

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Майкопский государственный технологический университет»

Факультет _____ Фармацевтический _____

Кафедра _____ Фармации _____



ТВЕРЖДАЮ
Декан факультета
К. Арутюнов
20 21 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине Б1.В.ДВ.05.02 Хроматографические методы в фармацевтическом анализе

по специальности 33.05.01 Фармация

квалификация (степень)
выпускника Провизор

форма обучения очная

год начала подготовки 2021

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО 3++ и учебного плана МГТУ по специальности 33.05.01 Фармация

Составитель рабочей программы:
старший преподаватель кафедры фармации
(должность, ученое звание, степень)


(подпись)

Артемяева В.В.
(Ф.И.О.)

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры
Фармации
(наименование кафедры)

Заведующий кафедрой
«30» 06 2021г.


(подпись)

Арутюнов А.К.
(Ф.И.О.)

Одобрено научно-методической комиссией факультета
(где осуществляется обучение)

«30» 06 2021г.

Председатель
научно-методического
совета специальности
(где осуществляется обучение)


(подпись)

Арутюнов А.К.
(Ф.И.О.)

Декан факультета
(где осуществляется обучение)
«30» 06 2021г.


(подпись)

Арутюнов А.К.
(Ф.И.О.)

СОГЛАСОВАНО:
Начальник УМУ
«30» 06 2021г.


(подпись)

Чудесова Н.Н.
(Ф.И.О.)

Зав. выпускающей кафедрой
по специальности
«30» 06 2021г.


(подпись)

Арутюнов А.К.
(Ф.И.О.)

1. Цели и задачи освоения дисциплины

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 в структуре ОПОП по 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 и воспитания по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате изучения учебной дисциплины у обучающегося формируются компетенции:

Категория (группа) общепрофессиональных компетенций	Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Компетенции и индикаторы их достижения
Профессиональная методология	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. ОПК-1.4. Применяет математические методы и осуществляет математическую обработку данных, полученных в ходе разработки лекарственных средств, а также исследований и экспертизы лекарственных средств, лекарственного растительного сырья и биологических объектов.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

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);
- 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;
- 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. Объем дисциплины и виды учебной работы. Общая трудоемкость дисциплины

4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы по очной форме обучения.

Общая трудоемкость дисциплины составляет **3 зачетные единицы (108 часов)**.

Вид учебной работы	Всего часов/з.е.	Семестр
		4
Контактные часы (всего)	54,35/1,51	54,35/1,51
В том числе:		
Лекции (Л)	18/0,5	18/0,5
Практические занятия (ПЗ)	-	-
Лабораторные работы (ЛР)	36/1	36/1
Контактная работа в период аттестации (КРАТ)	0,35/0,0097	0,35/0,0097
Самостоятельная работа под руководством преподавателя (СРП)	-	-
Самостоятельная работа (СР) (всего)	18/0,5	18/0,5
В том числе:		
Расчетно-графические работы	-	-
Реферат	-	-
<i>Другие виды СР (если предусматриваются, приводится перечень видов СР)</i>		
1. Составление плана-конспекта	18/05	18/05
2. Проведение мониторинга, подбор и анализ статистических данных	-	-
Курсовой проект (работа)	-	-
Контроль (всего)	35,65/0,99	35,65/0,99
Форма промежуточной аттестации: (экзамен)		
Общая трудоемкость (часы/ з.е.)	108/3	108/3

4.2. Объем дисциплины и виды учебной работы по заочной форме обучения (не предусмотрена).

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

5.1. Структура дисциплины для очной формы обучения

№ п/п	Раздел дисциплины	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу и трудоемкость (в часах)						Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
			Л	ЛЗ	КРАТ	СРП	Контроль	СР	
4 семестр									
1.	Введение в хроматографические методы анализа.	1-2	2	4	-	-	-	2	Опрос, тестирование
2.	Теоретические основы хроматографии.	3-4	2	4	-	-	-	2	Опрос, тестирование, решение задач
3.	Жидкостная хроматография.	5-10	6	12	-	-	-	6	Опрос, тестирование, решение задач
4.	Газовая хроматография.	11-14	4	8	-	-	-	4	Опрос, тестирование, решение задач
5.	Сверхкритическая флюидная хроматография	15-16	2	4	-	-	-	2	Опрос, тестирование
6.	Гибридные методы анализа: хромато-масс-спектрометрия	17-18	2	4	-	-	-	2	Опрос, тестирование
7.	Промежуточная аттестация	-	-	-	0,35	-	35,65	-	Экзамен
ИТОГО:			18	36	0,35	-	35,65	18	

5.2. Структура дисциплины для заочной формы обучения (учебным планом не предусмотрена)

5.3. Содержание разделов дисциплины «Хроматографические методы в фармацевтическом анализе», образовательные технологии
Лекционный курс

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы/зач. ед.)	Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
1.	Введение в хроматографические методы анализа. Основные понятия хроматографии, классификации.	2/0,06	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: ОПК-1.2, ОПК-1.4	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
2.	Теоретические основы хроматографии. Основные характеристики хроматографического процесса и параметры хроматограмм.	2/0,06	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 удерживания, его физический смысл. Основное уравнение хроматогра-	ОПК-1: ОПК-1.2, ОПК-1.4	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

			<p>фирования. Селективность и эффективность хроматографического разделения. Коэффициент разделения. Степень разделения (разрешение).</p> <p>Теории хроматографических процессов. Теория равновесной хроматографии. Основные положения теории теоретических тарелок.</p> <p>Кинетические теории хроматографии.</p> <p>Качественный и количественный анализ в хроматографии. Подходы к идентификации веществ: использование индексов удерживания, стандартной добавки и свидетеля, графических методов, спектральных и химических методов.</p> <p>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 результатов измерений.</p>			
3.	Жидкостная хроматография.	2/0,06	Круг определяемых веществ. Классический вариант (низкого	ОПК-1: ОПК-1.2, ОПК-1.4	Знать: - методы, приемы и способы выполне-	Слайд-лекция

	Методы и аппаратные особенности жидкостной хроматографии.		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.		<p>ния физико-химического анализа для установления качественного состава и количественных определений;</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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; <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - проводить лабораторные опыты, составлять схему анализа, осуществлять пробоподготовку; <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками работы с химической посудой и приборами. 	
4.	Адсорбционная (жидкостно-твердофазная) и жидкостно-жидкостная (распределительная) хроматография.	2/0,06	Ионообменная хроматография. Ионная хроматография. Эксклюзионная хроматография (гель-хроматография). Основы, варианты и возможности методов. Коэффициент распределения, факторы, влияющие на его величину. Носители, неподвижные и подвижные фазы, требования к ним.	ОПК-1: ОПК-1.2, ОПК-1.4	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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 	Слайд-лекция

			<p>Применение адсорбционной и распределительной хроматографии для анализа лекарственных веществ.</p>		<p>структуры лекарственного вещества и его физико-химических свойств;</p> <ul style="list-style-type: none"> - оптимальные условия проведения хроматографического анализа; - оборудование и реактивы для проведения хроматографического анализа лекарственных средств; - правила техники безопасности работы в химической лаборатории; <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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. <p>Владеть:</p>	
--	--	--	--	--	---	--

					<ul style="list-style-type: none"> - 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. 	
5.	Планарные хроматографические методы. Тонкослойная и бумажная хроматография.	2/0,06	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 детектирование. Представления о высокоэффективной ТСХ и электрофорети-	ОПК-1: ОПК-1.2, ОПК-1.4	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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; <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - проводить лабораторные опыты, составлять схему анализа, осуществлять пробоподготовку; 	Слайд-лекция

			ческой бумажной хроматографии. Области применение методов в фармации.		<ul style="list-style-type: none"> - 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. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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. 	
6.	Газовая хроматография. Общая характеристика	2/0,06	Аналитические возможности газодсорбционной (ГАЗ) и газожидкостной хроматографии	ОПК-1: ОПК-1.2, ОПК-1.4	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методы, приемы и способы выполнения физико-химического анализа для 	Слайд-лекция

	<p>стика метода. Теоретические основы метода. Газо-адсорбционная (газо-твердофазная) хроматография (ГАХ).</p>		<p>(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 (лабораторные, промышленные, целевые и универсальные). Основные харак-</p>		<p>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.</p>	
--	---	--	---	--	--	--

			<p>теристики 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.</p>			
7.	Газо-жидкостная хроматография (ГЖХ).	2/0,06	<p>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. Примеры применения ГЖХ для анализа сложных смесей. Высокоэффективная капиллярная</p>	ОПК-1: ОПК-1.2, ОПК-1.4	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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 	Слайд-лекция

		<p>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>в химической лаборатории;</p> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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 ре- 	
--	--	---	---	--

					зультатов анализа лекарственных средств.	
8.	Сверхкритическая флюидная хроматография. Сущность метода. Флюид как элюент.	2/0,06	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: ОПК-1.2, ОПК-1.4	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
9.	Гибридные методы анализа: хромато-масс-спектрометрия	2/0,06	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. Разрешающая способность масс-анализатора. Процессы в ионных	ОПК-1: ОПК-1.2, ОПК-1.4	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	Слайд-лекция

			<p>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.</p> <p>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>хроматографического анализа;</p> <ul style="list-style-type: none"> - оборудование и реактивы для проведения хроматографического анализа лекарственных средств; - правила техники безопасности работы в химической лаборатории. 	
	Итого	18/0,5				

5.4. Практические занятия, их наименование, содержание и объем в часах
(учебным планом не предусмотрены)

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

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Объем в часах / трудоемкость в з.е.	
1.	Введение в хроматографические методы анализа.	Сущность и классификация хроматографических методов.	2/0,06	
2.		Техника безопасности при работе в лаборатории. Знакомство с хроматографическим оборудованием, химической посудой.	2/0,06	
3.	Теоретические основы хроматографии.	Сравнительная характеристика теорий хроматографических процессов.	2/0,06	
4.		Основные характеристики хроматографического процесса и параметры хроматограмм (решение типовых задач).	2/0,06	
5.	Жидкостная хроматография.	Высокоэффективная жидкостная хроматография (высокого давления): аналитические характеристики, аппаратура, Пробоподготовка, подготовка растворителей, системы ввода элюэнта и пробы.	2/0,06	
6.		Особенности идентификации компонентов сложной смеси в ВЭЖХ, количественное определение, детекторы аналитического сигнала.	2/0,06	
7.		Анализ смесей лекарственных веществ/БАВ методом ВЭЖХ.	2/0,06	
8.		Планарная хроматография в фармацевтическом анализе (приборное обеспечение, методики, обработка результатов).	2/0,06	
9.		Анализ смесей БАВ лекарственного растительного сырья методом ТСХ.	2/0,06	
10.		Ионная, аффинная и эксклюзионная хроматография. Сравнительная характеристика и оценка эффективности для фармацевтического анализа.	2/0,06	
11.		Газовая хроматография.	Теоретические основы и аппаратное обеспечение газовой хроматографии.	2/0,06
12.			Газо-адсорбционная (газо-твердофазная) хроматография	2/0,06
13.			Газо-жидкостная хроматография (ГЖХ): пробоподготовка, введение пробы, детектирование аналитического сигнала.	2/0,06
14.			Анализ компонентов эфирного масла методом ГЖХ.	2/0,06
15.	Сверхкритическая флюидная хроматография	Особенности проведения процесса разделения смесей веществ при сверхкритической флюидной хроматографии. Требования к аппаратному оформлению, флюиду.	2/0,06	
16.		Анализ смесей лекарственных веществ ме-	2/0,06	

		тодом СФХ.	
17.	Гибридные методы анализа: хромато-масс-спектрометрия	Хромато-масс-спектрометрия (ГХ-МС и ЖХ-МС) принципы работы хромато-масс-спектрометров. Аналитические возможности метода.	2/0,06
18.		Решение типовых задач по изученным темам.	2/0,06
	ИТОГО:		36/1

5.6. Примерная тематика курсовых проектов (работ) – учебным планом не предусмотрены.

5.7. Самостоятельная работа студентов

5.7.1. Содержание и объем самостоятельной работы студентов ОФО

№ п/п	Разделы и темы рабочей программы самостоятельного изучения	Перечень домашних заданий и других вопросов для самостоятельного изучения	Сроки выполнения	Объем в часах/трудоемкость в з.е.
1.	Введение в хроматографические методы анализа.	Составление тематического словаря	1-2 недели	2/0,06
2.	Теоретические основы хроматографии.	Составление блок-конспекта, самостоятельное решение задач по образцу	3-4 недели	2/0,06
3.	Жидкостная хроматография.	Составление плана-конспекта, подготовка к лабораторным работам, выполнение индивидуальных расчетных заданий	5-10 недели	6/0,17
4.	Газовая хроматография.	Составление плана-конспекта, подготовка к лабораторным работам, выполнение индивидуальных расчетных заданий	11-14 недели	4/0,11
5.	Сверхкритическая флюидная хроматография	Составление плана-конспекта, подготовка к лабораторным работам, выполнение индивидуальных расчетных заданий	15-16 недели	2/0,06
6.	Гибридные методы анализа: хромато-масс-спектрометрия	Составление плана-конспекта, подготовка к лабораторным работам	17 неделя	1/0,03
7.	«Хроматография - как данность в фармации»	Подготовка рекламных постов	18 неделя	1/0,03
	ИТОГО:			18/0,5

5.8. Календарный график воспитательной работы по дисциплине

Модуль 7. Вовлечение обучающихся в профориентационную деятельность

Дата, место проведения	Название мероприятия	Форма проведения мероприятия	Ответственный	Достижения обучающихся
Май 2023 г., ФГБОУ ВО «МГТУ»	Хроматография - как данность в фармации»	Работа в малых группах, подготовка рекламных постов	Ведущий преподаватель	Сформированность ОПК-1

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

6.1. Методические указания (собственные разработки)

1. 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. - Режим доступа: <http://mark.nbmgtu.ru/libdata.php?id=1000060534>

6.2. Литература для самостоятельной работы

1. Беликов, В.Г. Фармацевтическая химия: учебное пособие для студентов вузов / В.Г. Беликов. - М.: МЕДпресс-информ, 2009. - 616 с.

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» - Режим доступа: <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.

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» - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970432921.html>

5. Фармацевтическая химия [Электронный ресурс]: учебник / под ред. Т. В. Плетеновой - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2018. - 816 с. - ЭБС «Консультант студента» - Режим доступа: <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» - Режим доступа: <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» - Режим доступа: <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» - Режим доступа: <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» - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970421994.html>

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

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

Этапы формирования компетенции (номер семестра согласно учебному плану)	Наименование учебных дисциплин, формирующих компетенции в процессе освоения образовательной программы
ОПК-1. Способен использовать основные биологические, физикохимические, 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.	
ОПК-1.4. Применяет математические методы и осуществляет математическую обработку данных, полученных в ходе разработки лекарственных средств, а также исследований и экспертизы лекарственных средств, лекарственного растительного сырья и биологических объектов.	
1	Статистика в фармации
1	Математика
1	Общая и неорганическая химия
1	Медицинская биология
2	Физика
2,3	Медицинская ботаника
2,3	Фармацевтическая микробиология
2,3	Физическая и коллоидная химия
3	Современные методы исследования лекарственных средств
3,4	Аналитическая химия
3,4	Органическая химия
4	Методы микробиологического контроля лекарственных средств
4	<i>Хроматографические методы в фармацевтическом анализе</i>
4	Биогенные элементы в медицине и фармации
4,5	Биологическая химия
5,6,7,8	Фармацевтическая химия
5,6,7,8	Фармацевтическая технология
8,9	Биотехнология
8,9	Токсикологическая химия
9	Биофармация
А	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена

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	
<p>ОПК-1. Способен использовать основные биологические, физикохимические, химические, математические методы для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, изготовления лекарственных препаратов</p> <p>ОПК-1.2. Применяет основные физико-химические и химические методы анализа для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, лекарственного растительного сырья и биологических объектов.</p> <p>ОПК-1.4. Применяет математические методы и осуществляет математическую обработку данных, полученных в ходе разработки лекарственных средств, а также исследований и экспертизы лекарственных средств, лекарственного растительного сырья и биологических объектов.</p>					
<p>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); 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</p>	<p>Фрагментарные знания</p>	<p>Неполные знания</p>	<p>Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания</p>	<p>Сформированные систематические знания</p>	<p>Опрос, тестирование, решение расчетных задач, экзамен</p>

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.	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	
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.	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. 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 обратенно-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 Rf 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 Rf 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 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 объемы при скорости газа-носителя 45 мл/мин составляют для пентана 27 мл, для гептана 51 мл, для октана 72 мл. Какие из указанных углеводов 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 об-счета хроматограмм.
8. Применение высоко-эффективной жидкостной хроматографии в фармацев-тическом анализе.
9. Сущность ионообменной хроматографии. Применение ионообменной и ионной хроматографии в фармацевтическом анализе.
10. Сущность метода аффинной хроматографии. Применения в фармацевтиче-ском анализе.
11. Сущность метода эксклюзионная хроматография: гель-проникающая хрома-тография. Применения в фармацевтическом анализе.
12. Теоретические основы газо-жидкостной хроматографии. Основные характе-ристики.
13. Приборы для газо-жидкостной хроматографии. Принципиальная схема ра-боты хроматографа. Качественный анализ и способы количественного об-счета хрома-тограмм.
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, уме-ний и навыков, и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетен-ций

Требования к проведению устного опроса

Опрос - средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выясне-ние 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 суж-дения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только по учебнику, но и самостоятельно составленные; излагает материал профессиональным язы-ком 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 не-дочёта в последовательности и языковом оформлении излагаемого.

Оценка «удовлетворительно» - студент обнаруживает знание и понимание основ-ных положений данной темы, но излагает материал неполно и допускает неточности в оп-ределении понятий или формулировке правил; не умеет достаточно глубоко и доказатель-но обосновать свои суждения и привести свои примеры; излагает материал непоследова-тельно и допускает ошибки в языковом оформлении излагаемого.

Оценка «неудовлетворительно» - студент обнаруживает незнание большей части соответствующего раздела изучаемого материала, допускает ошибки в формулировке оп-

ределений 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

8.1 Основная литература

1. Беликов, В.Г. Фармацевтическая химия : учебное пособие для студентов вузов / В.Г. Беликов. - М.: МЕДпресс-информ, 2009. - 616 с.

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. - Режим доступа: <http://mark.nbmgtu.ru/libdata.php?id=1000060534>

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» - Режим доступа:
<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» - Режим доступа: <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» - Режим доступа: <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» - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970429419.html>

8.2 Дополнительная литература

1. 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» - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785423501495.html>

2. 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.

3. Фармацевтическая химия [Электронный ресурс]: учебник / под ред. Т. В. Плетеневой - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2018. - 816 с. - ЭБС «Консультант студента» - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970440148.html>

4. 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» - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970421994.html>

8.3. Информационно-телекоммуникационные ресурсы сети «Интернет»

- Образовательный портал ФГБОУ ВО «МГТУ» [Электронный ресурс]: Режим доступа: <https://mkgtu.ru/>

- Информационно-правовой портал «Гарант» [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://www.garant.ru/>

- Научная электронная библиотека www.eLIBRARY.RU - Режим доступа: <http://elibrary.ru/>

- Электронный каталог библиотеки - Режим доступа: // <http://lib.mkgtu.ru:8004/catalog/fo12;>

- Единое окно доступа к образовательным ресурсам: Режим доступа: <http://window.edu.ru/>

9.Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

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. Основные понятия хроматографии, классификации.</p>	<p>по источнику знаний: лекция, чтение, конспектирование по назначению: приобретение знаний, анализ, закрепление, проверка знаний 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, ОПК-1.4</p>
<p>Теоретические основы хроматографии. Основные характеристики хроматографического процесса и параметры хроматограмм.</p>	<p>по источнику знаний: лекция, чтение, конспектирование по назначению: приобретение знаний, анализ, закрепление, проверка знаний 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, ОПК-1.4</p>
<p>Жидкостная хроматография. Методы и аппаратные особенности жидкостной хроматографии.</p>	<p>по источнику знаний: лекция, чтение, конспектирование по назначению: приобретение знаний, анализ, закрепление, проверка знаний 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, ОПК-1.4</p>

Адсорбционная (жидкостно-твердофазная) и жидкостно-жидкостная (распределительная) хроматография.	<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>	Изучение нового учебного материала, контроль знаний, самостоятельная работа	Устная речь, презентация, учебники, учебные пособия, книги, тестовые задания, НД	ОПК-1: ОПК-1.2, ОПК-1.4
Планарные хроматографические методы. Тонкослойная и бумажная хроматография.	<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>	Изучение нового учебного материала, контроль знаний, самостоятельная работа	Устная речь, презентация, учебники, учебные пособия, книги, тестовые задания, НД	ОПК-1: ОПК-1.2, ОПК-1.4
<p>Газовая хроматография. Общая характеристика метода. Теоретические основы метода. Газо-адсорбционная (газо-твердофазная) хроматография (ГАХ).</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>	Изучение нового учебного материала, контроль знаний, самостоятельная работа	Устная речь, презентация, учебники, учебные пособия, книги, тестовые задания, НД	ОПК-1: ОПК-1.2, ОПК-1.4
Газо-жидкостная хроматография (ГЖХ).	<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>	Изучение нового учебного материала, контроль знаний, самостоятельная работа	Устная речь, презентация, учебники, учебные пособия, книги, тестовые задания, НД	ОПК-1: ОПК-1.2, ОПК-1.4

<p>Сверхкритическая флюидная хроматография. Сущность метода. Флюид как элюент.</p>	<p>по источнику знаний: лекция, чтение, конспектирование по назначению: приобретение знаний, анализ, закрепление, проверка знаний по типу познавательной деятельности: объяснительно-иллюстративный, репродуктивный</p>	<p>Изучение нового учебного материала, контроль знаний, самостоятельная работа</p>	<p>Устная речь, топографические съемки, учебники, учебные пособия, книги, тестовые задания, НД</p>	<p>ОПК-1: ОПК-1.2, ОПК-1.4</p>
<p>Гибридные методы анализа: хромато-масс-спектрометрия</p>	<p>по источнику знаний: лекция, чтение, конспектирование по назначению: приобретение знаний, анализ, закрепление, проверка знаний 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, ОПК-1.4</p>

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

№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Методы обучения	Способы (формы) обучения	Средства обучения
Введение в хроматографические методы анализа.	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-	Работа в парах, индивидуальная работа, самостоятельная работа по решению задач	Практические задания, решение задач

		но-поисковый		
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 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
	Планарная хроматография в фармацевтическом анализе (приборное обеспечение, методики, обработка результатов).	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 БАВ лекарственного растительного сырья методом ТСХ.	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
	Ионная, аффинная и эксклюзионная хроматография. Сравнительная характеристика и оценка эффективности для фармацевтического анализа.	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
Газовая хроматография.	Теоретические основы и аппаратное обеспечение газовой хроматографии.	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
	Газо-адсорбционная (газо-твердофазная) хроматография	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

	Газо-жидкостная хроматография (ГЖХ): пробоподготовка, введение пробы, детектирование 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 парах, индивидуальная работа, самостоятельная работа по решению задач	Практические задания, решение задач
	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, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, позволяют:

- организовать процесс образования путем визуализации изучаемой информации посредством использования презентаций, учебных фильмов;
- контролировать результаты обучения на основе компьютерного тестирования;
- автоматизировать расчеты аналитических показателей, предусмотренные программой научно-исследовательской работы;
- автоматизировать поиск информации посредством использования справочных систем.

10.1. Перечень необходимого программного обеспечения

Для осуществления учебного процесса используется свободно распространяемое (бесплатное не требующее лицензирования) программное обеспечение:

Наименование программного обеспечения, производитель	Реквизиты подтверждающего документа (№ лицензии, дата приобретения, срок действия)
Операционная система «Windows»	Договор 0376100002715000045-0018439-01 от 19.06.2015
Adobe Reader	Бесплатно, бессрочно
K-lite codec Pack, Codec Guide	Бесплатно, бессрочно
7zip.org	GNU LGPL
Офисный пакет WPS Office	Свободно распространяемое ПО

10.2. Перечень необходимых информационных справочных систем

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

1. Электронная библиотечная система «Консультант студента» (<http://www.studentlibrary.ru/>)
2. Электронная библиотечная система «IPRbooks» (<http://www.iprbookshop.ru/>)
3. Электронная библиотечная система «ZNANIUM.COM» (<http://www.znanium.com>).

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

1. Консультант Плюс – справочная правовая система (<http://consultant.ru>)
2. Научная электронная библиотека (НЭБ) (<http://www.elibrary.ru>)
3. Электронная Библиотека Диссертаций (<https://dvs.rsl.ru>)
4. КиберЛенинка (<http://cyberleninka.ru>)
5. Национальная электронная библиотека (<http://нэб.рф>)

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

Наименования специальных помещений и помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающие
--	--	--

ной работы	ной работы	щего документа
Специальные помещения		
<p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типов: ауд.7-5, ул. Советская 197-А</p> <p>Учебная лаборатория фармацевтической химии: ауд.7-3, ул. Советская 197-А</p> <p>Учебно-научная лаборатория: ауд.7-13, ул. Советская 197-А</p>	<p>Учебная мебель на 54 посадочных места, доска, проектор.</p> <p>1. Баня комбинированная лабораторная;</p> <p>2. Стол пристенный химический 1800-ПКМ (6 шт.);</p> <p>3. Шкаф Вытяжной 1800-ШВ, (1800x720x2100).</p> <p>1. Анализатор влажности ЭВЛАС – 2М;</p> <p>2. Баня ПЭ-4300 водяная многоместная (6-мест);</p> <p>3. Микроскоп стереоскопический МСП-2;</p> <p>4. Облучатель хроматографический УФС 254/365;</p> <p>5. Спектрофотометр ПроЭкоЛаб ПЭ-3000УФ;</p> <p>6. Спектрофотометр СФ-2000;</p> <p>7. Фотометр КФК-3-01 «ЗОМЗ»;</p> <p>8. Комплект ультрабыстрого жидкостного хроматографа «SHIMADZU».</p>	<p>1. Операционная система «Windows», договор 0376100002715000045-0018439-01 от 19.06.2015; свободно распространяемое (бесплатное не требующее лицензирования) программное обеспечение:</p> <p>1. Программа для воспроизведения аудио и видео файлов «VLC media player»;</p> <p>2. Программа для воспроизведения аудио и видео файлов «K-lite codec»;</p> <p>3. Офисный пакет «WPS office»;</p> <p>4. Программа для работы с архивами «7zip»;</p> <p>5. Программа для работы с документами формата pdf «Adobe reader».</p>
Помещения для самостоятельной работы		
<p>Читальный зал ФГБОУ ВО «МГТУ»: ул. Первомайская, 191, 3 этаж.</p>	<p>Читальный зал имеет 150 посадочных мест, компьютерное оснащение с выходом в Интернет на 30 посадочных мест; оснащен специализированной мебелью (столы, стулья, шкафы, шкафы выставочные), стационарное мультимедийное оборудование, оргтехника (принтеры, сканеры, ксероксы)</p>	<p>1. Операционная система «Windows», договор 0376100002715000045-0018439-01 от 19.06.2015; свободно распространяемое (бесплатное не требующее лицензирования) программное обеспечение:</p> <p>1. Программа для воспроизведения аудио и видео файлов «VLC media player»;</p> <p>2. Программа для воспроизведения аудио и видео файлов «K-lite codec»;</p> <p>3. Офисный пакет «WPS office»;</p> <p>4. Программа для работы с архивами «7zip»;</p>

		5. Программа для работы с документами формата pdf «Adobe reader».
--	--	---

12. Дополнения и изменения в рабочей программе
за _____ / _____ учебный год

В рабочую программу «Хроматографические методы в фармацевтическом анализе» для специальности 33.05.01 Фармация вносятся следующие дополнения и изменения:

Дополнения и изменения внес _____

Дополнения и изменения рассмотрены и одобрены на заседании кафедры фармации

« _____ » _____ 20__ г

Заведующий кафедрой _____