



Министерство здравоохранения Российской Федерации

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Рязанский государственный медицинский университет
имени академика И.П. Павлова»

Министерства здравоохранения Российской Федерации
ФГБОУ ВО РязГМУ Минздрава России

Утверждено решением ученого совета
Протокол № 10 от 20.05.2025 г.

Комплект оценочных материалов по дисциплине	Хроматографические методы в фармацевтическом анализе
Образовательная программа	Основная профессиональная образовательная программа высшего образования –программа специалитета по специальности 33.05.01 Фармация
Квалификация	Провизор
Форма обучения	Очная

Разработчик (и): кафедра фармацевтической химии и фармакогнозии

ИОФ	Ученая степень, ученое звание	Место работы (организация)	Должность
И.В. Черных	д.б.н. доцент	ФГБОУ ВО РязГМУ Минздрава России	Заведующий кафедрой

Рецензент (ы):

ИОФ	Ученая степень, ученое звание	Место работы (организация)	Должность
А.Н. Николашкин	к.ф.н. доцент	ФГБОУ ВО РязГМУ Минздрава России	заведующий кафедрой фармацевтической технологии
Д.С. Титов	канд. биол. наук	ФГБОУ ВО РязГМУ Минздрава России	заведующий кафедрой управления и экономики фармации

Одобрено учебно-методической комиссией по специальностям Фармация и
Промышленная фармация
Протокол № 5 от 17.04.2025 г.

Одобрено учебно-методическим советом.
Протокол № 5 от 24.04.2025г.

1. Паспорт комплекта оценочных материалов

- 1.1. Комплект оценочных материалов (далее – КОМ) предназначен для оценки планируемых результатов освоения рабочей программы дисциплины (модуля). Хроматографические методы в фармацевтическом анализе.
- 1.2. КОМ включает задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации.

Общее количество заданий и распределение заданий по типам и компетенциям:

Код и наименование компетенции	Количество заданий закрытого типа	Количество заданий открытого типа
УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	20	20
ПК-8 Способен осуществлять контроль технологического процесса при промышленном производстве лекарственных средств		
ОПК-1 Способен использовать основные биологические, физико-химические, химические, математические методы для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, изготовления лекарственных препаратов	20	20
ПК-10 Способен проводить работы по фармацевтической разработке		
ПК-14 Способен принимать участие в научно-исследовательской деятельности на основе полученных фундаментальных знаний	20	22
Итого	60	62

2. Задания всех типов, позволяющие осуществлять оценку всех компетенций, установленных рабочей программой дисциплины (модуля)
Хроматографические методы в фармацевтическом анализе

Код и наименование компетенции	№ п/п	Задание с инструкцией																
ПК-8 Способен осуществлять контроль технологического процесса при промышленном производстве лекарственных средств УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий		Задания закрытого типа																
	1.	Прочитайте текст и установите соответствие. Текст задания: Установите соответствие цели анализа методом тонкослойной хроматографии и различных количественных характеристик:																
		<table><tr><td colspan="4">Параметр</td><td colspan="2">Тип анализа</td></tr><tr><td colspan="4">А. Rf Б. Размер пятна аналита по сравнению с размером пятна стандарта на хроматограмме В. Интенсивность флуоресценции пятна аналита по сравнению с интенсивностью флуоресценции пятна стандарта на хроматограмме Г. Интенсивность флуоресценции пятна аналита, подставленное в уравнение регрессии, полученное при анализе 5 образцов стандарта различных концентраций</td><td colspan="2">1. Полуколичественный анализ 2. Качественный анализ 3. Количественный анализ</td></tr></table>		Параметр				Тип анализа		А. Rf Б. Размер пятна аналита по сравнению с размером пятна стандарта на хроматограмме В. Интенсивность флуоресценции пятна аналита по сравнению с интенсивностью флуоресценции пятна стандарта на хроматограмме Г. Интенсивность флуоресценции пятна аналита, подставленное в уравнение регрессии, полученное при анализе 5 образцов стандарта различных концентраций				1. Полуколичественный анализ 2. Качественный анализ 3. Количественный анализ				
		Параметр				Тип анализа												
		А. Rf Б. Размер пятна аналита по сравнению с размером пятна стандарта на хроматограмме В. Интенсивность флуоресценции пятна аналита по сравнению с интенсивностью флуоресценции пятна стандарта на хроматограмме Г. Интенсивность флуоресценции пятна аналита, подставленное в уравнение регрессии, полученное при анализе 5 образцов стандарта различных концентраций				1. Полуколичественный анализ 2. Качественный анализ 3. Количественный анализ												
		<table><tr><td>А</td><td>Б</td><td>В</td><td>Г</td><td colspan="2"></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td colspan="2"></td></tr></table>		А	Б	В	Г											
		А	Б	В	Г													
2.	Прочитайте текст и установите последовательность. Текст задания: Укажите порядок элюирования веществ при их анализе методом эксклюзионной хроматографии: 1: Инсулин (Мм=5808) 2: Протромбин (Мм=72000) 3: Фибриноген (Мм=340000) 4: Фибринолизин (Мм=80000-90000)																	
	<table><tr><td colspan="2">А</td><td colspan="2">Б</td><td colspan="2">В</td><td colspan="2">Г</td></tr><tr><td colspan="2"></td><td colspan="2"></td><td colspan="2"></td><td colspan="2"></td></tr></table>		А		Б		В		Г									
	А		Б		В		Г											

3.	Прочитайте текст и установите соответствие.				
	Текст задания: Установите соответствие между членами уравнения Ван-Деемтера и их зависимостью от скорости потока подвижной фазы:				
	Член уравнения		Свойство		
	А: Вихревая диффузия Б: Продольная диффузия В: Массоперенос Г: Эффективность процесса		1. Не зависит от скорости потока подвижной фазы 2. Обратно пропорционален скорости потока подвижной фазы 3. Прямо пропорционален скорости потока подвижной фазы 4. Зависимость неоднозначная		
	А	Б	В	Г	
4.	Прочитайте текст и установите последовательность.				
	Текст задания:				
	Расположите блоки хроматографа в порядке движения подвижной фазы:				
	1: Инжектор 2: Детектор 3: Хроматографическая колонка 4: Насосная система				
	А		Б	В	Г
5.	Прочитайте текст и установите последовательность.				
	Текст задания:				
	Расположите компоненты подвижной фазы в порядке снижения элюирующей силы:				
	1: Добавка 2: Основа 3: Модификатор				
	А		Б	В	
6.	Прочитайте текст и установите соответствие.				
	Текст задания: Установите соответствие показателей и их количественных нормативов:				
	Показатель		Норматив		

		А: Нижний предел количественного определения Б: Предел обнаружения В: Верхний предел количественного определения				1. Сигнал должен превышать сигнал максимального шума в 3 и более раз 2. Сигнал не должен превышать максимальный сигнал, ожидаемый при хроматографировании 3. Сигнал должен превышать сигнал максимального шума в 10 и более раз				
		А	Б	В	Г					
7.	Прочитайте текст и установите соответствие.									
	Текст задания: Установите соответствие между образцами контроля качества и допустимой для них точностью при валидации биоаналитической хроматографической методики:									
	Образец					Точность				
	А: Нижний предел количественного определения Б: 50% от максимальной точки калибровки В: 3*Нижний предел количественного определения Г: 75% от максимальной точки калибровки					1. 15% 2. 20%				
	А	Б	В	Г						
8.	Прочитайте текст и установите соответствие.									
	Текст задания: Установите соответствие между допустимыми значениями открываемости и видом анализа при валидации аналитической методики:									
	Анализ					Открываемость				
	А: Количественный анализ субстанции (более 98% чистоты) Б: Количественный анализ субстанции (менее 98% чистоты) В: Количественный анализ примесей (с нормой содержания до 1%) Г: Количественный анализ примесей (с нормой содержания до 0,1%)					1. 99-101% 2. 98-102% 3. 90-110% 4. 50-150%				
	А	Б	В	Г						

9.	Прочитайте текст и установите последовательность.				
	Текст задания: Укажите порядок элюирования веществ при анализе методом обращенно-фазной хроматографии: 1: Дигоксин 2: Дигитоксин 3: Строфантин К				
	А		Б		В
10.	Прочитайте текст и установите соответствие.				
	Текст задания: Установите соответствие между типом высокоэффективной жидкостной хроматографии и анализируемыми с помощью него веществами:				
	Тип ВЭЖХ			Вещества	
	А: Хиральная Б: Осадительная В: С переносом заряда Г: Аффинная			1. Ферменты 2. Конденсированные арены 3. Энантиомеры 4. Галоганиды	
	А	Б	В	Г	
11.	Прочитайте текст и установите соответствие.				
	Текст задания: Установите соответствие между типом анализа и рабочим диапазоном:				
	Тип анализа			Рабочий диапазон	
	А: Количественный анализ Б: Оценка однородности дозирования В: Обнаружение примесей			1. 70-130% от номинального содержания вещества 2. 80-120% от номинального содержания вещества 3. от концентрации, соответствующей контролируемому пределу, до 120% от нормируемого содержания 4.	
	А	Б	В		
12.	Прочитайте текст и установите соответствие.				
	Текст задания: Установите соответствие между валидационным параметром аналитической методики и минимальным количеством необходимых вколов проб в хроматограф:				
	Параметр			Количество вколов	

		А: Рабочий диапазон Б: Точность (правильность) В: Прецизионность (повторяемость) Г: Внутрिलाбораторная прецизионность				1. 9 анализов трех концентраций модельных смесей (перекрывающие весь рабочий диапазон: 80%, 100%, 120% по 3 раза каждую концентрацию) 2. По 3 анализа 3 концентрации испытуемой ЛФ (перекрывающие весь рабочий диапазон: 80%, 100%, 120%) или 6 анализов 1 концентрации (100%) 3. 5 вколов различных концентраций по 3 повтора каждую 4. По 3 анализа 3 концентрации испытуемой ЛФ (перекрывающие весь рабочий диапазон: 80%, 100%, 120%) или 6 анализов 1 концентрации (100%), выполненные разными исследователями 5.	
		А	Б	В	Г		
13.	Прочитайте текст и установите соответствие. Текст задания: Укажите соответствие между параметром и формулой для его расчета:	Параметр А: Среденквadraticное отклонение Б: Стандартное отклонение В: Доверительный интервал Г: Коэффициент Стьюдента Д: Относительная погрешность				формула $s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - x_{cp})^2}{n - 1}}$ 1. 2. $s_{cp} = s/n^{1/2}$ 3. $(x \pm \Delta x) = x \pm \frac{t(P,f) \cdot s}{\sqrt{n}}$ 4. $\bar{\varepsilon} = \frac{\Delta x}{\bar{x}} \cdot 100\%$ 5. $t = \frac{ \mu - \bar{x} \cdot \sqrt{m}}{s}$	
		А	Б	В	Г	Д	
14.	Прочитайте текст и установите последовательность. Текст задания: Укажите последовательность расположения элементов в хроматографической системе:						

	2: Предколонка 1: Инлайн-фильтр 3: Колонка <table border="1"> <tr> <td>A</td><td>B</td><td>B</td></tr> <tr> <td></td><td></td><td></td></tr> </table>	A	B	B																			
A	B	B																					
15.	Прочитайте текст и установите соответствие. Текст задания: Укажите соответствие между параметром и единицей его измерения: <table border="1"> <tr> <td>Параметр</td><td>Единица</td></tr> <tr> <td>Эффективность</td><td>1. Минуты</td></tr> <tr> <td>Б: Время удерживания</td><td>2. Милливольты</td></tr> <tr> <td>В: Площадь хроматографического пика</td><td>3. Число теоретических тарелок</td></tr> <tr> <td>Г: Высота хроматографического пика</td><td>4. Безразмерная величина</td></tr> <tr> <td>Д: Коэффициент асимметрии пика</td><td></td></tr> </table> <table border="1"> <tr> <td>A</td><td>B</td><td>B</td><td>Г</td><td></td></tr> <tr> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table>	Параметр	Единица	Эффективность	1. Минуты	Б: Время удерживания	2. Милливольты	В: Площадь хроматографического пика	3. Число теоретических тарелок	Г: Высота хроматографического пика	4. Безразмерная величина	Д: Коэффициент асимметрии пика		A	B	B	Г						
Параметр	Единица																						
Эффективность	1. Минуты																						
Б: Время удерживания	2. Милливольты																						
В: Площадь хроматографического пика	3. Число теоретических тарелок																						
Г: Высота хроматографического пика	4. Безразмерная величина																						
Д: Коэффициент асимметрии пика																							
A	B	B	Г																				
16.	Прочитайте текст и установите соответствие. Текст задания: Установите соответствие между способом элюирования и его характеристикой: 1. <table border="1"> <tr> <td>Способ</td><td>Характеристика</td></tr> <tr> <td>A: Изократический</td><td>1. Состав подвижной фазы меняется во времени</td></tr> <tr> <td>Б: Градиентный</td><td>2. Состав подвижной фазы постоянен</td></tr> <tr> <td></td><td>3. Необходимо 2 и более насосов в хроматографической системе</td></tr> <tr> <td></td><td>4. Эффективность разделения смесей выше</td></tr> </table> <table border="1"> <tr> <td>A</td><td>B</td></tr> <tr> <td></td><td></td></tr> </table>	Способ	Характеристика	A: Изократический	1. Состав подвижной фазы меняется во времени	Б: Градиентный	2. Состав подвижной фазы постоянен		3. Необходимо 2 и более насосов в хроматографической системе		4. Эффективность разделения смесей выше	A	B										
Способ	Характеристика																						
A: Изократический	1. Состав подвижной фазы меняется во времени																						
Б: Градиентный	2. Состав подвижной фазы постоянен																						
	3. Необходимо 2 и более насосов в хроматографической системе																						
	4. Эффективность разделения смесей выше																						
A	B																						
17.	Прочитайте текст и установите соответствие. Текст задания: Установите соответствие между видом анализа и анализируемым на хроматограмме параметром: <table border="1"> <tr> <td>Анализ</td><td>Параметр</td></tr> <tr> <td>A: Идентификация</td><td>1. Время удерживания</td></tr> <tr> <td>Б: Количественный анализ</td><td>2. Площадь пика</td></tr> <tr> <td>В: Анализ примесей</td><td>3. Площадь пика примеси</td></tr> </table> <table border="1"> <tr> <td>A</td><td>B</td><td>B</td></tr> <tr> <td></td><td></td><td></td></tr> </table>	Анализ	Параметр	A: Идентификация	1. Время удерживания	Б: Количественный анализ	2. Площадь пика	В: Анализ примесей	3. Площадь пика примеси	A	B	B											
Анализ	Параметр																						
A: Идентификация	1. Время удерживания																						
Б: Количественный анализ	2. Площадь пика																						
В: Анализ примесей	3. Площадь пика примеси																						
A	B	B																					

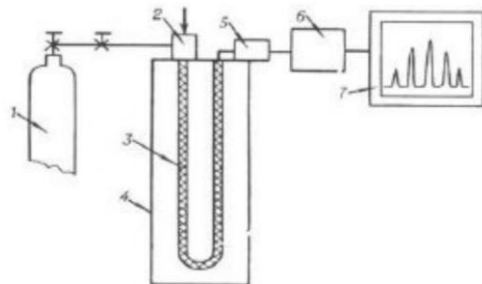
18.	Прочитайте текст и установите соответствие.			
	Текст задания: Установите соответствие между параметром и формулой для его расчета:			
	Параметр		Формула	
	А: Число теоретических тарелок Б: Разрешение пиков В: Коэффициент асимметрии хроматографического пика Г: Высота, эквивалентная теоретической тарелке		1. $R=(TR_1-TR_2)/(W_1+W_2)$ 2. $N=5,545*(T_R/W_{1/2})^2$ 3. $As=W_{0,05}/2d$ 4. $H=L/N$	
А		Б	В	Г
19.	Прочитайте текст и установите соответствие.			
	Текст задания: Установите соответствие между параметром и методом его расчета:			
	Параметр		Метод	
	А: Уравнение регрессии Б: Площадь хроматографического пика В: Эффективность хроматографического процесса		1. Метод наименьших квадратов 2. Метод трапеций 3. Уравнение Ван-Деемтера	
А		Б	В	
20.	Прочитайте текст и установите последовательность.			
	Текст задания:			
	Расположите детекторы в порядке увеличения их чувствительности:			
	1: Рефрактометрический 2: УФ-спектрофотометрический 3: Масс-спектрометрический 4: Флуориметрический			
А		Б	В	Г
Задания открытого типа				
1.	Прочитайте текст и дайте развернутый обоснованный ответ. Текст задания: Что представляет собой хроматографический анализ? Каковы варианты его применения при контроле качества лекарственных средств?			
2.	Прочитайте текст и дайте развернутый обоснованный ответ. Текст задания:			

	Какие типы хроматографии вы знаете? В чем их принципиальные отличия?
3.	Прочитайте текст и дайте развернутый обоснованный ответ. Текст задания: Основные виды разделения смеси в ВЭЖХ
4.	Прочитайте текст и дайте развернутый обоснованный ответ. Текст задания: Обращенно-фазная и нормально-фазная ВЭЖХ, различия, особенности
5.	Прочитайте текст и дайте развернутый обоснованный ответ. Текст задания: Основное оборудование, используемое в ВЭЖХ.
6.	Прочитайте текст и дайте развернутый обоснованный ответ. Текст задания: Что такое хроматографические колонки? Какие виды колонок существуют?
7.	Прочитайте текст и дайте развернутый обоснованный ответ. Текст задания: Насосы для ВЭЖХ
8.	Прочитайте текст и дайте развернутый обоснованный ответ. Текст задания: Подвижные фазы, используемые для ВЭЖХ
9.	Прочитайте текст и дайте развернутый обоснованный ответ. Текст задания: Детекторы, используемые для ВЭЖХ
10.	Прочитайте текст и дайте развернутый обоснованный ответ. Текст задания: Пробоподготовка в ВЭЖХ.
11.	Прочитайте текст и дайте развернутый обоснованный ответ. Текст задания: Основные типы детекторов, применяемых в ВЭЖХ.
12.	Прочитайте текст и дайте развернутый обоснованный ответ. Текст задания: Принцип работы УФ-спектрофотометрического детектора.
13.	Прочитайте текст и дайте развернутый обоснованный ответ. Текст задания: Принцип работы флуориметрического детектора.
14.	Прочитайте текст и дайте развернутый обоснованный ответ. Текст задания: Области применения ВЭЖХ в фармацевтическом анализе.
15.	Прочитайте текст и дайте развернутый обоснованный ответ. Текст задания: Хроматограмма и основные хроматографические параметры.
16.	Прочитайте текст и дайте развернутый обоснованный ответ. Текст задания: Степень разделения пиков и эффективность хроматографической колонки.
17.	Прочитайте текст и дайте развернутый обоснованный ответ. Текст задания: Метод нормирования в количественном ВЭЖХ анализе.
18.	Прочитайте текст и дайте развернутый обоснованный ответ. Текст задания: Метод внешнего стандарта в количественном ВЭЖХ анализе.
19.	Прочитайте текст и дайте развернутый обоснованный ответ. Текст задания: Метод абсолютной градуировки в количественном ВЭЖХ анализе
20.	Прочитайте текст и дайте развернутый обоснованный ответ. Текст задания:

		Метод стандартной добавки в количественном ВЭЖХ анализе		
Код и наименование компетенции	№ п/п	Задание с инструкцией		
ПК-10 Способен проводить работы по фармацевтической разработке ОПК-1 Способен использовать основные биологические, физико-химические, химические, математические методы для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, изготовления лекарственных препаратов		Задания закрытого типа		
	1.	Прочитайте текст и установите последовательность. Текст задания: Расположите типы УФ-спектрофотометрических детекторов в порядке снижения их селективности: 2: Сканирующий 1: Диодно-матричный 3: Простой		
		А	Б	В
	2.	Прочитайте текст и установите соответствие. Текст задания: Установите соответствие анализа и условий его проведения: 1.		
		Анализ		Условие
		А: Поверка Б: Калибровка В: Валидация		1. Проводится не реже 1 раза в год при наличии измерительного прибора в государственном реестре средств измерений 2. Проводится не реже 1 раза в год при отсутствии измерительного прибора в государственном реестре средств измерений 3. Проводится для любой вновь разрабатываемой методики
		А	Б	В
	3.	Прочитайте текст и установите последовательность. Текст задания: Расположите компоненты подвижной фазы в порядке снижения элюирующей силы в обращенно-фазной хроматографии: 1: Вода 2: Ацетонитрил 3: Метанол		
		А	Б	В

4.	Прочитайте текст и установите соответствие. Текст задания: Установите соответствие разделяемой смеси веществ и преимущественным способом хроматографического анализа:			
	Смесь		Способ	
	А: Смесь гидрофильных веществ Б: Смесь гидрофобных веществ В: Смесь высокомолекулярных веществ Г: Смесь оптических изомеров		1. Нормально-фазная хроматография 2. Хиральная хроматография 3. Обращенно-фазная хроматография 4. Эксклюзионная хроматография	
5.	А	Б	В	Г
6.	Прочитайте текст и установите соответствие. Текст задания: Установите соответствие между способом детекции и измеряемым при этом параметром:			
	Способ		Параметр	
	А: УФ-спектрофотометрический Б: Рефрактометрический В: Флуориметрический Г: Масс-спектрометрический		1. Показатель преломления 2. Оптическая плотность 3. Отношение массы к заряду 4. Интенсивность флуоресценции	
6.	А	Б	В	Г
6.	Прочитайте текст и установите соответствие. Текст задания: Установите соответствие между названием процессов, характерных для хроматографического метода анализа и их сущностью.			
	Процесс	Сущность		
	А: Сорбция	1. поглощение сорбата всем объёмом сорбента.		
	Б: Абсорбция	2. поглощение твёрдым телом либо жидкостью различных веществ из окружающей среды.		
6.	В: Адсорбция	3. увеличение концентрации растворенного вещества у поверхности раздела двух фаз вследствие нескомпенсированности сил межмолекулярного взаимодействия на разделе фаз		

		Г: Хемосорбция	4. адсорбция, при которой между адсорбентом и адсорбатом в монослое на поверхности происходит образование химической связи.				
		Д: Капиллярная конденсация	5. понимается конденсация пара в капиллярах и микротрещинах пористых тел или в промежутках между тесно сближенными твёрдыми частицами				
		А	Б	В	Г	Д	
	7.	Прочитайте текст и установите соответствие. Текст задания: Сопоставьте вид хроматографии и принцип взаимодействия разделяемых компонентов и неподвижной фазы, на котором он основан:					
		Вид			Принцип		
		А: адсорбционная Б: осадочная В: ионообменная Г: афинная Д: лигандообменная			1. образование малорастворимых соединений с различной степенью растворимости 2. взаимодействие «антиген-антитело» 3. образование комплексных соединений с различной константой нестойкости 4. разделение за счёт различного заряда разделяемых молекул 5. сорбция и десорбция		
		А	Б	В	Г	Д	
	8.	Прочитайте текст и установите соответствие. Текст задания: Сопоставьте виды газовой хроматографии и их характеристики:					
		Вид			Характеристика		
		А: газоадсорбционная хроматография Б: газожидкостная хроматография			1. разделение компонентов основано на различии разделяемых веществ в величинах адсорбции на поверхности адсорбента 2. разделение компонентов основано на различии в растворимости компонентов анализируемой смеси в неподвижной жидкой фазе 3. неподвижная фаза – адсорбент 4. неподвижная фаза – жидкость, нанесенная на твердый носитель		
		А	Б				
	9.	Прочитайте текст и установите соответствие. Текст задания: Установите соответствие между блоком газового хроматографа и их названием:					



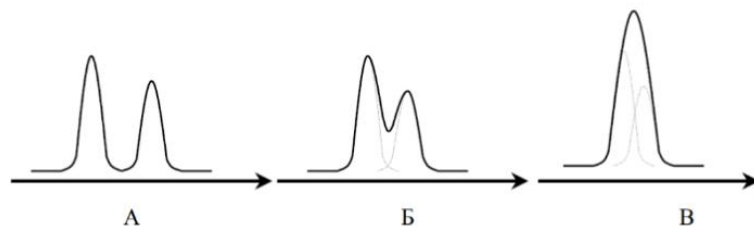
Название блока						Блок на схеме	
А) инжектор В) колонка Д) интегратор Ж) емкость с газомносителем Б) термостат Г) детектор Е) преобразователь сигналов						1.	1
						2.	2
						3.	3
						4.	4
						5.	5
						6.	6
А	Б	В	Г	Д	Е		

10
.

Прочитайте текст и установите соответствие.

Текст задания: Соотнесите основные системы газового хроматографа и их функции:

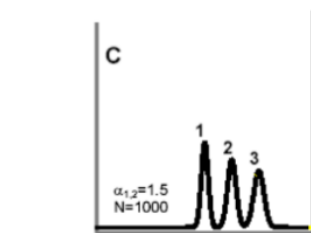
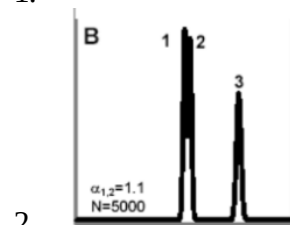
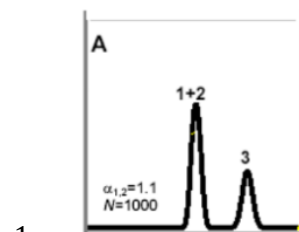
Система	Функция
А) устройство с самоуплотняющейся резиновой мембраной или кран-дозатор	1) система подготовки газов
Б) преобразует соответствующие изменения физических или физикохимических свойств бинарных смесей в электрический сигнал	2) система дозирования
В) служит для установки, стабилизации и очистки потоков газаносителя и дополнительных газов	3) система детектирования
Г) преобразует изменения физикохимических параметров в электрический сигнал, величина и форма которого регистрируются на мониторе компьютера	4) система термостатирования
Д) позволяет вести управление экспериментом и обработку результатов в диалоговом режиме	5) система регистрации
	6) система инструментальной обработки данных

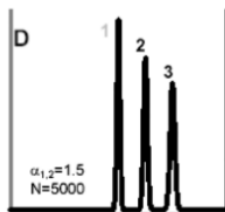


Хроматограмма			Характеристика
А-а Б-б В-в			1) разделение отсутствует 2) полно разделение 3) частичное разделение
А	Б	В	

Прочитайте текст и установите соответствие.

Текст задания: Сопоставьте хроматограммы и параметры:





4.

Параметры	Хроматограмма
А. высокая селективность, низкая эффективность	1. 1 2. 2
Б. высокая селективность, высокая эффективность	3. 3 4. 4
В. низкая селективность, низкая эффективность	
Г. низкая селективность, высокая эффективность	

А	Б	В	Г

14.

Прочитайте текст и установите последовательность.

Текст задания: Укажите последовательность выхода веществ из эксклюзионной хроматографической колонки:

- 1: Альбумин
2: Фибриноген
3: Глобулин

А	Б	В

15.

Прочитайте текст и установите соответствие.

Текст задания: Установите соответствие между компонентом подвижной фазы и его названием в обращенно-фазной хроматографии:

1.

Компонент	Название
А: Вода	5. Модификатор
Б: Ацетонитрил	6. Добавка
В: Триэтиламин	7. Основа

		A	Б	В											
16	·	Прочитайте текст и установите соответствие. Текст задания: Установите соответствие между компонентом подвижной фазы и его названием в нормально-фазной хроматографии: <table><tr><th>Компонент</th><th>Название</th></tr><tr><td>А: Гексан</td><td>1. Модификатор</td></tr><tr><td>Б: Метанол</td><td>2. Добавка</td></tr><tr><td>В: Кислота уксусная</td><td>3. Основа</td></tr></table>				Компонент	Название	А: Гексан	1. Модификатор	Б: Метанол	2. Добавка	В: Кислота уксусная	3. Основа		
Компонент	Название														
А: Гексан	1. Модификатор														
Б: Метанол	2. Добавка														
В: Кислота уксусная	3. Основа														
		A	Б	В											
17	·	Прочитайте текст и установите последовательность. Текст задания: Расположите адсорбенты в порядке увеличения их полярности: А: Силикагель Б: Аминопропил-силикагель В: Цианопропилсиликагель Г: Октадецил-силикагель <table><tr><td>A</td><td>Б</td><td>В</td><td>Г</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>				A	Б	В	Г						
A	Б	В	Г												
18	·	Прочитайте текст и установите последовательность. Текст задания: Расположите растворители в порядке увеличения их полярности: 1: Вода 2: Метанол 3: Ацетонитрил 4: Гексан 5: Тетрагидрофуран <table><tr><td>A</td><td>Б</td><td>В</td><td>Г</td><td>Д</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>				A	Б	В	Г	Д					
A	Б	В	Г	Д											
19	·	Прочитайте текст и установите соответствие. Текст задания: Расположите вещества в порядке увеличения их удерживания при проведении хроматографического разделения с переносом заряда: 1: Нафталин 2: Фенантрен 3: Бензол 4: Циклогексан 5: Хризен													

		А	Б	В	Г	Д	
	20	Прочитайте текст и установите последовательность. Текст задания: Расположите вещества в порядке увеличения их удерживания при проведении осадительной хроматографии с нитратом серебра: 1: Калия йодид 2: Калия бромид 3: Калия хлорид					
		А	Б	В			
	Задания открытого типа						
	1.	Прочитайте текст и дайте развернутый обоснованный ответ. Текст задания: Метод последовательных стандартных добавок в количественном ВЭЖХ анализе					
	2.	Прочитайте текст и дайте развернутый обоснованный ответ. Текст задания: Метод внутреннего стандарта в количественном ВЭЖХ анализе					
	3.	Прочитайте текст и дайте развернутый обоснованный ответ. Текст задания: Основные валидационные характеристики ВЭЖХ: чувствительность ВЭЖХ методики.					
	4.	Прочитайте текст и дайте развернутый обоснованный ответ. Текст задания: Основные валидационные характеристики ВЭЖХ: линейность ВЭЖХ методики.					
	5.	Прочитайте текст и дайте развернутый обоснованный ответ. Текст задания: Специфичность, устойчивость ВЭЖХ методики.					
	6.	Прочитайте текст и дайте развернутый обоснованный ответ. Текст задания: Точность и прецизионность ВЭЖХ методики.					
	7.	Прочитайте текст и дайте развернутый обоснованный ответ. Текст задания: Повторяемость, воспроизводимость в ВЭЖХ					
	8.	Прочитайте текст и дайте развернутый обоснованный ответ. Текст задания: Перечень условий хроматографирования, подлежащих указанию					
	9.	Прочитайте текст и дайте развернутый обоснованный ответ. Текст задания: В результате 5-кратного хроматографирования проб с одинаковой концентрацией аналита получены следующие площади пиков: S1=32,2 мВ S2=34,1 мВ S3=32,9 мВ S4=30,6 мВ S5=31,8 мВ					

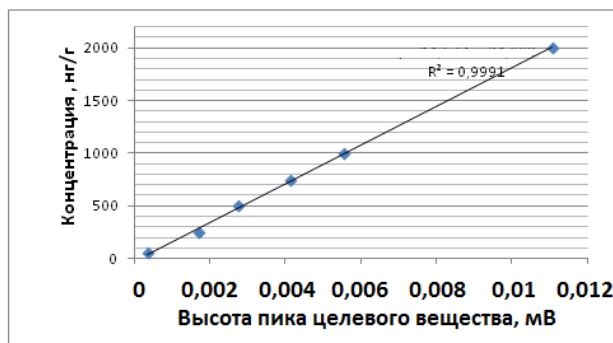
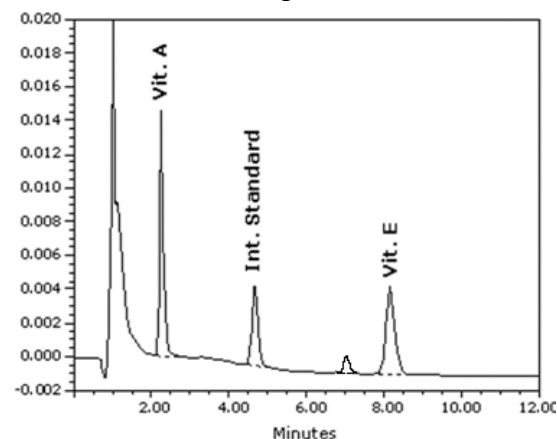
Определите наличие грубых ошибок (промахов) в результатах анализа, используя таблицу Q-критерия.

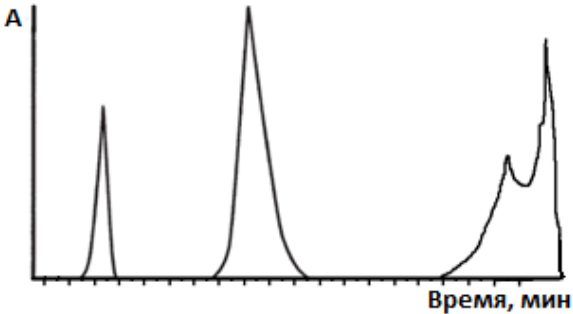
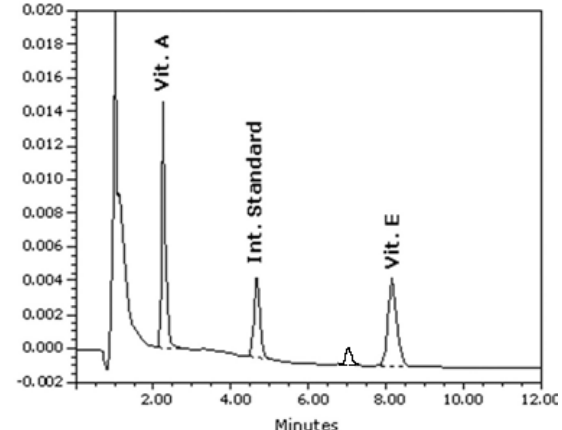
Критические значения Q-критерия для различной доверительной вероятности p и числа измерений n :

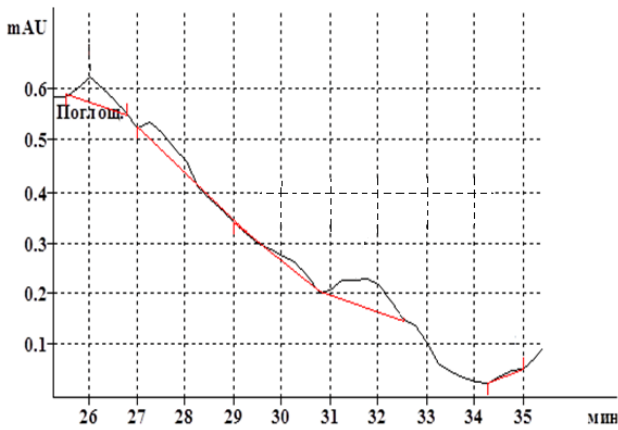
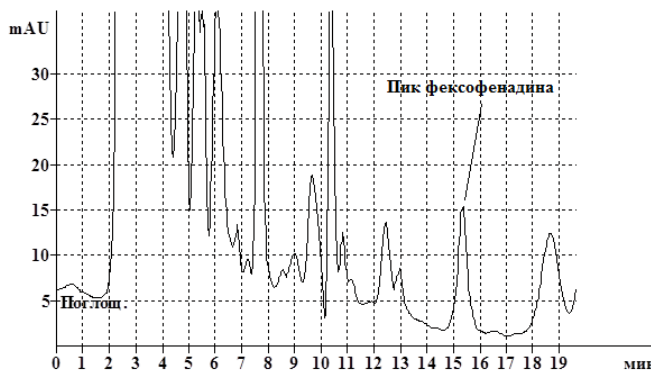
n	p		
	0.90	0.95	0.99
3	0.941	0.970	0.994
4	0.765	0.829	0.926
5	0.642	0.710	0.821
6	0.560	0.625	0.740
7	0.507	0.568	0.680
8	0.468	0.526	0.634
9	0.437	0.493	0.598
10	0.412	0.466	0.568

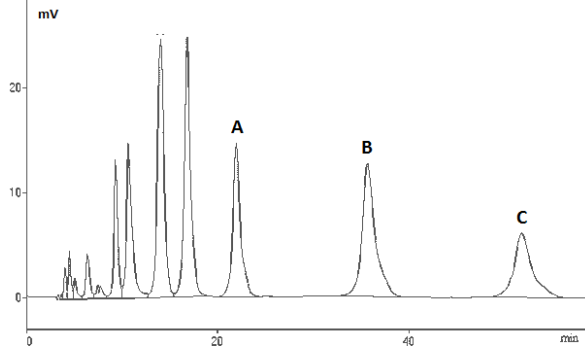
- 10 . Прочитайте текст и дайте развернутый обоснованный ответ. Текст задания:
Определите содержание хлорида калия в растворе, если после пропускания через колонку с катионитом в H^+ -форме 20,0 мл этого раствора на титрование полученного элюата пошло 15,0 мл 0,1 М NaOH.

- 11 . Прочитайте текст и дайте развернутый обоснованный ответ. Текст задания:
Рассчитайте концентрацию витамина Е по калибровочному графику:



12 .	Прочитайте текст и дайте развернутый обоснованный ответ. Текст задания: Найдите пик полимера с наибольшей молекулярной массой (наибольшим размером молекулы) при его эксклюзионном хроматографировании и определите его основные характеристики: время удерживания, коэффициент разделения с ближайшим пиком: 
13 .	Прочитайте текст и дайте развернутый обоснованный ответ. Текст задания: Рассчитайте основные параметры хроматограммы (скорость потока подвижной фазы 1 мл/мин): время удерживания и объем удерживания витамина Е, исправленное время удерживания, объем удерживания, эффективность, концентрацию аналита по калибровочному графику: 
14 .	Прочитайте текст и дайте развернутый обоснованный ответ. Текст задания: В результате 5-кратного анализа мутности коллоидного раствора были получены следующие результаты: 18,2; 19,10; 21,4; 20,93; 19,32 Рассчитайте среднее арифметическое, дисперсию, стандартное отклонение.
15 .	Прочитайте текст и дайте развернутый обоснованный ответ. Текст задания: В результате 5-кратного анализа мутности коллоидного раствора были получены следующие результаты: 18,2; 19,10; 21,4; 20,93; 19,32

		Рассчитайте среднее квадратичное отклонение и доверительный интервал ($t=2,3$)
16	Прочитайте текст и дайте развернутый обоснованный ответ. Текст задания: Рассчитайте чувствительность хроматографической методики (предел детектирования и предел количественного определения). При каком условии рассчитанное значение предела количественного определения будет верным?	 $C = 64,8 \cdot h + 37,6$ C – концентрация аналита, нг/мл h – высота максимального пика
17	Прочитайте текст и дайте развернутый обоснованный ответ. Текст задания: Рассчитайте основные параметры хроматограммы (скорость потока подвижной фазы 0,8 мл/мин): время удерживания и объем удерживания фексофенадина, исправленное время удерживания, коэффициент разделения с ближайшим пиком соэкстрактивного вещества:	

18	Прочитайте текст и дайте развернутый обоснованный ответ. Текст задания: Вычислите эффективность хроматографической системы и ВЭТТ для пика С (хроматографическая колонка длиной 250 мм), сделайте вывод о влиянии времени удерживания на эффективность разделения смеси: 									
19	Прочитайте текст и дайте развернутый обоснованный ответ. Текст задания: Определить массовую долю (%) метана и этана в газовой смеси, если площади хроматографических пиков и поправочные коэффициенты этих компонентов равны, соответственно: 80 мм² и 1.23 мм², 40 мм² и 1.15 мм²									
20	Прочитайте текст и дайте развернутый обоснованный ответ. Текст задания: Реакционную массу 12.7500 г после нитрования толуола проанализировали методом газо-жидкостной хроматографии с применением этилбензола в качестве внутреннего стандарта в количестве 1.2500 г. Определить массовую долю (%) непрореагировавшего толуола по следующим данным: <table border="1"><tr><td>Компонент</td><td>Толуол</td><td>Этилбензол</td></tr><tr><td>Площадь пика, мм²</td><td>307</td><td>352</td></tr><tr><td>Поправочный коэффициент</td><td>1,01</td><td>1,02</td></tr></table>	Компонент	Толуол	Этилбензол	Площадь пика, мм ²	307	352	Поправочный коэффициент	1,01	1,02
Компонент	Толуол	Этилбензол								
Площадь пика, мм ²	307	352								
Поправочный коэффициент	1,01	1,02								

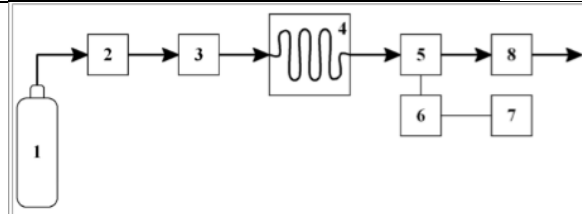
Код и наименование компетенции	№ п/п	Задание с инструкцией
ПК-14. Способен принимать участие в научно-исследовательской деятельности на		Задания закрытого типа
	1.	Прочитайте текст и установите соответствие. Текст задания: Установите соответствие между фазой и способом ионизации в Масс-спектрометрическом детекторе: А: Жидкая фаза

основе полученных фундаментальных знаний		Б: Твердая фаза В: Газообразная фаза 1. Ионизация в электрическом поле 2. Электроспрей 3. Плазменная десорбция		
		Фаза А: Жидкая фаза Б: Твердая фаза В: Газообразная фаза		Способ 1. Ионизация в электрическом поле 2. Электроспрей 3. Плазменная десорбция
		А	Б	В
2.	Прочитайте текст и установите соответствие. Текст задания: Установите соответствие между способом количественного определения в ВЭЖХ и формулой расчета:			
	Способ А: Метод нормирования Б: Метод внутреннего стандарта В: Метод внешнего стандарта		Формула $X_i = \frac{S_i \cdot 100}{\sum_{i=1}^n S_i}$ 1. $C = \frac{S \cdot C_0}{S_0}$ 2. $X = \frac{B \cdot C_0}{B_0}$ 3.	
	А	Б	В	
3.	Прочитайте текст и установите соответствие. Текст задания: Сопоставьте вид хроматографии и принцип взаимодействия разделяемых компонентов и неподвижной фазы, на котором он основан:			
	Принцип а) образование малорастворимых соединений с различной степенью растворимости; б) взаимодействие «антиген – антитело»; в) разделение за счёт различного заряда		Вид хроматографии 1) адсорбционная; 2) осадочная; 3) ионообменная. 4) афинная 1.	

		разделяемых молекул; г) сорбция и десорбция.					
		А	Б	В	Г		
4.		Прочитайте текст и установите последовательность. Текст задания: Укажите последовательность выхода веществ из эксклюзионной хроматографической колонки: 1: Инсулин 2: Альбумин 3: АВСВ1-белок					
		А		Б		В	
5.		Прочитайте текст и установите соответствие. Текст задания: Установите соответствие между принципом хроматографического разделения смеси веществ и типом хроматографии:					
		Принцип разделения				Тип хроматографии	
		А: По полярности Б: По гидрофобности В: По молекулярной массе Г: По произведению растворимости осадков				1. 1. Эксклюзионная 2. 2. Обращенно-фазная 3. 3. Нормально-фазная 4. 4. Осадительная	
		А	Б	В	Г		
6.		Прочитайте текст и установите последовательность. Текст задания: Укажите порядок элюирования веществ при их анализе методом эксклюзионной хроматографии: 1: Фибринолизин (Мм=80000-90000) 2: Инсулин (Мм=5808) 3: Протромбин (Мм=72000) 4: Фибриноген (Мм=340000)					
		А	Б	В	Г		
7.		Прочитайте текст и установите последовательность. Текст задания: Расположите растворители в порядке увеличения их чистоты: 1: ХЧ 2: Ч 3: ЧДА					

		4: Для ВЭЖХ			
		А	Б	В	Г
	8.	Прочитайте текст и установите соответствие. Текст задания: Установите соответствие показателей и их количественных нормативов:			
		Показатель		Норматив	
		А: Верхний предел количественного определения		1. Сигнал должен превышать сигнал максимального шума в 3 и более раз	
		Б: Предел обнаружения		2. Сигнал должен быть ниже максимального сигнала, ожидаемый при хроматографировании	
		В: Нижний предел количественного определения		3. Сигнал должен превышать сигнал максимального шума в 10 и более раз	
		А	Б	В	
	9.	Прочитайте текст и установите соответствие. Текст задания: Установите соответствие между типом анализа и рабочим диапазоном:			
		Тип анализа		Рабочий диапазон	
		А: Количественный анализ		1. 80-120% от номинального содержания вещества	
		Б: Оценка однородности дозирования		2. 70-130% от номинального содержания вещества	
		В: Обнаружение примесей		3. от концентрации, соответствующей контролируемому пределу, до 120% от нормируемого содержания	
		А	Б	В	
	10.	Прочитайте текст и установите последовательность. Текст задания:			
		Укажите последовательность расположения элементов в хроматографической системе:			
		1: Предколлонка 2: Инлайн-фильтр 3: Колонка 4: Детектор			
	11.	А	Б	В	Г
		Прочитайте текст и установите последовательность. Текст задания:			
		Расположите детекторы в порядке увеличения их чувствительности:			
		1: Рефрактометрический			
		2: УФ-спектрофотометрический			
		3: Флуориметрический			

		4: Масс-спектрометрический			
		А	Б	В	Г
12.		Прочитайте текст и установите последовательность. Текст задания: Расположите типы УФ-спектрофотометрических детекторов в порядке снижения их селективности: 1: Диодно-матричный 2: Сканирующий 3: Простой Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо			
		А	Б	В	
13.		Прочитайте текст и установите соответствие. Текст задания: Укажите соответствие между параметром и формулой для его расчета:			
		Параметр А: Среденкватричное отклонение Б: Относительная погрешность В: Доверительный интервал Г: Коэффициент Стьюдента Д: Стандартное отклонение		Формула $s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - x_{cp})^2}{n - 1}}$ 1. 2. $s_{cp} = s/n^{1/2}$ 3. $(x \pm \Delta x) = x \pm \frac{t(P,f) \cdot s}{\sqrt{n}}$ 4. $\bar{\varepsilon} = \frac{\Delta x}{\bar{x}} \cdot 100\%$ 5. $t = \frac{ \mu - \bar{x} \cdot \sqrt{m}}{s}$	
		А	Б	В	Г Д
14.		Прочитайте текст и установите соответствие. Текст задания: Установите соответствие между параметром и методом его расчета:			
		Параметр А: Уравнение регрессии Б: Площадь хроматографического пика В: Эффективность хроматографического процесса		Метод расчета 1. Метод трапеций 2. Метод наименьших квадратов 3. Уравнение Ван-Деемтера	
		А	Б	В	



Прочитайте текст и установите соответствие.

Текст задания:

Установите соответствие блоков газожидкостного хроматографа и их названий:

Блок	Название
А источник газа-носителя (подвижной фазы)	1. 1.
Б регулятор расхода газа носителя	2. 2
В устройство ввода пробы	3. 3
Г: хроматографическая колонка в термостате	4. 4
Д: детектор	5. 5
Е: электронный усилитель	6. 6
Ж: регистрирующий прибор (самописец, компьютер)	7. 7
З: расходомер	8. 8

А	Б	В	Г	Д	Е	Ж	З

Прочитайте текст и установите соответствие.

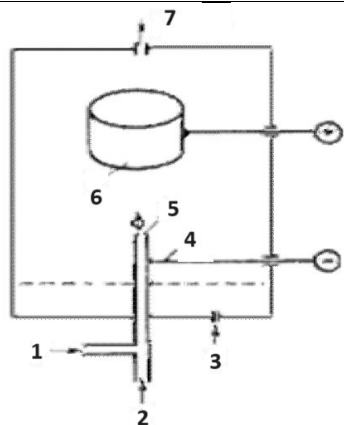
Текст задания: Установите соответствие между газом и цветом баллона и надписью на ней

Цвет баллона	Газ
А: Темно-зеленый	1. Водород
Б: Коричневый	2. Гелий
В: Черный	3. Аргон (техн.)
Г: Серый	4. Аргон (чист.)
Д: Красный	5. Кислород
Е: Голубой	6. Горючие газы

A	Б	В	Г		

Прочитайте текст и установите соответствие.

17. Текст задания: Установите соответствие между блоками пламенно-ионизационного детектора для ГЖХ и их названиями:



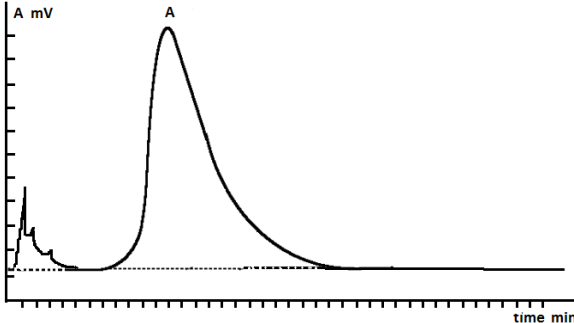
Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

Названия						Блок	
А: газ-носитель; Б: подвод для воздуха;						1.	
В: ввод для водорода;						2.	
Г: анод;						3.	
Д: горелка;						4.	
Е: катод;						5.	
Ж: выход для продуктов горения						6.	
						7.	
А	Б	В	Г	Д	Е	Ж	

18.	Прочитайте текст и установите соответствие.						
	Текст задания: Установите соответствие между способом элюирования и его характеристикой:						
	Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:						
	Способ элюирования				Характеристика		
А: Изократический				1. Состав подвижной фазы постоянен			
Б: Градиентный				2. Необходимо 2 и более насосов в хроматографической системе			
				3. Состав подвижной фазы меняется во времени			
				4. Эффективность разделения смесей выше			
А	Б	В	Г				

19.	Прочитайте текст и установите соответствие.						
	Текст задания: Установите соответствие между типом колонки и ее характеристикой:						
	Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:						
Характеристика				Тип колонки			

		а) длина до 150 м б) Длина до 5 м в) диаметр до 4 мм г) диаметр до 0,5 мм				1. Насадочные 1. 2. Капиллярные	
		A	Б	В	Г		
20.	Прочитайте текст и установите соответствие. Текст задания: Установите соответствие между образцами контроля качества и допустимой для них точностью при валидации биоаналитической хроматографической методики: Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:						
	Образцы контроля качества				Точность		
	А: Нижний предел количественного определения Б: 50% от максимальной точки калибровки В: 3*Нижний предел количественного определения Г: 75% от максимальной точки калибровки				1. 20% 2. 15%		
	A	Б	В	Г			
Задания открытого типа							
1.	Прочитайте текст и дайте развернутый обоснованный ответ. Текст задания: При разделении смеси бензойной (1) и пара-аминобензойной кислот (2) методом хроматографии в тонком слое в потоке смеси гексана и ацетона установлены значения подвижностей R_f , равные 0,54 и 0,30, соответственно. Вычислить относительные значения коэффициентов подвижности обеих кислот, если для стандарта – орто-хлорбензойной кислоты – $R_f = 0,48$.						
2.	Прочитайте текст и дайте развернутый обоснованный ответ. Текст задания: Оценка пригодности хроматографической системы						
3.	Прочитайте текст и дайте развернутый обоснованный ответ. Текст задания: Для определения полной динамической емкости (ПДОЕ) катионита через колонку с 5 г катионита в H^+ – форме пропустили 350,0 мл 0.05 н раствора $CaCl_2$. При определении Ca^{2+} в элюате в порциях по 50,00 мл были получены следующие значения концентраций: 0,0030; 0,0080; 0,0150; 0,0250; 0,0400; 0,0500 и 0,0500 моль экв/л. Определить ПДОЕ катионита по кальцию						
4.	Прочитайте текст и дайте развернутый обоснованный ответ. Текст задания: При идентификации аминокислот в концентрате из белкового гидролизата фронт растворителя (смесь н-						

	бутанола, уксусной кислоты и воды) переместился от центра хроматографической бумаги на 55 мм. После опрыскивания хроматограммы раствором нингидрина получили три синих концентрических кольца с центрами, удаленными от стартовой линии на 20, 25 и 45 мм. В идентичных условиях хроматографировали растворы аминокислот и получили следующие коэффициенты подвижности: аспарагиновая кислота – 0,24, глутаминовая кислота – 0,36, лизин – 0,46, валин – 0,64, аланин – 0,82, тирозин – 0,90. Какие аминокислоты содержатся в концентрате из белкового гидролизата?
5.	Прочитайте текст и дайте развернутый обоснованный ответ. Текст задания: При разделении смеси бензойной (1) и пара-аминобензойной кислот (2) методом хроматографии в тонком слое в потоке смеси гексана и ацетона установлены значения подвижностей R_f, равные 0,54 и 0,30, соответственно. Вычислить относительные значения коэффициентов подвижности обеих кислот, если для стандарта – орто-хлорбензойной кислоты – $R_f = 0,48$.
6.	Прочитайте текст и дайте развернутый обоснованный ответ. Текст задания: Рассчитайте коэффициент асимметрии хроматографического пика А:  Удовлетворяет ли данное значение требованиям нормативной документации?
7.	Прочитайте текст и дайте развернутый обоснованный ответ. Текст задания: Рассчитать время удерживания и удерживаемый объем компонента, элюирующегося из колонки, имеющей 200 теоретических тарелок, при скорости движения диаграммной ленты 720 мм/ч, если полуширина хроматографического пика составляет 3 мм. Объемная скорость газа-носителя равна 30 мл/мин
8.	Прочитайте текст и дайте развернутый обоснованный ответ. Текст задания: Какая масса Co^{2+} останется в растворе, если через колонку, заполненную 5 г катионита в H^+ – форме, пропустили 200,0 мл 0,1 н раствора CoCl_2. Полная динамическая емкость катионита равна 1,60 экв/г.
9.	Прочитайте текст и дайте развернутый обоснованный ответ. Текст задания: Основные правила идентификации органических соединений с помощью ТСХ-анализа
10.	Прочитайте текст и дайте развернутый обоснованный ответ. Текст задания: Методы визуализации результатов эксперимента ТСХ
11.	Прочитайте текст и дайте развернутый обоснованный ответ. Текст задания:

		Основные даты истории хроматографических методов
	12.	Прочитайте текст и дайте развернутый обоснованный ответ. Текст задания: Основа ионообменной хроматографии
	13.	Прочитайте текст и дайте развернутый обоснованный ответ. Текст задания: Обменная емкость ионитов
	14.	Прочитайте текст и дайте развернутый обоснованный ответ. Текст задания: Классификация ионитов
	15.	Прочитайте текст и дайте развернутый обоснованный ответ. Текст задания: Основы тонкослойной хроматографии
	16.	Прочитайте текст и дайте развернутый обоснованный ответ. Текст задания: Качественный ТСХ-анализ
	17.	Прочитайте текст и дайте развернутый обоснованный ответ. Текст задания: Количественный ТСХ-анализ
	18.	Прочитайте текст и дайте развернутый обоснованный ответ. Текст задания: Основы бумажной хроматографии
	19.	Прочитайте текст и дайте развернутый обоснованный ответ. Текст задания: Основы газовой хроматографии
	20.	Прочитайте текст и дайте развернутый обоснованный ответ. Текст задания: Аппаратурное оформление газовой хроматографии
	21.	Прочитайте текст и дайте развернутый обоснованный ответ. Текст задания: Основные узлы газового хроматографа
	22.	Прочитайте текст и дайте развернутый обоснованный ответ. Текст задания: Детекторы в газовой хроматографии