

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Задорожная Людмила Ивановна
Должность: Проректор по учебной работе
Дата подписания: 18.06.2024 14:43:02
Университет: Майкоп
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)

квалификация (степень) выпускника

Провизор

форма обучения

Очная,

год начала подготовки

2024

Майкоп



Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО и учебного плана МГТУ по направлению подготовки (специальности) 33.05.01 ФАРМАЦИЯ

Составитель рабочей программы:

старший преподаватель,

(должность, ученое звание, степень)

Подписано простой ЭП

04.06.2024

(подпись)

Артемяева Вера Владимировна

(Ф.И.О.)

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры:

Фармации

(название кафедры)

Заведующий кафедрой:

07.06.2024

Подписано простой ЭП

07.06.2024

(подпись)

Арутюнов Артур Карпушович

(Ф.И.О.)

Согласовано:

Руководитель ОПОП

заведующий выпускающей

кафедрой

по направлению подготовки

(специальности)

07.06.2024

Подписано простой ЭП

07.06.2024

(подпись)

Арутюнов Артур Карпушович

(Ф.И.О.)

Согласовано:

НБ МГТУ

(название подразделения)

06.06.2024

Подписано простой ЭП

06.06.2024

(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	Лек	Лаб	КРАТ	Контроль		
Курс 2	Сем. 4	1	17	34	0.35	35.65	21	108	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			0.35	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
4	Жидкостная хроматография. Методы и аппаратные особенности жидкостной хроматографии.	2			результатов измерений. 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
					<p>подвижные фазы, требования к ним. Применение адсорбционной и распределительной хроматографии для анализа лекарственных веществ.</p>		<p>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</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
							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 ибумажная хроматография.	2			Основные закономерности в процессе разделения веществ в планарных методах жидкостной хроматографии. Относительная скорость движения хроматографической зоны Rf как характеристика удерживания и ее связь с коэффициентом распределения. Способы определения Rf. 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 аппаратурному 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
					<p>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.</p>		<p>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.</p>	
	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 аппаратурное 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 аппаратурному 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	05.2026 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

6.2. Литература для самостоятельной работ

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/fo12?SHOW_ONE_BOOK+019607
2.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
3.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
4.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

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
23			Физическая и коллоидная химия
34			Органическая химия
45			Биологическая химия
5678			Фармацевтическая химия
3			Современные методы исследования лекарственных средств
89			Токсикологическая химия
89			Биотехнология
567			Фармакогнозия
6			Биогенные элементы в медицине и фармации
4			Методы микробиологического контроля лекарственных средств
4			Хроматографические методы в фармацевтическом анализе

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	
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, аппаратному 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. Обратенно-фазовый вариант жидкостной хроматографии. Особенности и возможности метода.
11. Обратенно-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 Стьюдента; 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 (мм²), 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 послеклоночной 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 прошел 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 («Rf-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

8.2. Дополнительная литература

Название	Ссылка
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]: учебник / под ред. Т. В. Плетеновой - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2018. - 816 с. - ЭБС «Консультант студента»	http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970440148.html

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#/index.php/weblinks?task=weblink.go&id=81> 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
<p>Введение в хроматографические методы анализа.</p> <p>Основные понятия хроматографии, классификации.</p>	<p>по источнику знаний: лекция, чтение, конспектирование</p> <p>по назначению: приобретение знаний, анализ, закрепление, проверка знаний</p> <p>по типу познавательной деятельности: объяснительно-иллюстративный, репродуктивный</p>	<p>Изучение нового учебного материала, контроль знаний, самостоятельная работа</p>	<p>Устная речь, презентация, учебники, учебные пособия, книги, тестовые задания</p>	<p>ОПК-1: ОПК-1.2</p>
<p>Теоретические основы хроматографии.</p> <p>Основные характеристики хроматографического процесса и параметры хроматограмм.</p>	<p>по источнику знаний: лекция, чтение, конспектирование</p> <p>по назначению: приобретение знаний, анализ, закрепление, проверка знаний</p> <p>по типу познавательной деятельности: объяснительно-иллюстративный, репродуктивный</p>	<p>Изучение нового учебного материала, контроль знаний, самостоятельная работа</p>	<p>Устная речь, презентация, учебники, учебные пособия, книги, тестовые задания, НД</p>	<p>ОПК-1: ОПК-1.2</p>
<p>Жидкостная хроматография.</p> <p>Методы и аппаратные особенности жидкостной хроматографии.</p>	<p>по источнику знаний: лекция, чтение, конспектирование</p> <p>по назначению: приобретение знаний, анализ, закрепление, проверка знаний</p> <p>по типу познавательной деятельности: объяснительно-иллюстративный, репродуктивный</p>	<p>Изучение нового учебного материала, контроль знаний, самостоятельная работа</p>	<p>Устная речь, презентация, учебники, учебные пособия, книги, тестовые задания, НД</p>	<p>ОПК-1: ОПК-1.2</p>
<p>Адсорбционная (жидкостно-твердофазная) и жидкостно-жидкостная (распределительная) хроматография.</p>	<p>по источнику знаний: лекция, чтение, конспектирование</p> <p>по назначению: приобретение знаний, анализ, закрепление, проверка знаний</p> <p>по типу познавательной деятельности: объяснительно-иллюстративный, репродуктивный</p>	<p>Изучение нового учебного материала, контроль знаний, самостоятельная работа</p>	<p>Устная речь, презентация, учебники, учебные пособия, книги, тестовые задания, НД</p>	<p>ОПК-1: ОПК-1.2</p>
<p>Планарные хроматографические методы. Тонкослойная и</p>	<p>по источнику знаний: лекция, чтение, конспектирование</p>	<p>Изучение нового учебного материала, контроль знаний, самостоятельная работа</p>	<p>Устная речь, презентация, учебники, учебные пособия, книги, тестовые задания, НД</p>	<p>ОПК-1: ОПК-1.2</p>

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.	Сущность и классификация хроматографических методов.	<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 группах, самостоятельная работа	Практические задания, работа с источниками информации
	Техника безопасности при работе в лаборатории. Знакомство с хроматографическим оборудованием, химической посудой.	<p>по источнику знаний: 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	Практические задания, работа с источниками информации
Теоретические основы хроматографии.	Сравнительная характеристика теорий хроматографических процессов.	<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, подготовка реферата, его защита
	Основные характеристики хроматографического процесса и параметры хроматограмм (решение типовых задач).	<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
Жидкостная хроматография.	Высокоэффективная жидкостная хроматография (высокого давления): аналитические характеристики, аппаратура. Пробоподготовка, подготовка растворителей, системы ввода элюэнта и пробы.	<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
	Особенности идентификации компонентов сложной смеси в ВЭЖХ, количественное определение, детекторы 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-иллюстративный, репродуктивный, частично-поисковый</p>	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 лабораторно

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

		иллюстративный, репродуктивный, частично-поисковый		
	Анализ компонентов эфирного масла методом ГЖХ.	по источнику знаний: фармакопейные и иные методики, опыт по назначению: приобретение знаний, анализ, синтез, закрепление, обобщение и проверка знаний по типу познавательной деятельности: объяснительно-иллюстративный, репродуктивный, частично-поисковый	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.	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
	Анализ смесей лекарственных веществ методом СФХ.	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
Гибридные методы анализа: хромато-масс-спектрометрия	Хромато-масс-спектрометрия (ГХ-МС и ЖХ-МС) принципы работы хромато-масс-спектрометров. Аналитические возможности метода.	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
	Решение типовых задач по изученным темам.	по источнику знаний: самостоятельная работа с источниками информации по назначению: закрепление, обобщение и проверка знаний по типу познавательной деятельности: частично-поисковый	Работа в парах, индивидуальная работа, самостоятельная работа по решению задач	Практические задания, решение задач
	«Хроматография - как данность в фармации»	по источнику знаний: самостоятельная работа с источниками информации по назначению: вовлечение в профориентационную деятельность по типу познавательной деятельности: частично-поисковый	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
Znanium.com. Базовая коллекция : электронно-библиотечная система : сайт / ООО 'Научно-издательский центр Инфра-М'. - Москва, 2011 - - URL: http://znanium.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://znanium.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://нэб.рф/ . - 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://нэб.рф/
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
<p>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</p>	<p>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)</p>	<p>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</p>
<p>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</p>	<p>Учебная мебель на 54 посадочных мест, доска, мультимедийное оборудование (проектор, экран), лабораторное оснащение, реактивы, пособия, рефрактометры, поляриметры, микроскопы, специальная литература, первоисточники, справочники</p>	<p>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</p>
<p>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</p>	<p>Компьютерное оснащение с выходом в Интернет на 30 посадочных мест, оснащенные специализированной мебелью (стулья, столы, шкафы, шкафы выставочные), мультимедийное оборудование, оргтехника (принтеры, сканеры, ксерокс).</p>	

