева. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2008. - 640 с. - ЭБС «Консультант студента»	http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970407448.html
7. Харитонов, Ю.Я. Аналитическая химия. Аналитика 1. Общие теоретические основы. Качественный анализ [Электронный ресурс]: учебник / Ю. Я. Харитонов. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 688 с. - ЭБС «Консультант студента»	http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970429341.html
8. Харитонов, Ю.Я. Аналитическая химия. Аналитика 2. Количественный анализ. Физико-химические (инструментальные) методы анализа [Электронный ресурс]: учебник / Ю. Я. Харитонов. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 656 с. - ЭБС «Консультант студента»	http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970429419.html
9. Харитонов, Ю.Я. Аналитическая химия. Количественный анализ. Физико-химические методы анализа [Электронный ресурс]: учебное пособие / Ю.Я. Харитонов, Д. Н. Джабаров, В. Ю. Григорьева. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2012. - 368 с. - ЭБС «Консультант студента»	http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970421994.html
Методы фармакопейного анализа : учебник / А. В. Сыроешкин, Т. В. Плетенёва, Е. В. Успенская, О. В. Левицкая ; под ред. А. В. Сыроешкина. - Москва : ГЭОТАР-	https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970483336.html



Название	Ссылка
Медиа, 2024. - 272 с. - ISBN 978-5-9704-8333-6, DOI: 10.33029/9704-8333-6-РНА-2024-1-272. - Электронная версия доступна на сайте ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. URL: https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970483336.html	
Беляев, А. П. Физическая и коллоидная химия : учебник / А. П. Беляев, В. И. Кучук ; под ред. А. П. Беляева. - 3-е изд. , перераб. и доп. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2025. - 816 с. - ISBN 978-5-9704-9432-5. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970494325.html	https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970494325.html

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла,
- в печатной форме на языке Брайля.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла.



7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Этапы формирования компетенции (номер семестр согласно учебному плану)			Наименование учебных дисциплин, формирующие компетенции в процессе освоения образовательной программы
ОФО	ЗФО	ОЗФО	
ОПК-1.2 Применяет основные физико-химические и химические методы анализа для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, лекарственного растительного сырья и биологических объектов			
1			Общая и неорганическая химия
5678			Фармацевтическая химия
567			Фармакогнозия
89			Биотехнология
4			Методы микробиологического контроля лекарственных средств
10			Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена
4			Современные методы исследования лекарственных средств
89			Токсикологическая химия
4			Хроматографические методы в фармацевтическом анализе
45			Биологическая химия
34			Органическая химия
23			Физическая и коллоидная химия

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

Планируемые результаты освоения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения				Наименование оценочного средства
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично	
1	2	3	4	5	6
ОПК-1: Способен использовать основные биологические, физико-химические, химические, математические методы для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, изготовления лекарственных препаратов					
ОПК-1.2 Применяет основные физико-химические и химические методы анализа для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, лекарственного растительного сырья и биологических объектов					
Знать: Основные физико-химические и химические методы анализа для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, лекарственного растительного сырья и биологических объектов	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	Экзамен
Уметь: Применять основные физико-химические и химические методы анализа для разработки, исследований и экспертизы	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	



Планируемые результаты освоения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения				Наименование оценочного средства
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично	
1	2	3	4	5	6
лекарственных средств, лекарственного растительного сырья и биологических объектов.					
Владеть: Способностью применять основные физико-химические и химические методы анализа для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, лекарственного растительного сырья и биологических объектов.	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	

7.3. Типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Примерные контрольные вопросы

1. Принцип хроматографического разделения веществ. Коэффициент распределения (сорбции) и скорость продвижения вещества по слою сорбента (неподвижной фазе).
2. Классификация методов хроматографии по агрегатному состоянию фаз, аппаратурному оформлению процесса, механизму разделения и способу получения хроматограмм.
3. Жидкостная хроматография, Определение, возможности метода.
4. Типы жидкостной хроматографии. Колоночный и плоскостной варианты.
5. Принципиальная схема жидкостного хроматографа.
6. Детекторы. Требования, предъявляемые к детекторам.
7. Сорбенты, используемые в жидкостной хроматографии.
8. Нормально-фазовый вариант жидкостной хроматографии. Особенности и возможности метода.
9. Нормально-фазовый вариант жидкостной хроматографии. Сорбенты и элюенты.
10. Обращенно-фазовый вариант жидкостной хроматографии. Особенности и возможности метода.
11. Обращенно-фазовый вариант жидкостной хроматографии. Сорбенты и элюенты.
12. Способы регулирования элюирующей силы подвижной фазы в ОФ ВЭЖХ. Какие вещества называют модификаторами.



- 13.Что такое изократическое элюирование? В каких случаях его используют.
- 14.Что такое градиентное элюирование? В каких случаях его используют. Его достоинства и недостатки.
- 15.Какой элюент называют универсальным. В каких случаях его используют.
- 16.Особенности работы жидкостного хроматографа.
- 17.Регенерация колонки с обращенно-фазовым сорбентом.
- 18.Бумажная хроматография. Достоинства и недостатки метода. Границы применимости.
- 19.Требования, предъявляемые к хроматографической бумаге.
- 20.Типы бумажной хроматографии: линейная (одномерная и двухмерная, восходящая и нисходящая), радиальная.
- 21.Способы получения радиальной хроматограммы.
- 22.Способы получения линейной хроматограммы.
- 23.Требования к аппаратурному оформлению бумажной хроматографии.
- 24.Тонкослойная хроматография. Достоинства и недостатки.
- 25.Сорбенты для ТСХ.
- 26.Что такое R_f ? R_f для линейной и радиальной хроматограммы.
- 27.Хроматографирование со «свидетелем». Сущность, методика выполнения.
- 28.Основные принципы подбора элюентов для ТСХ.
- 29.Типы тонкослойной хроматографии. В каких случаях применяют двухмерную хроматографию).
- 30.Полуколичественный метод ТСХ. Примеры применения.
- 31.Хроматографические параметры. Время и объем удерживания.
- 32.Хроматографические параметры. Коэффициент распределения, коэффициент ёмкости колонки.
- 33.Теория теоретических тарелок.
- 34.Критерии эффективности хроматографического процесса. Высота, эквивалентная теоретической тарелке (ВЭТТ).
- 35.Что такое коэффициент селективности? Что он характеризует и от чего зависит?
- 36.Что такое разрешение R_s ?
- 37.Как зависит разделение смеси двух веществ от эффективности колонки и селективности сорбента?
- 38.Качественный анализ методом жидкофазной хроматографии.
- 39.Применение метода градуировочного графика для количественного анализа методом жидкофазной хроматографии.



- 40.Применение метода нормировки для количественного анализа методом жидкофазной хроматографии.
- 41.Применение метода внутреннего стандарта для количественного анализа методом жидкофазной хроматографии.
- 42.Газовая хроматография (ГХ) – основы метода, подвижные и неподвижные фазы в ГХ, газоадсорбционная (ГАХ) и газожидкостная (ГЖХ) хроматография.
- 43.Блок-схема газового хроматографа и назначение его основных частей. Колонки насадочные и капиллярные, детекторы – по теплопроводности (ДТП, катарометр) и пламенно-ионизационный (ПИД), их характеристика.
- 44.Основные параметры хроматографического пика – время (объем) удерживания (абсолютное, исправленное, относительное), ширина у основания W и на половине высоты $W_{0,5}$, площадь хроматографического пика S и способы её определения.
- 45.Основные параметры разделения в ГХ – селективность неподвижной фазы (коэффициент селективности) и эффективность хроматографической колонки (число теоретических тарелок N и высота, эквивалентная теоретической колонке H), разрешающая способность (степень разделения, разрешение) RS .
- 46.Применение метода ГХ для идентификации веществ (качественный анализ) – по временам удерживания, по индексам удерживания Ковача, по графическим зависимостям для гомологических рядов.
- 47.Методы количественного анализа в ГХ – простой нормировки и нормализации (с калибровочным коэффициентом), внутреннего стандарта и абсолютной калибровки, их характеристика.

Примерные тестовые задания

1. В основу классификации хроматографических методов положены следующие признаки:
 1. техника выполнения хроматографирования; 2. природа сорбента;
 3. агрегатное состояние фаз; 4. объем пробы и концентрация в ней анализируемых веществ.
2. В зависимости от агрегатного состояния подвижной фазы различают следующие виды хроматографии:
 1. газовая; 2. колоночная; 3. тонкослойная; 4. жидкостная.
3. По технике проведения хроматографирования выделяют следующие виды хроматографии:
 1. аналитическая; 2. колоночная; 3. распределительная; 4. тонкослойная.
4. В зависимости от преобладающего процесса, лежащего в основе разделения веществ, различают следующие виды хроматографии:
 1. плоскостная; 2. адсорбционная; 3. распределительная; 4. эксклюзионная.
5. По способу получения хроматограммы различают следующие виды хроматографии:
 1. колоночная; 2. элюентная; 3. вытеснительная; 4. фронтальная.
6. Подвижную фазу, вводимую в слой неподвижной фазы при проведении элюентной колоночной хроматографии, называют:
 1. элюат; 2. растворитель; 3. элюент; 4. сорбат.



7. Графическое изображение распределения веществ в элюате называют:

1. внешняя хроматограмма; 2. изотерма сорбции; 3. хроматографический пик;

4. внутренняя хроматограмма.

8. Время от момента ввода пробы до момента регистрации максимума хроматографического пика это:

1. исправленное время удерживания; 2. время пребывания вещества в подвижной фазе;

3. время пребывания вещества в неподвижной фазе; 4. время удерживания.

9. Гипотетическая зона, высота которой соответствует достижению равновесия между двумя фазами хроматографической системы - это:

1. емкость колонки; 2. удерживаемый объем;

3. индекс удерживания; 4. теоретическая тарелка.

10. Теория теоретических тарелок дает математическую модель продвижения полосы компонента через колонку, из которой следует, что элюированная полоса имеет форму и ширину:

1. линейной изотермы; 2. нормального распределения Гаусса;

3. распределения Стюдента; 4. нет верного ответа.

11. Согласно кинетической теории хроматографии размывание хроматографических пиков обусловлено процессами:

1. вихревая диффузия; 2. молекулярная диффузия; 3. сопротивление массопереносу;

4. нет верного ответа.

12.. Коэффициент селективности (α) равен 1, оцените возможность хроматографического разделения смеси на индивидуальные вещества:

1. разделение невозможно; 2. разделение полное;

3. разделение частичное; 4. нет верного ответа.

13. К группе хроматографических методов, в которых подвижной фазой является жидкость, относится:

1. газо-адсорбционная; 2. газо-жидкостная; 3. жидкостная; 4. нет верного ответа.

14. Скорость перемещения вещества по тонкому слою сорбента зависит от:

1. коэффициента селективности; 2. площади пятен; 3. процессов сорбции-десорбции;

4. нет верного ответа.

15. При разделении веществ методом адсорбционной хроматографии ширина полосы или площадь пятен зависят от:

1. расстояния, пройденного растворителем от старта до линии фронта;

2. количества разделяемого вещества; 3. способа ввода пробы; 4. способа детектирования.



16. Скорость перемещения разделяемого вещества по тонкому слою сорбента оценивают величиной:

1. R_f ; 2. D ; 3. N ; 4. H .

17. Расстояние между линией старта и фронта растворителя на хроматограмме оказалось равным 10,0 см, линией старта и центром пятна вещества – 4,0 см. Величина R_f вещества равна:

1. 0,40 2. 4,0 3. 0,60 4. 1,0

18. Разрешающая способность системы растворителей в тонкослойной хроматографии максимальна в области R_f равной:

1. 0; 2. 0,5; 3. 1; 4. 1,5.

19. Между катионообменником и раствором электролита происходит динамический процесс замещения (обмен):

1. катионов; 2. анионов; 3. ионогенных групп; 4. нет верного ответа.

20. Ионообменники, которые содержат в своей структуре только триметиламмониевую ионогенную группу, называются:

1. катионообменники; 2. анионообменники; 3. амфотерные ионообменники;

4. защищенные ионообменники.

21. Максимальное количество ионов, которое может связать ионообменник, определяется показателем:

1. индекс удерживания; 2. селективность;

3. обменная емкость; 4. удельный коэффициент.

22. Ионообменники, содержащие в своей структуре сильнокислотные и сильноосновные группы, вступающие в реакции обмена с любыми ионами раствора, называют:

1. катионообменники; 2. анионообменники; 3. универсальные ионообменники;

4. композиционные ионообменники.

23. При низких концентрациях веществ в растворе на сильнокислотных катионообменниках наибольшая сорбируемость будет у иона:

1. Na^+ ; 2. Ca^{2+} ; 3. Al^{3+} ; 4. Th^{4+} .

24. При пропускании натрия хлорида через катионообменник (H^+ -форма) из него будут вытеснены ионы:

1. Na^+ ; 2. H^+ ; 3. OH^- ; 4. Cl^- .

25. Универсальной подвижной фазой для ионообменного хроматографического разделения является:

1. вода; 2. хлороформ; 3. этанол; 4. ацетон.

26. Экспресс-метод определения органических и неорганических ионогенных соединений, сочетающий ионообменное разделение с высокочувствительным кондуктометрическим детектированием, называется:



1. лигандообменная хроматография; 2. ион-парная хроматография;

3. ионная хроматография; 4. нет верного ответа.

27. При разделении полистиролов различной молекулярной массы в бензоле методом эксклюзионной хроматографии самый большой удерживаемый объем будет иметь полистирол с молекулярной массой:

1. 2100; 2. 10300; 3. 111000; 4. 2610000.

28. Универсальным детектором, используемым в жидкостной хроматографии, является:

1. кондуктометрический; 2. рефрактометрический;

3. спектрофотометрический; 4. ультрафиолетовый.

29. К плоскостным видам хроматографии относятся:

1. бумажная; 2. эксклюзионная; 3. тонкослойная; 4. нет верного ответа.

30. При газохроматографическом определении объем удерживания этанола составил 200 мкл, удерживаемый объем несорбирующегося компонента – 50 мкл. Исправленный удерживаемый объем этанола равен:

1. 100 мкл; 2. 150 мкл; 3. 200 мкл; 4. 250 мкл.

31. Площадь хроматографического пика (мм^2), имеющего ширину 10 мм и высоту 50 мм равна:

1. 10; 2. 50; 3. 500; 4. 250.

32. Время удерживания вещества составляет 100 сек, ширина хроматографического пика у основания – 10 мм. Число теоретических тарелок хроматографической колонки в этом случае равно:

1. 160; 2. 1600; 3. 55,4; 4. 554.

33. К основным характеристикам хроматографического детектора относятся:

1. чувствительность; 2. предел детектирования; 3. линейность;

4. воспроизводимость.

34. Определяющими факторами для выбора хроматографического детектора являются:

1. число определяемых соединений; 2. концентрации определяемых соединений;

3. желаемое время анализа; 4. линейность сигнала детектора.

35. Способ хроматографического детектирования, который проводят по увеличению сигнала детектора при прохождении через детектор зоны определяемого вещества называется:

1. прямой; 2. непрямой; 3. косвенный; 4. с послеколоночной реакцией.

36. К параметрам удерживания в хроматографических методах относят:

1. площадь хроматографического пика; 2. удерживаемый объем;

3. предел детектирования; 4. время удерживания.



37. При проведении количественного хроматографического анализа измеряют следующие параметры:

38. Метод определения количественного состава в хроматографии, в котором обязательным условием является регистрация всех компонентов анализируемой смеси, называется:

1. метод внутреннего стандарта; 2. метод внешнего стандарта;

39. Метод хроматографического разделения, подвижной фазой в котором служит инертный газ, называется:

1. плоскостная хроматография; 2. ионообменная хроматография;

3. высокоэффективная жидкостная хроматография; 4. газовая хроматография.

40. Разделительные колонки для газожидкостной хроматографии называются:

1. капиллярные; 2. насадочные; 3. набивные; 4. нет верного ответа.

41. Хроматографический детектор, принцип действия которого базируется на явлении теплопроводности, называется:

1. катарометр; 2. термоионный; 3. пламенно-ионизационный; 4. электронного захвата.

42. Детектор, применяемый в газовой хроматографии, представляющий собой ячейку с двумя электродами, один из которых изготовлен из материала – источника излучения, называется:

1. катарометр; 2. термоионный; 3. пламенно-ионизационный; 4. электронного захвата.

43. Для определения галогенсодержащих лекарственных веществ газохроматографическим методом наиболее чувствительным детектором является:

1. катарометр; 2. термоионный; 3. пламенно-ионизационный; 4. электронного захвата.

44. Индексы удерживания Ковача используются в хроматографии для:

1. количественного определения; 2. разделения компонентов смеси;

3. качественной идентификации; 4. устранения примесей.

Примерные задачи

1. При хроматографировании в тонком слое амидопирин, бутадиион и димедрол имеют величины R_f равные 0,05; 0,60; 0,95 соответственно. Какие из перечисленных лекарственных веществ содержатся в анализируемой смеси, если при её хроматографировании в тех же условиях получено два пятна на расстоянии 4,8 см и 4 мм от стартовой линии, а растворитель прошёл 8,0 см.

2. Возможно ли разделение уротропина и формальдегида на хроматографической пластинке, если коэффициенты распределения для этих веществ составляют 400 и 9,1 соответственно? Для какого вещества высота подъёма пятна на хроматограмме больше? Нарисовать хроматограмму.

3. При анализе методом ТСХ двухкомпонентной смеси, содержащей пропазин и дипразин, на хроматограмме обнаружено два пятна со значениями R_f равными 0,40 и 0,78 (высота подъёма фронта растворителя 10,0 см). Диаметры пятен составляют 6,2 и 7,8 мм соответственно. Рассчитать коэффициент селективности и степень разделения веществ.

4. Удерживаемые объёмы при скорости газа-носителя 45 мл/мин составляют для пентана 27 мл, для гептана 51 мл, для октана 72 мл. Какие из указанных углеводородов присутствуют в



анализируемой смеси, если при хроматографировании её получены два пика: через 36 с и 96 с после введения пробы?

5. Вычислить высоту, эквивалентную теоретической тарелке H , если время удерживания некоторого компонента на колонке длиной 3 м составляет 4 мин 40 с, а ширина пика на половине его высоты 2,8 с.

6. Рассчитать массовую долю гексана, гептана и октана в смеси по методу внутренней нормализации, если площади их пиков на хроматограмме равны 305, 508 и 122 мм² соответственно. Относительные поправочные коэффициенты веществ равны: $f_{\text{гекс}} = 0,96$; $f_{\text{гепт}} = 1,00$ и $f_{\text{окт}} = 1,05$.

Примерные вопросы к экзамену

1. Теоретические основы методов хроматографии. Теории хроматографического разделения (теория теоретических тарелок, кинетическая теория хроматографии).

2. Принципы классификации хроматографических методов.

3. Хроматографические параметры (« R_f -индекс», характеристики пика, характеристики удерживания, характеристики для количественного определения веществ).

4. Теоретические основы планарной (бумажной и тонкослойной) хроматографии. Основные характеристики. Виды бумажной и тонкослойной хроматографии.

5. Применение планарной хроматографии в фармацевтическом анализе. Методы количественного определения веществ с помощью тонкослойной хроматографии.

6. Теоретические основы высоко-эффективной жидкостной хроматографии (высокого давления). Основные характеристики.

7. Приборы для высоко-эффективной жидкостной хроматографии. Принципиальная схема работы хроматографа. Качественный анализ и способы количественного обсчета хроматограмм.

8. Применение высоко-эффективной жидкостной хроматографии в фармацевтическом анализе.

9. Сущность ионообменной хроматографии. Применение ионообменной и ионной хроматографии в фармацевтическом анализе.

10. Сущность метода аффинной хроматографии. Применения в фармацевтическом анализе.

11. Сущность метода эксклюзионная хроматография: гель-проникающая хроматография. Применения в фармацевтическом анализе.

12. Теоретические основы газо-жидкостной хроматографии. Основные характеристики.

13. Приборы для газо-жидкостной хроматографии. Принципиальная схема работы хроматографа. Качественный анализ и способы количественного обсчета хроматограмм.

14. Применения газо-жидкостной хроматографии в фармацевтическом анализе.

15. Сущность метода сверхкритической флюидной хроматографии. Применение сверхкритической флюидной хроматографии в фармацевтическом анализе.

16. Сущность метода хромато-масс-спектрометрии. Применение хромато-масс-спектрометрии в фармацевтическом анализе.



7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков, и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Требования к проведению устного опроса

Опрос - средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний, обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.

Критерии оценки знаний при проведении опроса

Оценка «отлично» - студент полно излагает изученный материал, даёт правильное определение понятий; обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только по учебнику, но и самостоятельно составленные; излагает материал профессиональным языком с использованием соответствующей системы понятий и терминов.

Оценка «хорошо» - студент даёт ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «отлично», но допускает 1-2 ошибки, которые сам же исправляет, и 1-2 недочёта в последовательности и языковом оформлении излагаемого.

Оценка «удовлетворительно» - студент обнаруживает знание и понимание основных положений данной темы, но излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил; не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры; излагает материал непоследовательно и допускает ошибки в языковом оформлении излагаемого.

Оценка «неудовлетворительно» - студент обнаруживает незнание большей части соответствующего раздела изучаемого материала, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал.

Требования к проведению тестового задания

Тест - система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.

Критерии оценки знаний студентов при проведении тестирования

Оценка «отлично» выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем 90% тестовых заданий;

Оценка «хорошо» выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем 80% тестовых заданий;

Оценка «удовлетворительно» выставляется при условии правильного ответа студента не менее 70%;

Оценка «неудовлетворительно» выставляется при условии правильного ответа студента менее чем на 70% тестовых заданий.

Требования к проведению экзамена

Экзамен по дисциплине (модулю) преследуют цель оценить работу студента за курс (семестр), полученные теоретические знания, прочность их, развитие творческого мышления, приобретение навыков самостоятельной работы, умение синтезировать полученные знания и применять их к решению практических задач



Критерии оценки знаний при проведении экзамена

Оценка «отлично» - выставляется студенту, показавшему всесторонние, систематические и глубокие знания учебной программы дисциплины и умения уверенно применять их на практике при решении конкретных задач, свободное и правильное обоснование принятых решений.

Оценка «хорошо» - выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, допускает в ответе или в решении задач некоторые неточности, которые может устранить с помощью дополнительных вопросов преподавателя.

Оценка «удовлетворительно» - выставляется студенту, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, но при этом он владеет основными разделами учебной программы, необходимыми для дальнейшего обучения и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации.

Оценка «неудовлетворительно» - выставляется студенту, который не знает большей части основного содержания учебной программы дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий дисциплины и не умеет использовать полученные знания при решении типовых практических задач.



8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

8.1. Основная литература

Название	Ссылка
1.Беликов, В.Г. Фармацевтическая химия: учебное пособие для студентов вузов / В.Г. Беликов. - М.: МЕДпресс-информ, 2009. - 616 с.	http://lib.mkgtu.ru:8004/catalog/foi2?SHOW_ONE_BOOK+019607
2.Карташов, В.А. Физико-химические методы анализа в фармацевтической и токсикологической химии [Электронный ресурс]: учебное пособие для студентов фармацевт. фак. / В.А. Карташов, Л.В. Чернова. - Майкоп : А.А. Григоренко, 2009. - 58 с.	http://lib.mkgtu.ru:8002/libdata.php?id=1000060534&DOK=013592&BASE=000001
3.Тюкавкина, Н.А. Органическая химия [Электронный ресурс]: учебник / Н. А. Тюкавкина [и др.]; под ред. Н. А. Тюкавкиной. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2015. - 640 с. - ЭБС «Консультант студента»	http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970432921.html
4.Фармацевтическая химия [Электронный ресурс]: учебное пособие для студентов вузов / под ред. А.П. Арзамасцева. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2008. - 640 с. - ЭБС «Консультант студента»	http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970407448.html
5.Харитонов, Ю.Я. Аналитическая химия. Аналитика 1. Общие теоретические основы. Качественный анализ [Электронный ресурс]: учебник / Ю. Я. Харитонов. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 688 с. - ЭБС «Консультант студента»	http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970429341.html
6.Харитонов, Ю.Я. Аналитическая химия. Аналитика 2. Количественный анализ. Физико-химические (инструментальные) методы анализа [Электронный ресурс]: учебник / Ю. Я. Харитонов. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 656 с. - ЭБС «Консультант студента»	http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970429419.html
7.Харитонов, Ю.Я. Аналитическая химия. Количественный анализ. Физико-химические методы анализа [Электронный ресурс]: учебное пособие / Ю.Я. Харитонов, Д. Н. Джабаров, В. Ю. Григорьева. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2012. - 368 с. - ЭБС «Консультант студента»	http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970421994.html
Методы фармакопейного анализа : учебник / А. В. Сыроешкин, Т. В. Плетенёва, Е. В. Успенская, О. В. Левицкая ; под ред. А. В. Сыроешкина. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2024. - 272 с. - ISBN 978-5-9704-8333-6, DOI: 10.33029/9704-8333-6-PHA-2024-1-272. - Электронная версия доступна на сайте ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. URL: https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970483336.html	https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970483336.html
Беляев, А. П. Физическая и коллоидная химия : учебник / А. П. Беляев, В. И. Кучук ; под ред. А. П. Беляева. - 3-е изд., перераб. и доп. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2025. - 816 с. - ISBN 978-5-9704-9432-5. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970494325.html	https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970494325.html

8.2. Дополнительная литература

Название	Ссылка
Контроль качества и стандартизация лекарственных средств : учебно-методическое пособие по производственной практике / под ред. Г. В. Раменской, С. К. Ордабаевой. - 2-е изд., перераб. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2023. - 352 с. - ISBN 978-5-9704-7466-2, DOI: 10.33029/9704-7466-2-QCS-2023-1-352. - Электронная версия доступна на сайте ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. URL: https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970474662.html	https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970474662.html
2.Тюкавкина, Н.А. Органическая химия [Электронный ресурс]: учебник / Н. А. Тюкавкина [и др.]; под ред. Н. А. Тюкавкиной. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2015. - 640 с. - ЭБС «Консультант студента»	http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970432921.html
3.Фармацевтическая химия [Электронный ресурс]:	http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970440148.html



Название	Ссылка
учебник / под ред. Т. В. Плетеновой - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2018. - 816 с. - ЭБС «Консультант студента»	

8.3. Информационно-телекоммуникационные ресурсы сети «Интернет»

1. Министерство здравоохранения Российской Федерации : официальный сайт. – Москва. – Обновляется ежедневно. – URL: <https://www.rosminzdrav.ru/>. – Текст: электронный. <https://www.rosminzdrav.ru/> 2. Всемирная организация здравоохранения : глобальный веб-сайт / Организация объединенных наций. – URL: <https://www.who.int/ru#/> - Текст: Электронный. [https://www.who.int/ru#/?index.php/weblinks?task=weblink.go&id=81](https://www.who.int/ru#/) 3. Федеральная электронная медицинская библиотека (ФЭМБ) : сайт / Министерство здравоохранения Российской Федерации, Центральная научная медицинская библиотека (ЦНМБ) Первого Московского государственного медицинского университета им. И.М.Сеченова. – Москва, 2011. – URL: <https://femb.ru/>. – Текст: электронный. <https://femb.ru/> 4. Научный центр экспертизы средств медицинского применения : [сайт] / Министерство здравоохранения Российской Федерации. – Москва, 2012. – URL: <http://www.regmed.ru/>. – Текст: электронный. <http://www.regmed.ru/Default.aspx> 5. DOAJ (Directory of Open Access Journals) : каталог журналов открытого доступа : [сайт] / Лундский университет (Швеция). – Лунд, 2003. – . – URL: <https://www.doaj.org/>. – Текст: электронный. <http://www.doaj.org/>



9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Учебно-методические материалы по лекциям дисциплины Б1.В.ДВ.05.02 «Хроматографические методы в фармацевтическом анализе»

Раздел/Тема с указанием основных учебных элементов (дидактических единиц)	Методы обучения	Способы (формы) обучения	Средства обучения	Формируемые компетенции
Введение в хроматографические методы анализа. Основы понятия хроматографии, классификации.	по источнику знаний: лекция, чтение, конспектирование по назначению: приобретение знаний, анализ, закрепление, проверка знаний по типу познавательной деятельности: объяснительно-иллюстративный, репродуктивный	Изучение нового учебного материала, контроль знаний, самостоятельная работа	Устная речь, презентация, учебники, учебные пособия, книги, тестовые задания	ОПК-1: ОПК-1.2
Теоретические основы хроматографии. Основные характеристики хроматографического процесса и параметры хроматограмм.	по источнику знаний: лекция, чтение, конспектирование по назначению: приобретение знаний, анализ, закрепление, проверка знаний по типу познавательной деятельности: объяснительно-иллюстративный, репродуктивный	Изучение нового учебного материала, контроль знаний, самостоятельная работа	Устная речь, презентация, учебники, учебные пособия, книги, тестовые задания, НД	ОПК-1: ОПК-1.2
Жидкостная хроматография. Методы и аппаратные особенности жидкостной хроматографии.	по источнику знаний: лекция, чтение, конспектирование по назначению: приобретение знаний, анализ, закрепление, проверка знаний по типу познавательной деятельности: объяснительно-иллюстративный, репродуктивный	Изучение нового учебного материала, контроль знаний, самостоятельная работа	Устная речь, презентация, учебники, учебные пособия, книги, тестовые задания, НД	ОПК-1: ОПК-1.2
Абсорбционная (жидкостно-твердофазная) и жидкостно-жидкостная (распределительная) хроматография.	по источнику знаний: лекция, чтение, конспектирование по назначению: приобретение знаний, анализ, закрепление, проверка знаний по типу познавательной деятельности: объяснительно-иллюстративный, репродуктивный	Изучение нового учебного материала, контроль знаний, самостоятельная работа	Устная речь, презентация, учебники, учебные пособия, книги, тестовые задания, НД	ОПК-1: ОПК-1.2
Планарные хроматографические методы. Тонкослойная и	по источнику знаний: лекция, чтение, конспектирование	Изучение нового учебного материала, контроль знаний, самостоятельная работа	Устная речь, презентация, учебники, учебные пособия, книги, тестовые задания, НД	ОПК-1: ОПК-1.2

бумажная хроматография.	по назначению: приобретение знаний, анализ, закрепление, проверка знаний по типу познавательной деятельности: объяснительно-иллюстративный, репродуктивный			
Газовая хроматография. Общая характеристика метода. Теоретические основы метода. Газо-адсорбционная (газо-твердофазная) хроматография (ГАХ).	по источнику знаний: лекция, чтение, конспектирование по назначению: приобретение знаний, анализ, закрепление, проверка знаний по типу познавательной деятельности: объяснительно-иллюстративный, репродуктивный	Изучение нового учебного материала, контроль знаний, самостоятельная работа	Устная речь, презентация, учебники, учебные пособия, книги, тестовые задания, НД	ОПК-1: ОПК-1.2
Газо-жидкостная хроматография (ГЖХ).	по источнику знаний: лекция, чтение, конспектирование по назначению: приобретение знаний, анализ, закрепление, проверка знаний по типу познавательной деятельности: объяснительно-иллюстративный, репродуктивный	Изучение нового учебного материала, контроль знаний, самостоятельная работа	Устная речь, презентация, учебники, учебные пособия, книги, тестовые задания, НД	ОПК-1: ОПК-1.2
Сверхкритическая флюидная хроматография. Сущность метода. Флюид как элюент.	по источнику знаний: лекция, чтение, конспектирование по назначению: приобретение знаний, анализ, закрепление, проверка знаний по типу познавательной деятельности: объяснительно-иллюстративный, репродуктивный	Изучение нового учебного материала, контроль знаний, самостоятельная работа	Устная речь, топографические съемки, учебники, учебные пособия, книги, тестовые задания, НД	ОПК-1: ОПК-1.2
Гибридные методы анализа: хромато-масс-спектрометрия	по источнику знаний: лекция, чтение, конспектирование по назначению: приобретение знаний, анализ, закрепление, проверка знаний по типу познавательной деятельности: объяснительно-иллюстративный, репродуктивный	Изучение нового учебного материала, контроль знаний, самостоятельная работа	Устная речь, презентация, учебники, учебные пособия, книги, тестовые задания, НД	ОПК-1: ОПК-1.2

Учебно-методические материалы по лабораторным занятиям дисциплины Б1.В.ДВ.05.02 «Хроматографические методы в фармацевтическом анализе»

№ раздела	Наименование лабораторных работ	Методы обучения	Способы (формы)	Средства обучения
-----------	---------------------------------	-----------------	-----------------	-------------------

дисциплины			обучения		
Введение в хроматографические методы анализа.	в	Сущность и классификация хроматографических методов.	по источнику знаний: эвристическая беседа, самостоятельная работа с источниками информации по назначению: приобретение знаний, анализ, синтез, закрепление, обобщение и проверка знаний по типу познавательной деятельности: объяснительно-иллюстративный, репродуктивный, частично-поисковый	Работа в группах, самостоятельная работа	Практические задания, работа с источниками информации
		Техника безопасности при работе в лаборатории. Знакомство с хроматографическим оборудованием, химической посудой.	по источнику знаний: самостоятельная работа с источниками информации по назначению: приобретение знаний, анализ, синтез, закрепление, обобщение и проверка знаний по типу познавательной деятельности: объяснительно-иллюстративный, репродуктивный, частично-поисковый	Работа в парах, индивидуальная работа, самостоятельная работа	Практические задания, работа с источниками информации
Теоретические основы хроматографии.		Сравнительная характеристика теорий хроматографических процессов.	по источнику знаний: эвристическая беседа, самостоятельная работа с источниками информации по назначению: приобретение знаний, анализ, синтез, закрепление, обобщение и проверка знаний по типу познавательной деятельности: объяснительно-иллюстративный, репродуктивный, частично-поисковый	Работа в группе, индивидуальная работа, самостоятельная работа	Практические задания, подготовка реферата, его защита
		Основные характеристики хроматографического процесса и параметры хроматограмм (решение типовых задач).	по источнику знаний: эвристическая беседа, самостоятельная работа с источниками информации по назначению: приобретение знаний, анализ, синтез, закрепление, обобщение и проверка знаний по типу познавательной деятельности: объяснительно-иллюстративный, репродуктивный, частично-поисковый	Работа в парах, индивидуальная работа, самостоятельная работа по решению задач	Практические задания, решение задач
Жидкостная хроматография.		Высокоэффективная жидкостная хроматография (высокого давления): аналитические характеристики, аппаратура. Пробоподготовка, подготовка растворителей, системы ввода элюэнта и пробы.	по источнику знаний: эвристическая беседа, самостоятельная работа с источниками информации по назначению: приобретение знаний, анализ, синтез, закрепление, обобщение и проверка знаний по типу познавательной деятельности: объяснительно-иллюстративный, репродуктивный, частично-поисковый	Работа в группе, индивидуальная работа, самостоятельная работа	Практические задания
		Особенности идентификации компонентов сложной смеси в ВЭЖХ, количественное определение, детекторы аналитического сигнала.	по источнику знаний: эвристическая беседа, самостоятельная работа с источниками информации по назначению: приобретение знаний, анализ, синтез, закрепление, обобщение и проверка знаний по типу познавательной деятельности: объяснительно-иллюстративный, репродуктивный, частично-поисковый	Работа в группе, индивидуальная работа, самостоятельная работа	Практические задания
		Анализ смесей лекарственных веществ/БАВ методом ВЭЖХ.	по источнику знаний: фармакопейные и иные методики, опыт	Лабораторный опыт, работа в парах, индивидуальная	Практические задания, выполнение лабораторных

		<p>по назначению: приобретение знаний, анализ, синтез, закрепление, обобщение и проверка знаний</p> <p>по типу познавательной деятельности: объяснительно-иллюстративный, репродуктивный, частично-поисковый</p>	работа, самостоятельная работа	работы
	Планарная хроматография в фармацевтическом анализе (приборное обеспечение, методики, обработка результатов).	<p>по источнику знаний: эвристическая беседа, самостоятельная работа с источниками информации</p> <p>по назначению: приобретение знаний, анализ, синтез, закрепление, обобщение и проверка знаний</p> <p>по типу познавательной деятельности: объяснительно-иллюстративный, репродуктивный, частично-поисковый</p>	Работа в группе, индивидуальная работа, самостоятельная работа	Практические задания
	Анализ смесей БАВ лекарственного растительного сырья методом ТСХ.	<p>по источнику знаний: фармакопейные и иные методики, опыт</p> <p>по назначению: приобретение знаний, анализ, синтез, закрепление, обобщение и проверка знаний</p> <p>по типу познавательной деятельности: объяснительно-иллюстративный, репродуктивный, частично-поисковый</p>	Лабораторный опыт, работа в парах, индивидуальная работа, самостоятельная работа	Практические задания, выполнение лабораторно работ
	Ионная, аффинная и эксклюзионная хроматография. Сравнительная характеристика и оценка эффективности для фармацевтического анализа.	<p>по источнику знаний: эвристическая беседа, самостоятельная работа с источниками информации</p> <p>по назначению: приобретение знаний, анализ, синтез, закрепление, обобщение и проверка знаний</p> <p>по типу познавательной деятельности: объяснительно-иллюстративный, репродуктивный, частично-поисковый</p>	Работа в парах, индивидуальная работа, самостоятельная работа по решению задач	Практические задания, решение задач
Газовая хроматография.	Теоретические основы и аппаратное обеспечение газовой хроматографии.	<p>по источнику знаний: эвристическая беседа, самостоятельная работа с источниками информации</p> <p>по назначению: приобретение знаний, анализ, синтез, закрепление, обобщение и проверка знаний</p> <p>по типу познавательной деятельности: объяснительно-иллюстративный, репродуктивный, частично-поисковый</p>	Работа в парах, индивидуальная работа, самостоятельная работа по решению задач	Практические задания, решение задач
	Газо-адсорбционная (газо-твердофазная) хроматография	<p>по источнику знаний: эвристическая беседа, самостоятельная работа с источниками информации</p> <p>по назначению: приобретение знаний, анализ, синтез, закрепление, обобщение и проверка знаний</p> <p>по типу познавательной деятельности: объяснительно-иллюстративный, репродуктивный, частично-поисковый</p>	Работа в парах, индивидуальная работа, самостоятельная работа по решению задач	Практические задания, решение задач
	Газо-жидкостная хроматография (ГЖХ): пробоподготовка, введение пробы, детектирование аналитического сигнала.	<p>по источнику знаний: эвристическая беседа, самостоятельная работа с источниками информации</p> <p>по назначению: приобретение знаний, анализ, синтез, закрепление, обобщение и проверка знаний</p> <p>по типу познавательной деятельности: объяснительно-</p>	Работа в парах, индивидуальная работа, самостоятельная работа по решению задач	Практические задания, решение задач

	Анализ компонентов эфирного масла методом ГЖХ.	<p>иллюстративный, репродуктивный, частично-поисковый</p> <p>по источнику знаний: фармакопейные и иные методики, опыт</p> <p>по назначению: приобретение знаний, анализ, синтез, закрепление, обобщение и проверка знаний</p> <p>по типу познавательной деятельности: объяснительно-иллюстративный, репродуктивный, частично-поисковый</p>	Лабораторный опыт, работа в парах, индивидуальная работа, самостоятельная работа	Практические задания, выполнение лабораторной работы
Сверхкритическая флюидная хроматография	Особенности проведения процесса разделения смесей веществ при сверхкритической флюидной хроматографии. Требования к аппаратному оформлению, флюиду.	<p>по источнику знаний: эвристическая беседа, самостоятельная работа с источниками информации</p> <p>по назначению: приобретение знаний, анализ, синтез, закрепление, обобщение и проверка знаний</p> <p>по типу познавательной деятельности: объяснительно-иллюстративный, репродуктивный, частично-поисковый</p>	Работа в парах, индивидуальная работа, самостоятельная работа по решению задач	Практические задания, решение задач
	Анализ смесей лекарственных веществ методом СФХ.	<p>по источнику знаний: эвристическая беседа, самостоятельная работа с источниками информации</p> <p>по назначению: приобретение знаний, анализ, синтез, закрепление, обобщение и проверка знаний</p> <p>по типу познавательной деятельности: объяснительно-иллюстративный, репродуктивный, частично-поисковый</p>	Работа в парах, индивидуальная работа, самостоятельная работа по решению задач	Практические задания, решение задач
Гибридные методы анализа: хромато-масс-спектрометрия	Хромато-масс-спектрометрия (ГХ-МС и ЖХ-МС) принципы работы хромато-масс-спектрометров. Аналитические возможности метода.	<p>по источнику знаний: эвристическая беседа, самостоятельная работа с источниками информации</p> <p>по назначению: приобретение знаний, анализ, синтез, закрепление, обобщение и проверка знаний</p> <p>по типу познавательной деятельности: объяснительно-иллюстративный, репродуктивный, частично-поисковый</p>	Работа в парах, индивидуальная работа, самостоятельная работа по решению задач	Практические задания, решение задач
	Решение типовых задач по изученным темам.	<p>по источнику знаний: самостоятельная работа с источниками информации</p> <p>по назначению: закрепление, обобщение и проверка знаний</p> <p>по типу познавательной деятельности: частично-поисковый</p>	Работа в парах, индивидуальная работа, самостоятельная работа по решению задач	Практические задания, решение задач
	«Хроматография - как данность в фармации»	<p>по источнику знаний: самостоятельная работа с источниками информации</p> <p>по назначению: вовлечение в профориентационную деятельность</p> <p>по типу познавательной деятельности: частично-поисковый</p>	Работа в малых группах	Подготовка рекламных постов

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

10.1. Перечень необходимого программного обеспечения

Название
7-Zip Свободная лицензия
Adobe Reader DC Свободная лицензия
Офисный пакет Microsoft office 2016 Договор от 26.05.2020 № 32009117096 Договор от 17.01.2019 № 31908696765
Операционная система Windows Договор от 26.05.2020 № 32009117096 Договор от 17.01.2019 № 31908696765
Антивирус kaspersky endpoint security Лицензионный договор от 17.02.2021 № 203-20122401

10.2. Перечень необходимых информационных справочных систем:

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронно-библиотечным системам:

Название
Znaniy.com. Базовая коллекция : электронно-библиотечная система : сайт / ООО 'Научно-издательский центр Инфра-М'. – Москва, 2011 - - URL: http://znaniy.com/catalog (дата обновления: 06.06.2019). - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный. Фонд ЭБС формируется с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, УМК, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. http://znaniy.com/catalog/
IPRBooks. Базовая коллекция : электронно-библиотечная система : сайт / Общество с ограниченной ответственностью Компания 'Ай Пи Ар Медиа'. – Саратов, 2010 - . - URL: http://www.iprbookshop.ru/586.html - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст электронный. Является распространенным образовательным электронным ресурсом для высших и средних специальных учебных заведений, научно-исследовательских институтов, публичных библиотек, приобретающих корпоративный доступ для своих обучающихся, преподавателей и т.д. ЭБС включает учебную и научную литературу по направлениям подготовки высшего и среднего профессионального образования. http://www.iprbookshop.ru/586.html
ЭБС «Консультант студента». Коллекции: Медицина. Здравоохранение (ВПО), ГЭОТАР-Медиа. Премиум комплект : студенческая электронная библиотека : сайт / ООО «Политехресурс». Электронная библиотека технического вуза. – Москва, 2012. - . - URL: http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст электронный. Является электронной библиотечной системой (ЭБС), предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Полностью соответствует требованиям федеральных государственных образовательных стандартов третьего поколения (ФГОС ВО 3+) к комплектованию библиотек, в том числе электронных, в части формирования фондов основной и дополнительной литературы, для СПО, ВО и аспирантуры. http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x
«Консультант врача» : электронная медицинская библиотека : сайт / ООО «Политехресурс». Электронная библиотека технического вуза. – Москва, 2012. - . - URL: http://www.rosmedlib.ru/cgi-bin/mb4x - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст электронный. Наша цель сделать профессиональное развитие в медицине комфортным, поэтому главная наша задача - удовлетворить потребности врачей и всех других медицинских работников в получении информации. По мере того, как изменяются потребности врачей, изменяемся и мы. http://www.rosmedlib.ru/cgi-bin/mb4x
Национальная электронная библиотека (НЭБ) : федеральная государственная информационная система : сайт / Министерство культуры Российской Федерации, Российская государственная библиотека. – Москва, 2004 - - URL: https://neb.rf/ . - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный. НЭБ - проект Российской государственной библиотеки. Начиная с 2004 г. Проект Национальная электронная библиотека (НЭБ) разрабатывается ведущими российскими библиотеками при поддержке Министерства культуры Российской Федерации. Основная цель НЭБ - обеспечить свободный доступ гражданам Российской Федерации ко всем изданным, издаваемым и хранящимся в фондах российских библиотек изданиям и научным работам, – от книжных памятников истории и культуры, до новейших авторских произведений. В настоящее время проект НЭБ включает более 1.660.000 электронных книг, более 33.000.000 записей каталогов. https://neb.rf/
eLIBRARY.RU. : научная электронная библиотека : сайт. – Москва, 2000. - . - URL: https://elibrary.ru/defaultx.asp - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный. Платформа eLIBRARY.RU была создана в 1999 году по инициативе Российского фонда фундаментальных исследований для обеспечения российским ученым электронного доступа к ведущим иностранным научным изданиям. С 2005 года eLIBRARY.RU начала работу с русскоязычными публикациями и ныне является ведущей электронной библиотекой научной периодики на русском языке в мире. https://elibrary.ru/defaultx.asp
CYBERLENINKA : научная электронная библиотека : сайт. – Москва, 2014. - . - URL: https://cyberleninka.ru/ - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный. КиберЛенинка - это научная электронная библиотека, построенная на парадигме открытой науки (Open Science), основными задачами которой является популяризация науки и научной деятельности, общественный контроль качества научных публикаций, развитие междисциплинарных исследований, современного института научной рецензии, повышение цитируемости



Название
российской науки и построение инфраструктуры знаний. https://cyberleninka.ru/

Для обучающихся обеспечен доступ (удаленный доступ) к следующим современным профессиональным базам данных, информационным справочным и поисковым системам:

Название



11. Описание материально-технической базы необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Наименования специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Кабинет фармакологии; Лаборатория фармакологии; Лаборатория прикладной фармакологии; Учебная лаборатория фармакогнозии и ботаники; Кабинет лекарствоведения; Кабинет технологии изготовления лекарственных форм; Лаборатория технологии изготовления лекарственных форм; Лаборатория контроля качества лекарственных средств (7-7-3) 385000, Республика Адыгея, г. Майкоп, ул. Советская, дом № 197А, Учебный корпус № 7, фармацевтический факультет	Посадочные места по количеству обучающихся, рабочее место преподавателя, учебная доска, шкаф для хранения документов и литературы; учебно-наглядные пособия; аналитические весы, штангласы с субстанциями в ассортименте, ступки, лопатки в ассортименте, плитка электрическая одноконфорочная, кастрюля водяной бани; переносное мультимедийное оборудование; компьютер; программное обеспечение общего и профессионального назначения, оргтехника, аудио- видеоматериалы, справочники, литература по дисциплине/ Баня комбинированная лабораторная; весы электр. «Центарис»; микроскоп Микромед С-11 (7 шт.); микроскоп биологический (7 шт.); стол для весов; стол для титрования 1600-ТК (2 шт.); стол пристенный физический 1800-ПК (4 шт.) лабораторное оснащение, реактивы, посуда, стол пристенный химический 1800-ПКМ (6 шт.); шкаф вытяжной 1800-ШВ, (1800x720x2100)	7-Zip Свободная лицензия Adobe Reader DC Свободная лицензия Офисный пакет Microsoft office 2016 Договор от 26.05.2020 № 32009117096 Договор от 17.01.2019 № 31908696765 Операционная система Windows Договор от 26.05.2020 № 32009117096 Договор от 17.01.2019 № 31908696765 Антивирус kaspersky endpoint security Лицензионный договор от 17.02.2021 № 203-20122401
Кабинет аналитической химии; Лаборатория аналитической химии; Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типов (7-7-5) 385000, Республика Адыгея, г. Майкоп, ул. Советская, дом № 197А, Учебный корпус № 7, фармацевтический факультет	Учебная мебель на 54 посадочных мест, доска, мультимедийное оборудование (проектор, экран), лабораторное оснащение, реактивы, пособия, рефрактометры, поляриметры, микроскопы, специальная литература, первоисточники, справочники	7-Zip Свободная лицензия Adobe Reader DC Свободная лицензия Офисный пакет Microsoft office 2016 Договор от 26.05.2020 № 32009117096 Договор от 17.01.2019 № 31908696765 Операционная система Windows Договор от 26.05.2020 № 32009117096 Договор от 17.01.2019 № 31908696765 Антивирус kaspersky endpoint security Лицензионный договор от 17.02.2021 № 203-20122401
Помещение для самостоятельной работы обучающихся, оснащенное компьютерной техникой и подключением к сети «Интернет» и доступом в ЭИОС (читальный зал ФГБОУ ВО «МГТУ»). 385000, Республика Адыгея, г. Майкоп, ул. Первомайская, дом № 191	Компьютерное оснащение с выходом в Интернет на 30 посадочных мест, оснащенные специализированной мебелью (стулья, столы, шкафы, шкафы выставочные), мультимедийное оборудование, оргтехника (принтеры, сканеры, ксерокс).	

