

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Приволжский исследовательский медицинский университет"
Министерства здравоохранения Российской Федерации



УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
Богомолова Е.С.

2024г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине **Хроматографические методы анализа в контроле качества лекарственных средств**

направление подготовки **33.04.01 - Промышленная фармация**

профиль **Управление производством и контроль качества лекарственных средств**

Квалификация выпускника:
Магистр

Форма обучения:
очно-заочная

Нижний Новгород
2024

Фонд оценочных средств по дисциплине «Хроматографические методы анализа в контроле качества лекарственных средств» предназначен для контроля знаний по программе магистратуры по направлению подготовки 33.04.01 «Промышленная фармация» по профилю «Управление производством и контроль качества лекарственных средств»

1. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине «Хроматографические методы анализа в контроле качества лекарственных средств»

2.

<i>Компетенция (код)</i>	<i>Индикаторы достижения компетенций</i>	<i>Виды занятий</i>	<i>Оценочные средства</i>
УК-1	ИД-1 _{УК-1.1} . Критически оценивает надежность источников информации, работает с противоречивой информацией из разных источников ИД-2 _{УК-1.2} . Выбирает методы критического анализа на основе системного подхода, адекватные проблемной ситуации ИД-3 _{УК-1.3} . Разрабатывает стратегию и обосновывает план действия по решению проблемной ситуации	Лекции, практические занятия, самостоятельная работа.	Тестовые задания, контрольные вопросы, собеседование
ПК-6	ИД-1 _{ПК-6.2} Осуществляет ведение работ по проведению испытаний образцов лекарственных средств, исходного сырья и упаковочных материалов; ИД-2 _{ПК-6.1} Разрабатывает технологическую документацию для проведения испытаний образцов лекарственных средств, исходного сырья и упаковочных материалов, промежуточной продукции и объектов производственной среды;	Лекции, практические занятия, самостоятельная работа.	Тестовые задания, контрольные вопросы, собеседование

Текущий контроль по дисциплине «Хроматографические методы анализа в контроле качества лекарственных средств» осуществляется в течение всего срока освоения данной дисциплины. Выбор оценочного средства для проведения текущего контроля на усмотрение преподавателя.

Промежуточная аттестация обучающихся по дисциплине «Хроматографические методы анализа в контроле качества лекарственных средств» проводится по итогам обучения и является обязательной.

2. Критерии и шкала оценивания

Индикаторы компетенции	Критерии оценивания	
	Не зачтено	Зачтено
Полнота знаний	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки.	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Могут быть допущены несущественные ошибки
Наличие умений	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки.	Продемонстрированы основные умения. Решены типовые задачи, выполнены все задания. Могут быть допущены несущественные ошибки.
Наличие навыков (владение опытом)	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки.	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач. Могут быть допущены несущественные ошибки.
Мотивация (личностное отношение)	Учебная активность и мотивация слабо выражены, готовность решать поставленные задачи качественно отсутствуют	Проявляется учебная активность и мотивация, демонстрируется готовность выполнять поставленные задачи.
Характеристика сформированности компетенции	Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач. Требуется повторное обучение	Сформированность компетенции соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач.
Уровень сформированности компетенций	Низкий	Средний/высокий

3. Оценочные средства

3.1. Примеры оценочных средств для текущего контроля (УК-1, ПК-6)

3.1.1. Задания с развернутым ответом

№	Компетенции, проверяемые данным заданием	Вопрос открытого типа	Правильный вариант ответа
1.	УК-1, ПК-6	Что такое тонкослойная хроматография?	Тонкослойная хроматография - хроматографический процесс, протекающий при движении подвижной фазы в тонком слое сорбента, нанесенном на инертную твердую подложку (пластинку) из соответствующего материала - стекла, металла или полимера
2.	УК-1, ПК-6	Назовите механизмы разделения в тонкослойной хроматографии.	Разделение может осуществляться по различным механизмам: адсорбционному, распределительному, ионообменному или какой-либо их комбинации.
3.	УК-1, ПК-6	Опишите процесс	Хроматографическое разделение

		хроматографическое разделение в тонкослойной хроматографии.	осуществляется в результате движения анализируемых веществ в тонком слое (неподвижной фазе), растворенных в растворителе или соответствующей смеси растворителей (подвижная фаза, элюент). При разделении вещества образуют на поверхности сорбента зоны адсорбции в виде пятен (круглых или эллипсовидных) или полос.
--	--	---	--

3.1.2 Задания с выбором нескольких ответов

№ п/п	Компетенции, проверяемые данным заданием	Тестовые вопросы и варианты ответов	Правильный вариант ответа
1.	УК-1, ПК-6	<p>В ОСНОВЕ ТСХ ЛЕЖАТ ПРОЦЕССЫ:</p> <p>1) адсорбция за счёт способности веществ связываться с поверхностью сорбента</p> <p>2) распределение между подвижной и неподвижной фазами</p> <p>3) ионный обмен за счёт способности вещества образовывать гетерополярные связи с сорбентом</p> <p>4) гель-фильтрация</p>	1, 2, 3
2.	УК-1, ПК-6	<p>ТСХ ИСПОЛЬЗУЮТ ДЛЯ:</p> <p>1) идентификации веществ</p> <p>2) количественного анализа</p> <p>3) препаративного разделения</p> <p>4) очистки растворителя</p>	1, 2, 3
3.	УК-1, ПК-6	<p>В КАЧЕСТВЕ РАСТВОРИТЕЛЕЙ В ТСХ ИСПОЛЬЗУЮТ:</p> <p>1) хлороформ</p> <p>2) спирты</p> <p>3) эфиры</p> <p>4) воду</p>	1, 2, 3

3.1.3 Задания на сопоставление

№п/п	Компетенции проверяемые данным заданием	Задание, варианты ответов для сопоставления	Правильный вариант ответа
1.	УК-1, ПК-6	<p>Сопоставьте определения:</p> <p>1. Нормально-фазовая (прямофазная) хроматография</p> <p>2. Обращенно-фазовая хроматография</p> <p>А. жидкостная хроматография, в которой неподвижная фаза (силикагель) более полярна, чем</p>	1-А 2-Б

		подвижная. Б. жидкостная хроматография, в которой неподвижная фаза менее полярна, чем подвижная.	
2.	УК-1, ПК-6	Сопоставьте определения: 1. Аниониты 2. Катиониты А. содержат положительно заряженные группы и сорбируют из подвижной фазы анионы Б. группы с отрицательным зарядом, взаимодействующие с катионами	1-А 2-Б
3.	УК-1, ПК-6	Сопоставьте определения: 1. Изократическая жидкостная хроматография 2. Градиентная жидкостная хроматография А. хроматография, при которой состав подвижной фазы изменяется в процессе разделения по заданной программе. Б. хроматография, при которой состав подвижной фазы сохраняется постоянным.	1-Б 2-А

3.1.4 Задания на дополнение

№ п/п	Компетенции проверяемые данным заданием	Задание на установление дополнения (вопрос – дополните....)	Правильный вариант ответа
1.	УК-1, ПК-6	Хроматографией называется метод разделения смесей веществ, основанный на их многократном перераспределении между двумя контактирующими фазами, одна из которых _____, а другая имеет постоянное направление движения.	неподвижна
2.	УК-1, ПК-6	Хроматограмма представляет собой графическое или иное представление сигнала _____, концентрации веществ в элюате или другой количественной величины, используемой для измерения концентрации веществ в элюате, от времени или объема подвижной фазы.	детектора
3.	УК-1, ПК-6	Базовая линия – участок хроматограммы, соответствующий сигналу детектора от _____ фазы, не содержащей разделяемых веществ.	подвижной

3.2 Промежуточный контроль (УК-1, ПК-6)
3.2.1 1. Задания с выбором нескольких ответов

№ п/п	Компетенции, проверяемые данным заданием	Тестовые вопросы и варианты ответов	Правильный вариант ответа
1.	УК-1, ПК-6	<p>В ОСНОВЕ ТСХ ЛЕЖАТ ПРОЦЕССЫ:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) адсорбция за счёт способности веществ связываться с поверхностью сорбента 2) распределение между подвижной и неподвижной фазами 3) ионный обмен за счёт способности вещества образовывать гетерополярные связи с сорбентом 4) гель-фильтрация 	1, 2, 3
2.	УК-1, ПК-6	<p>ТСХ ИСПОЛЬЗУЮТ ДЛЯ:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) идентификации веществ 2) количественного анализа 3) препаративного разделения 4) очистки растворителя 	1, 2, 3
3.	УК-1, ПК-6	<p>В КАЧЕСТВЕ РАСТВОРИТЕЛЕЙ В ТСХ ИСПОЛЬЗУЮТ:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) хлороформ 2) спирты 3) эфиры 4) воду 	1, 2, 3
4.	УК-1, ПК-6	<p>КАЧЕСТВЕННОЙ ХАРАКТЕРИСТИКОЙ ТСХ ЯВЛЯЕТСЯ:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) расстояние от линии старта до середины пятна исследуемого вещества 2) расстояние от линии старта до линии фронта растворителя 3) отношение расстояния от линии старта до середины пятна исследуемого вещества к расстоянию от линии старта до линии фронта растворителя 4) отношение расстояния от линии старта до линии фронта растворителя к расстоянию от линии старта до середины пятна исследуемого вещества 	3
5.	УК-1, ПК-6	<p>R_f В МЕТОДЕ ТСХ ЯВЛЯЕТСЯ:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) качественной характеристикой исследуемого вещества 2) характеристикой физических свойств растворителя 3) количественной характеристикой 	1, 4

		исследуемого вещества 4) отношение расстояния, пройденного исследуемым веществом, к расстоянию, пройденному растворителем	
6.	УК-1, ПК-6	Rs- ЭТО: 1) отношение пути, пройденного исследуемым веществом к пути, пройденному другим веществом, принятым за стандартный образец 2) отношение пути, пройденного веществом, принятым за стандартный образец, к пути, пройденному исследуемым веществом	1
7.	УК-1, ПК-6	ТСХ ПОЗВОЛЯЕТ РЕШАТЬ СЛЕДУЮЩИЕ ЗАДАЧИ: 1) разделение лекарственных смесей на индивидуальные вещества 2) идентификацию ингредиентов сложных лекарственных средств 3) испытание веществ на чистоту 4) определение количественного содержания индивидуальных веществ в лекарственных средствах сложного состава	1, 2, 3, 4
8.	УК-1, ПК-6	НА ХРОМАТОГРАФИЧЕСКОЕ РАЗДЕЛЕНИЕ ВЕЩЕСТВ МЕТОДОМ ТСХ ВЛИЯЮТ: 1) свойства сорбента 2) свойства системы растворителей 3) свойства определяемых веществ 4) количество нанесённого образца	1, 2, 3, 4
9.	УК-1, ПК-6	В ТСХ ИСПОЛЬЗУЮТ СОРБЕНТЫ: 1) алюминия оксид 2) силикагель 3) полиамид 4) активированный уголь	1, 2, 3
10.	УК-1, ПК-6	КОЛИЧЕСТВО ВЫДЕЛЕННОГО ВЕЩЕСТВА МЕТОДОМ ТСХ ОПРЕДЕЛЯЮТ: 1) элюированием исследуемого вещества, затем определением его в элюате спектрофотометрическим или фотоэлектроколориметрическим методами 2) по площади пятна 3) спектрофотометрическим определением в УФ-, видимой областях света непосредственно на хроматограмме, пользуясь спектрофотометрами со специальными приставками 4) рефрактометрическим методом в элюате	1, 2, 3
11.	УК-1, ПК-6	В ОСНОВЕ ГЖХ ЛЕЖИТ: 1) различие коэффициентов распределения разделяемых веществ между неподвижной жидкой и подвижной газовой фазами 2) распределение смеси веществ на колонке с сорбентом по отдельным зонам в результате повторения актов сорбции и десорбции при	1, 2

		пропускания через колонку газа-носителя 3) сорбция газа-носителя на твёрдом сорбенте колонки 4) обратимая хемосорбция ионов анализируемого раствора	
12.	УК-1, ПК-6	ОСНОВНЫМИ УЗЛАМИ ГАЗОВОГО ХРОМАТОГРАФА ЯВЛЯЮТСЯ: 1) баллон со сжатым газом 2) испаритель 3) хроматографическая колонка 4) детектор	2, 3, 4
13.	УК-1, ПК-6	В КАЧЕСТВЕ ГАЗА-НОСИТЕЛЯ ИСПОЛЬЗУЮТ: 1) водород 2) кислород 3) гелий 4) азот	3, 4
14.	УК-1, ПК-6	РАЗЛИЧАЮТ СЛЕДУЮЩИЕ ВИДЫ КОЛОНОК: 1) насадочная 2) микронасадочная 3) ротационная 4) капиллярная	1, 2, 4
15.	УК-1, ПК-6	В КАЧЕСТВЕ ТВЁРДЫХ СОРБЕНТОВ ПРИМЕНЯЮТ: 1) диатомит 2) кизельгур 3) кварц 4) крахмал	1, 2
16.	УК-1, ПК-6	В КАЧЕСТВЕ НЕПОДВИЖНОЙ ЖИДКОЙ ФАЗЫ ИСПОЛЬЗУЮТ: 1) вазелиновое масло 2) сложные эфиры 3) силоксановые полимеры с привитыми функциональными группами 4) воду	1, 2, 3
17.	УК-1, ПК-6	В ГЖХ ХАРАКТЕРЕН ТЕМПЕРАТУРНЫЙ РЕЖИМ: 1) комнатная температура 2) изотермический 3) программирование температуры 4) не выше 15 ⁰ С	2, 3
18.	УК-1, ПК-6	ДЕТЕКТОР ХРОМАТОГРАФА ПРЕДНАЗНАЧЕН: 1) для обнаружения изменений в составе газа, прошедшего через колонку 2) для разделения веществ 3) для идентификации соединений 4) для обнаружения состава жидкой фазы в хроматографической колонке	1, 3
19.	УК-1, ПК-6	ДЛЯ АНАЛИЗА ВЕЩЕСТВ ИСПОЛЬЗУЮТ ДЕТЕКТОРЫ: 1) по теплопроводности 2) пламенно-ионизационный	1, 2, 3

		3) электронно-захватный 4) рефрактометрический	
20.	УК-1, ПК-6	С ГАЗОМ-НОСИТЕЛЕМ АНАЛИЗИРУЕМЫЕ ВЕЩЕСТВА СМЕШИВАЮТСЯ В СОСТОЯНИИ: 1) газообразном 2) жидком 3) твёрдом	1
21.	УК-1, ПК-6	ХАРАКТЕРИСТИКА ВРЕМЕНИ УДЕРЖИВАНИЯ: 1) время от момента ввода пробы в хроматографическую колонку до момента выхода из неё максимальной концентрации определяемого вещества 2) время от момента ввода пробы в хроматографическую колонку до момента выхода последнего компонента 3) время от момента ввода пробы до момента выхода растворителя 4) время окончания работы хроматографа	1
22.	УК-1, ПК-6	ПАРАМЕТРОМ ХРОМАТОГРАММЫ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИМ КОЛИЧЕСТВО АНАЛИЗИРУЕМОГО КОМПОНЕНТА, ЯВЛЯЕТСЯ: 1) площадь пика 2) высота пика 3) произведение высоты пика на время удерживания 4) полуширина пика	1, 2
23.	УК-1, ПК-6	ОСНОВНЫМИ МЕТОДАМИ КОЛИЧЕСТВЕННОГО АНАЛИЗА СЛУЖАТ: 1) метод установления подвижности веществ 2) метод абсолютной градуировки 3) метод внутренней нормализации 4) метод внутреннего стандарта	2, 3, 4
24.	УК-1, ПК-6	В ОСНОВЕ МЕТОДА ВЭЖХ ЛЕЖИТ: 1) различие распределения компонентов между двумя фазами при прохождении одной из них в колонке под давлением 2) различие адсорбции компонентов смеси на твёрдом сорбенте 3) различие распределения компонентов смеси между потоком газа-носителя и твёрдым сорбентом в колонке 4) способность вещества переходить в парообразное состояние	1, 2
25.	УК-1, ПК-6	РАБОТА СПЕКТРОФОТОМЕТРИЧЕСКОГО ДЕТЕКТОРА ОСНОВАНА НА ИЗМЕРЕНИИ: 1) поглощения света 2) преломления света 3) отражения света 4) дифракции света	1
26.	УК-1, ПК-6	КОЛИЧЕСТВЕННОЕ СОДЕРЖАНИЕ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ ПРОВОДЯТ:	2, 3, 4

		1) методом интерполяции 2) методом внутреннего стандарта 3) используя градуировочный график 4) методом внутренней нормализации	
27.	УК-1, ПК-6	ДЛЯ ВЭЖХ ХАРАКТЕРНЫ СЛЕДУЮЩИЕ ОСНОВНЫЕ ХРОМАТОГРАФИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ: 1) время удерживания 2) площадь пика 3) ширина пика 4) местоположение пика на оси времён	1, 2, 3
28.	УК-1, ПК-6	К ГРУППЕ ДЕТЕКТОРОВ ДЛЯ ВЭЖХ ОТНОСЯТ: 1) спектрофотометрический 2) детектор по теплопроводности 3) пламенно-ионизационный 4) рефрактометрический	1, 4
29.	УК-1, ПК-6	СОСТАВ ЭЛЮЕНТА МОЖЕТ БЫТЬ НА ПРОТЯЖЕНИИ ВСЕЙ ХРОМАТОГРАФИЧЕСКОЙ ПРОЦЕДУРЫ: 1) постоянным (изократическое элюирование) 2) различным (градиентное элюирование) 3) переменным 4) периодически меняющимся	1, 2
30.	УК-1, ПК-6	ФАКТОРЫ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ХРОМАТОГРАФИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС В ВЭЖХ: 1) состав подвижной фазы 2) сорбент 3) скорость подачи элюента 4) температурный режим	1, 2, 3, 4

3.2.2 Задания на сопоставление

№п/п	Компетенции проверяемые данным заданием	Задание, варианты ответов для сопоставления	Правильный вариант ответа
1.	УК-1, ПК-6	Сопоставьте определения: 1. Нормально-фазовая (прямофазная) хроматография 2. Обращенно-фазовая хроматография А. жидкостная хроматография, в которой неподвижная фаза (силикагель) более полярна, чем подвижная. Б. жидкостная хроматография, в которой неподвижная фаза менее полярна, чем подвижная.	1-А 2-Б
2.	УК-1, ПК-6	Сопоставьте определения:	1-А

		<p>1. Аниониты 2. Катиониты</p> <p>А. содержат положительно заряженные группы и сорбируют из подвижной фазы анионы Б. группы с отрицательным зарядом, взаимодействующие с катионами</p>	2-Б
3.	УК-1, ПК-6	<p>Сопоставьте определения:</p> <p>1. Изократическая жидкостная хроматография 2. Градиентная жидкостная хроматография</p> <p>А. хроматография, при которой состав подвижной фазы изменяется в процессе разделения по заданной программе. Б. хроматография, при которой состав подвижной фазы сохраняется постоянным.</p>	1-Б 2-А
4.	УК-1, ПК-6	<p>Сопоставьте определения:</p> <p>1. Основание пика 2. Высота пика</p> <p>А. расстояние от максимума пика до его основания, измеренное вдоль оси отклика детектора. Б. продолжение нулевой линии, соединяющее начало и конец хроматографического пика.</p>	1-Б 2-А
5.	УК-1, ПК-6	<p>Сопоставьте определения:</p> <p>1. Объем удерживания вещества, 2. Мертвый объем</p> <p>А. объем подвижной фазы между точкой ввода пробы и точкой ее обнаружения в кювете детектора, включающий в себя свободный объем колонки, объем устройства ввода (дозатора), детектора, а также соединительных коммуникаций. Б. объем подвижной фазы, затрачиваемый на элюирование вещества, определяется от момента ввода пробы до момента выхода максимума пика вещества.</p>	1-Б 2-А
6.	УК-1, ПК-6	<p>Сопоставьте определения:</p> <p>1. Абсолютное время удерживания вещества 2. Мертвое время</p> <p>А. время пребывания исследуемого вещества в хроматографе от момента ввода пробы до момента выхода максимума пика вещества. Б. время удерживания несорбируемого компонента в хроматографе, от момента ввода пробы до момента регистрации соответствующего пика.</p>	1-А 2-Б

7.	УК-1, ПК-6	<p>Сопоставьте название детектора и принцип его работы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. детектор по теплопроводности 2. пламенно-ионизационный детектор <p>А. принцип основан на процессе передачи тепла от нагретого термочувствительного элемента к более холодному корпусу детектора за счет теплопроводности газового потока</p> <p>Б. принцип основан на изменении фонового тока водородного пламени при внесении в него органического вещества.</p>	1-А 2-Б
8.	УК-1, ПК-6	<p>Сопоставьте название детектора и принцип его работы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. флуориметрический 2. спектрофотометрический <p>А. предназначен для количественного определения концентрации веществ по интенсивности их флуоресценции, возникающей под действием ультрафиолетового облучения определенной длины волны</p> <p>Б. предназначен для количественного определения концентрации веществ по поглощению света в ультрафиолетовой и видимой частях спектра.</p>	1-А 2-Б
9.	УК-1, ПК-6	<p>Сопоставьте название детектора и принцип его работы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. масс-спектрометрический 2. рефрактометрический <p>А. измерение соотношения массы иона к его заряду, что позволяет определить массу молекулы</p> <p>Б. измерение изменения показателя преломления растворителя при нахождении в нем компонентов пробы</p>	1-А 2-Б
10.	УК-1, ПК-6	<p>Сопоставьте название метода количественного расчета в хроматографии и его принцип:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Метод нормирования (метод внутренней нормализации). 2. Метод внешнего стандарта. <p>А. Концентрацию испытуемого вещества определяют путём сравнения сигнала (площади или высоты пика), полученного на хроматограммах испытуемого раствора, и сигнала (площади или высоты пика), полученного на хроматограммах раствора стандартного образца.</p> <p>Б. Применение данного метода основано на предположении, что на хроматограмме зарегистрированы все вещества, входящие в состав анализируемой смеси, и что доля площади каждого пика от суммы площадей всех пиков в процентах</p>	1-Б 2-А

		соответствует содержанию вещества в массовых процентах.	
11.	УК-1, ПК-6	<p>Сопоставьте название метода количественного расчета в хроматографии и его принцип:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Метод внутреннего стандарта. 2. Метод стандартных добавок. <p>А. Концентрация вещества определяется путём сравнения сигнала (площади или высоты пика), соответствующего этому веществу, на хроматограмме испытуемого раствора, и сигнала (площади или высоты пика) определяемого вещества на хроматограмме испытуемого раствора с известной добавкой определяемого вещества.</p> <p>Б. Концентрацию вещества определяют путём сравнения отношения сигналов (площадей или высот пиков), соответствующих определяемому веществу и внутреннему стандарту, на хроматограмме испытуемого раствора и отношения сигналов (площадей или высот пиков), соответствующих определяемому веществу и внутреннему стандарту, на хроматограмме раствора стандартного образца.</p>	1-Б 2-А
12.	УК-1, ПК-6	<p>Сопоставьте тип хроматографии и растворители, используемые в качестве подвижной фаз:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. нормально-фазовая жидкостная хроматография 2. обращено-фазовая жидкостная хроматография <p>А. вода, метанол, ацетонитрил Б. гексан, хлороформ</p>	1-Б 2-А
13.	УК-1, ПК-6	<p>Сопоставьте предлагаемые времена удерживания компонентов и их характеристику для случая обращено-фазовой хроматографии</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. время удерживания – 5 минут 2. время удерживания – 9 минут <p>А. наиболее полярный анализ 2. наименее полярный анализ</p>	1-А 2-Б
14.	УК-1, ПК-6	<p>Сопоставьте предлагаемые времена удерживания компонентов и их характеристику для случая нормально-фазовой хроматографии</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. время удерживания – 5 минут 2. время удерживания – 9 минут <p>А. наиболее полярный анализ 2. наименее полярный анализ</p>	1-Б 2-А
15.	УК-1, ПК-6	<p>Сопоставьте виды жидкостной хроматографии в зависимости от механизма разделения веществ:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. адсорбционная 2. распределительная 3. хиральная 	1-А 2-В 3-Б

		<p>А. разделение происходит за счёт различной способности веществ адсорбироваться на поверхности сорбента с развитой поверхностью, например силикагеля</p> <p>Б. разделение энантиомеров, которое происходит за счёт селективности их взаимодействия с хиральными компонентами (хиральными селекторами) неподвижной и/или подвижной фазы</p> <p>В. разделение происходит за счёт различия коэффициентов распределения веществ между неподвижной и подвижной фазами</p>	
16.	УК-1, ПК-6	<p>Сопоставьте виды жидкостной хроматографии в зависимости от механизма разделения веществ:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ионообменная 2. ион-парная 3. эксклюзионная <p>А. разделение происходит за счёт различия в способности веществ к образованию ионных пар и/или в коэффициентах распределения ионных пар между неподвижной фазой и подвижной фазой, содержащей сорбируемое ионогенное вещество</p> <p>Б. разделение основано на обратимом взаимодействии ионов веществ, с ионообменными группами сорбента</p> <p>В. разделение происходит в результате различия в размерах молекул веществ и/или их форме и способности проникать в поры неподвижной фазы</p>	1-Б 2-А 3-В
17.	УК-1, ПК-6	<p>Сопоставьте названия и характеристики колонок в газовой хроматографии:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Насадочные колонки 2. Капиллярные колонки <p>А. изготавливают из плавленного кварца или металла. Внутренний диаметр составляет от 0,10 мм до 0,53 мм, длина не менее 5 м, толщина неподвижной жидкой фазы от 0,1 мкм до 5,0 мкм.</p> <p>Б. изготавливают из металла (обычно нержавеющей стали), стекла, фторопласта, которым придают спиральную форму. Внутренний диаметр насадочных колонок составляет от 2 до 4 мм, а длина – от 0,5 до 4–5 м.</p>	1-Б 2-А
18.	УК-1, ПК-6	<p>Сопоставьте виды хроматографии и используемые в них сорбенты:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. газоадсорбционная хроматография 2. газожидкостная хроматография <p>А. в качестве сорбентов (адсорбентов) используют неорганические (силикагель, графитированная термическая сажа, молекулярные сита – алюмосиликаты натрия и кальция) и полимерные пористые сорбенты</p>	1-А 2-Б

		Б.неподвижная фаза (абсорбент) представляет собой жидкость, нанесённую на твёрдый носитель. Носитель – относительно инертный адсорбент с низкой удельной поверхностью, на которой должна удерживаться неподвижная фаза в виде плёнки равномерной толщины. Применяют минеральные и полимерные носители.	
19.	УК-1, ПК-6	Сопоставьте названия и принципы тонкослойной хроматографии: 1. восходящая хроматография 2. нисходящая хроматография А. Принцип основан на опускании фронта хроматографической системы по пластинке, в основном под действием сил тяжести. Б. принцип основан на том, что фронт хроматографической системы поднимается по пластинке под действием капиллярных сил.	1-Б 2-А
20.	УК-1, ПК-6	Сопоставьте названия и область применения ламп в диодно-матричных детекторах: 1. Дейтериевые лампы 2. Вольфрамовые лампы А. применяются, когда для анализа требуется непрерывный спектр в УФ области спектра Б. применяются, когда для анализа требуется непрерывный спектр в видимой области спектра.	1-А 2-Б

3.2.3. Задания на дополнение

№ п/п	Компетенции проверяемые данным заданием	Задание на установление дополнения (вопрос – дополните....)	Правильный вариант ответа
1.	УК-1, ПК-6	Хроматографией называется метод разделения смесей веществ, основанный на их многократном перераспределении между двумя контактирующими фазами, одна из которых _____, а другая имеет постоянное направление движения.	неподвижна
2.	УК-1, ПК-6	Хроматограмма представляет собой графическое или иное представление сигнала _____, концентрации веществ в элюате или другой количественной величины, используемой для измерения концентрации веществ в элюате, от времени или объёма подвижной фазы.	детектора
3.	УК-1, ПК-6	Базовая линия – участок хроматограммы, соответствующий	подвижной

		сигналу детектора от _____ фазы, не содержащей разделяемых веществ.	
4.	УК-1, ПК-6	Пик – часть хроматограммы, регистрирующая отклик детектора во время элюирования из _____ одного или более компонентов.	колонок
5.	УК-1, ПК-6	Основание пика - продолжение _____ линии, соединяющее начало и конец пика.	базовой
6.	УК-1, ПК-6	Площадь пика – площадь хроматограммы, заключенная между кривой, описывающей пик, и его _____.	основанием
7.	УК-1, ПК-6	Высота пика – расстояние от максимума пика до его основания, измеренное _____ оси отклика детектора.	параллельно
8.	УК-1, ПК-6	Тонкослойная хроматография (ТСХ, TLC) – вариант хроматографии, основанный на различии в скорости перемещения компонентов смеси в плоском тонком слое _____ при их движении в потоке подвижной фазы.	сорбента
9.	УК-1, ПК-6	_____ высокоэффективная жидкостная хроматография, в которой неподвижная фаза менее полярна, чем подвижная..	Обращено-фазовая
10.	УК-1, ПК-6	_____ высокоэффективная жидкостная хроматография, в которой неподвижная фаза (силикагель) более полярна, чем подвижная.	Нормально-фазовая
11.	УК-1, ПК-6	Хроматографическая _____ - трубка, наполненная сорбентом, в объеме которой осуществляется хроматографическое разделение смеси веществ.	колонок
12.	УК-1, ПК-6	_____ – твердый сорбент, концентрирующий на своей поверхности растворенные вещества.	Адсорбент
13.	УК-1, ПК-6	_____ - жидкость, используемая в качестве подвижной фазы.	Элюент
14.	УК-1, ПК-6	_____ - выходящий из колонки поток подвижной фазы, с компонентами разделяемой смеси.	Элюат
15.	УК-1, ПК-6	Элюирующая сила – способность подвижной фазы вступать в такие межмолекулярные взаимодействия с	десорбции

		компонентами системы, которые способствуют более быстрой _____ хроматографируемых компонентов исходной смеси.	
16.	УК-1, ПК-6	Элюотропный ряд – серия чистых и смешанных _____, приведенных в порядке возрастания их элюирующей силы в выбранной хроматографической системе.	растворителей
17.	УК-1, ПК-6	_____ – блок хроматографа, который служит для преобразования изменений физических или физико-химических параметров подвижной фазы в электрический сигнал, передаваемый _____ на регистратор хроматограммы.	Детектор
18.	УК-1, ПК-6	Инжектор (дозатор) – часть (блок) хроматографа, предназначенный для _____ фиксированного объема анализируемой пробы, который определяется объемом петли дозатора или заданным объемом дозирующего шприца.	ввода
19.	УК-1, ПК-6	_____ хроматография – способ хроматографии, при котором разделение смеси веществ производится в колонке.	Колоночная
20.	УК-1, ПК-6	_____ хроматография - хроматография, используемая для выделения чистых компонентов или фракций из смеси.	Препаративная

3.2.4. Задания с развернутым ответом

№	Компетенции, проверяемые данным заданием	Вопрос открытого типа	Правильный вариант ответа
1.	УК-1, ПК-6	Что такое тонкослойная хроматография?	Тонкослойная хроматография – хроматографический процесс, протекающий при движении подвижной фазы в тонком слое сорбента, нанесенном на инертную твердую подложку (пластинку) из соответствующего материала - стекла, металла или полимера
2.	УК-1, ПК-6	Назовите механизмы разделения в тонкослойной	Разделение может осуществляться по различным механизмам: адсорбционному, распределительному, ионообменному или какой-либо их комбинации.

		хроматографии.	
3.	УК-1, ПК-6	Опишите процесс хроматографического разделения в тонкослойной хроматографии.	Хроматографическое разделение осуществляется в результате движения анализируемых веществ в тонком слое (неподвижной фазе), растворенных в растворителе или соответствующей смеси растворителей (подвижная фаза, элюент). При разделении вещества образуют на поверхности сорбента зоны адсорбции в виде пятен (круглых или эллипсовидных) или полос.
4.	УК-1, ПК-6	Назовите область применения тонкослойной хроматографии.	ТСХ используется при испытаниях лекарственных средств на подлинность (идентификация анализируемых веществ), посторонние примеси (испытание на чистоту) полуколичественным и количественным методами.
5.	УК-1, ПК-6	Что собой представляет хроматографическая пластинка? Что может быть использовано в качестве сорбента?	Пластинка для ТСХ представляет собой твердую подложку (стеклянную, металлическую или полимерную) с нанесенным слоем сорбента. В качестве сорбента в пластинках для ТСХ чаще всего используются: алюминия оксид, модифицированный и немодифицированный силикагель, модифицированная и немодифицированная целлюлоза.
6.	УК-1, ПК-6	Перечислите основные приборы и материалы, используемые в тонкослойной хроматографии.	Основные приборы и материалы: пластинки с закрепленным слоем сорбента (неподвижной фазы) различных модификаций; хроматографические камеры; калиброванные капилляры и микрошприцы; устройства для нанесения на хроматограммы обнаруживающих реагентов; стандартные образцы, растворители, реагенты для обнаружения хроматографических зон; ультрахемископы с УФ-лампами на 254 и 365 нм; системы обработки и хранения данных.
7.	УК-1, ПК-6	Перечислите основные требования к подвижным фазам в тонкослойной хроматографии.	Подвижные фазы (элюенты) должны быть предпочтительно малотоксичными, содержать минимум компонентов, не вступать в химические реакции ни с сорбентом (неподвижной фазой), ни с компонентами разделяемой смеси, должны достаточно быстро испаряться с поверхности хроматограмм после элюирования.
8.	УК-1, ПК-6	Что такое газовая хроматография?	Газовая хроматография - это метод разделения летучих соединений, основанный на различии в распределении компонентов анализируемой смеси в системе несмешивающихся и движущихся относительно друг друга фаз, где в качестве подвижной фазы выступает газ (газ-носитель), а в качестве неподвижной фазы - твердый сорбент или жидкость, нанесенная на

			твердый носитель или внутренние стенки колонки.
9.	УК-1, ПК-6	Назовите область применения газовой хроматографии в фармацевтическом анализе.	В фармацевтическом анализе газовая хроматография используется для оценки чистоты, установления подлинности и количественного определения лекарственных средств.
10.	УК-1, ПК-6	Назовите основное оборудование, используемое в газовой хроматографии. Из чего состоит газовый хроматограф?	Газовый хроматограф состоит из устройства ввода пробы (инжектора), термостата с хроматографической колонкой, детектора и системы сбора и обработки данных. Газ-носитель из баллона под давлением проходит через устройство ввода пробы, колонку, а затем через детектор.
11.	УК-1, ПК-6	Назовите основные устройства ввода проб в газовой хроматографии. Дайте краткое пояснение каждому из устройств.	Ввод жидкой пробы осуществляется с помощью шприца, как непосредственно в колонку, так и в испарительную камеру. Ввод газовой фазы осуществляется с помощью оборудования для статического или динамического парофазного анализа
12.	УК-1, ПК-6	Какие колонки используются в газовой хроматографии?	Используются несколько типов аналитических колонок: насадочные (набивные), микронасадочные, капиллярные, поликапиллярные.
13.	УК-1, ПК-6	Назовите основные отличия газоадсорбционной и газожидкостной хроматографии.	В газоадсорбционной хроматографии в качестве сорбентов (адсорбентов) используются неорганические (силикагель; графитированная термическая сажа; молекулярные сита-алюмосиликаты натрия и кальция) и полимерные пористые сорбенты. В газожидкостной хроматографии неподвижная фаза (абсорбент) представляет собой жидкость, нанесенную на твердый носитель. Носитель - относительно инертный адсорбент с низкой удельной поверхностью, на которой должна удерживаться неподвижная фаза в виде пленки равномерной толщины.
14.	УК-1, ПК-6	Что может быть использовано в качестве подвижной фазы в газовой хроматографии? Какие детекторы могут быть использованы в	В качестве подвижной фазы используются азот, гелий, аргон или водород. Для газовой хроматографии предложено большое количество детекторов: пламенно-ионизационный детектор (ПИД), детектор по теплопроводности (катарометр), термоионный (ТИД), электронно-захватный (ЭЗД), масс-спектрометрический и др. Выбор детектора определяется основными характеристиками

		газовой хроматографии?	(чувствительность, предел детектирования, линейность, быстродействие и селективность).
15.	УК-1, ПК-6	Дайте определение высокоэффективной жидкостной хроматографии.	Высокоэффективная жидкостная хроматография (ВЭЖХ) представляет собой вариант колоночной жидкостной хроматографии, в котором неподвижная фаза (сорбент) обычно состоит из частиц размером менее 10–20 мкм.
16.	УК-1, ПК-6	Перечислите виды ВЭЖХ в зависимости от механизма разделения веществ.	ВЭЖХ в зависимости от механизма разделения веществ может быть: адсорбционная; распределительная; ионообменная; ион-парная; эксклюзионная; хиральная; другие, в соответствии с характером основных проявляющихся межмолекулярных взаимодействий.
17.	УК-1, ПК-6	Назовите виды адсорбционной ВЭЖХ в зависимости от типа подвижной и неподвижной фазы. Дайте определения этим видам.	Адсорбционная ВЭЖХ в зависимости от типа подвижной и неподвижной фазы может быть: нормально-фазовая, где неподвижная фаза – полярная, подвижная фаза – неполярная; элюирующая способность подвижной фазы увеличивается с ростом её полярности и удерживание веществ растёт с увеличением их полярности; обращённо-фазовая, где неподвижная фаза – неполярная; подвижная фаза – полярная; чем больше содержание органического растворителя, тем выше элюирующая способность подвижной фазы и удерживание веществ растёт с увеличением их гидрофобности (неполярности).
18.	УК-1, ПК-6	Перечислите основное оборудование, используемое в высокоэффективной жидкостной хроматографии. Состав хроматографа.	Для проведения анализа используют жидкостные хроматографы. В состав жидкостного хроматографа обычно входят следующие основные узлы: узел подготовки подвижной фазы, включая ёмкость с подвижной фазой и систему дегазации подвижной фазы; насосная система; смеситель подвижной фазы (при необходимости); блок ввода пробы (инжектор), который может быть ручным или автоматическим (автосамплер); хроматографическая колонка (может быть установлена в термостате); детектор; система управления хроматографом, сбора и обработки данных.
19.	УК-1, ПК-6	Что представляет собой хроматографическая колонка? Какие вещества могут быть	Хроматографические колонки обычно представляют собой трубки из нержавеющей стали, стекла или пластика, заполненные неподвижной фазой и закрытые с обеих сторон фильтрами. В качестве сорбентов обычно применяют: -

		использованы в качестве неподвижной фазы?	<p>силикагель и оксид алюминия используют в нормально-фазовой хроматографии; - химически модифицированные сорбенты (сорбенты с привитыми гидрофобными или гидрофильными группами), приготовленные чаще всего на основе силикагеля. Область применения - обращённо-фазовая или нормально-фазовая хроматография в зависимости от типа привитых функциональных групп; - полимерные неподвижные фазы и модифицированные силикагели с ионообменными группами. Область применения - ионообменная, ионная хроматографии; - углеродные сорбенты (пористый графит).</p>
20.	УК-1, ПК-6	Что такое хроматограмма?	<p>Хроматограмма представляет собой графическое или иное представление сигнала детектора, концентрации веществ в элюате или другой количественной величины, используемой для измерения концентрации веществ в элюате, от времени или объёма подвижной фазы.</p>