



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
образования  
«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДВФУ)

---

ИНСТИТУТ НАУКОЁМКИХ ТЕХНОЛОГИЙ И ПЕРЕДОВЫХ МАТЕРИАЛОВ

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
по дисциплине «Практикум по хроматографии»  
**Направление подготовки 04.04.01 Химия**  
магистерская программа «Аналитическая химия и химическая экспертиза (совместно с ДВГИ ДВО  
РАН)»  
**Форма подготовки очная**

Владивосток  
2023

**I. Перечень форм оценивания, применяемых на различных этапах формирования компетенций в ходе освоения дисциплины «Практикум по хроматографии»**

№ п/п	Контролируемые модули/ разделы / темы дисциплины	Код индикатора достижения компетенции		Оценочные средства	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Раздел I. Применение методов газовой хроматографии  Раздел 2. Применение методов жидкостной хроматографии	ПК 2.1 Проводит поиск специализированной информации в патентно-информационных базах данных	Знает основные подходы к поиску методических основ планирования хроматографического эксперимента и практической его реализации исследований.	ПР-1; ПР-15; УО-1	Экзаменационные вопросы №1–8
			Умеет выполнять поиск в существующих базах данных информацию о экспериментальных процедурах хроматографического анализа. исследования состава сложных смесей.		Экзаменационные вопросы №1–8

			Владеет навыками поиска современных экспериментальных методик хроматографического анализа в научных периодических изданиях и базах данных.		Экзаменационные вопросы №1–10
2	<p>Раздел I. Применение методов газовой хроматографии</p> <p>Раздел 2. Применение методов жидкостной хроматографии</p>	ПК-2.2 Анализирует и обобщает результаты патентного поиска по тематике проекта в выбранной области химии	<p>Знает стандартные методы обработки и представления результатов эксперимента</p> <p>Умеет составлять обрабатывать результаты эксперимента; составлять отчеты (разделы отчетов) по теме или по результатам проведенных экспериментов.</p> <p>Владеет навыками представления полученных результатов в виде кратких отчетов и презентаций; навыками по подготовке информационных обзоров, рецензий, отзывов и заключений на научно-техническую документацию и отчеты по теме или результатам исследований.</p>	ПР-1; ПР-15; УО-1	Экзаменационные вопросы № 9–11

	<p>Раздел I. Применение методов газовой хроматографии</p> <p>Раздел 2. Применение методов жидкостной хроматографии</p>	<p>ПК-7.2</p> <p>Готовит документацию по подготовке, проведению и результатам прикладных НИР и НИОКР</p>	<p>Знает критерии оценки экспериментальных аналитических данных</p> <p>Умеет критически оценивать результаты обработки экспериментальных аналитических данных</p> <p>Владеет техникой решения экспериментальных аналитических данных</p>	<p>ПР-1; ПР-15; УО-1</p>	<p>Экзаменационные вопросы № 9–11</p>
		<p>ПК-7.4</p> <p>Проводит испытания инновационной продукции</p>	<p>Знает современные способы методы анализа новой и инновационной продукции</p> <p>Умеет применять современные способы анализа инновационной продукции</p> <p>Владеет техникой современных методов анализа</p>	<p>ПР-1; ПР-15; УО-1</p>	<p>Экзаменационные вопросы № 9–11</p>

## **I. Текущая аттестация по дисциплине «Практикум по хроматографии»**

Текущая аттестация магистрантов по дисциплине «Практикум по хроматографии» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация по дисциплине «Практикум по хроматографии» проводится в форме контрольных мероприятий (выполнение лабораторных работ) по оцениванию фактических результатов обучения магистрантов и осуществляется ведущим преподавателем.

По каждому объекту дается характеристика процедур оценивания в привязке к используемым оценочным средствам.

### **Оценочные средства для текущего контроля**

#### **1. Выполнение лабораторных работ**

##### **Требования к представлению и оцениванию материалов (результатов):**

Выполнение лабораторных работ оценивается по 5-ти балльной шкале. Весовой коэффициент составляет 70% в общем балле рейтинга.

Задания:

1. Изучение методики выполнения лабораторной работы (по заданию преподавателя);
2. Обсуждение основных стадий анализа;
3. Выполнение работы;
4. Оформление отчета

##### **Критерии оценки практической работы:**

**5 баллов** – правильно описаны все стадии анализа, получен верный результат определения. Верно выполнены расчеты результатов анализа. отчет оформлен в соответствии с требованиями к оформлению результатов аналитической работы.

**4 балла** – незначительная ошибка в оформлении работы, в целом результат измерения входит в допускаемую ошибку измерения. Верно выполнены расчеты результатов анализа. Отчет оформлен в соответствии с требованиями к оформлению результатов аналитической работы.

**3 балла** - Значительная ошибка в расчетах, в целом результат измерения не входит в допускаемую ошибку измерения. Верно выполнены расчеты результатов анализа. Отчет оформлен не в соответствии с требованиями к оформлению результатов аналитической работы.

**2 балла** – Работа не выполнена в течение семестра.

## **II. Промежуточная аттестация по дисциплине «Практикум по хроматографии»**

Промежуточная аттестация магистрантов по дисциплине «Практикум по хроматографии» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной. Оценка по дисциплине выставляется по результатам рейтинга и отражена в шкале оценки результатов обучения.

Для магистрантов, по уважительной причине не сдавшим экзамен, возможна сдача экзамена комиссии. Выполнение лабораторных работ является обязательным условием для допуска к экзамену.

**Вопросы к экзамену (экзамен проводится в виде тестовых заданий)  
Примеры тестовых заданий**

1. Укажите метод, не относящийся к методам количественного определения?
  - 1) Метод нормализации.
  - 2) Метод внутреннего стандарта.
  - 3) Применение веществ-тесторов.
  - 4) Метод абсолютной градуировки.
  
2. Каким образом нужно повлиять на температуру, чтобы оптимизировать ионообменный процесс? Систему надо . . .
  - 1) охлаждать
  - 2) нагревать
  - 3) оставлять без изменения температуры
  
3. Каково преимущество органических обменников по сравнению с силикатными? Они обладают большой ...
  - 1) механической прочностью
  - 2) обменной емкостью
  - 3) скоростью обмена
  - 4) всеми указанными преимуществами
  
4. Как проводят сульфирование полистирольной смолы? Обработывают смолу ...
  - 1) серной кислотой
  - 2) хлорсульфоновой кислотой
  - 3) серным ангидридом
  - 4) любым из вышеперечисленных реагентов
  
5. Что такое время удерживания ( $t_R$ )? Это время ...
  - 1) от момента ввода смеси веществ до выхода последнего
  - 2) от момента ввода анализируемой пробы до вершины пика
  - 3) интервал (в минутах) между пиками двух веществ
  - 4) пребывания вещества в подвижной фазе
  
6. Что характеризует изотерма сорбции? Графическую зависимость ...
  - 1) отношения исходной концентрации к сорбированной ее части
  - 2) количества вещества в неподвижной фазе ( $C_S$ ) к его концентрации в подвижной фазе ( $C_M$ )
  - 3) времени процесса сорбции от концентрации сорбата
  - 4) температуры от концентрации сорбата в сорбенте
  
7. Каким параметром характеризуется эффективность хроматографической колонки?

- 1) числом теоретических тарелок (N)
  - 2) высотой эквивалентной теоретической тарелке (H)
  - 3) факторами 1-3
  - 4) временем удерживания вещества ( $t_R$ )
8. Что характеризуется под термином, разрешение в хроматографии?
- 1) разделение двух соседних пиков
  - 2) возможность разделения анализируемой смеси
  - 3) минимальная концентрация анализируемого вещества
  - 4) селективность неподвижной фазы
- 1) Что служит качественной характеристикой определяемых веществ?
  - 2) число теоретических тарелок
  - 3) время удерживания (объем удерживания)
  - 4) величина RS
  - 5) разность между  $t_{R2}$  и  $t_{R1}$
9. Что положено в основе количественного анализа в методе абсолютной калибровки?
- 1) построение градуировочного графика по стандартам
  - 2) сравнение высот пиков стандарта и аналита
  - 3) вычисление площадей под гауссовой кривой растворов стандарта и аналита
  - 4) введение в аналит известного количества эталонного соединения и расчет по формуле после хроматографирования
10. Что используют наиболее часто в качестве подвижной фазы в газовой хроматографии?
- 1) полярные растворители
  - 2) неполярные растворители
  - 3) инертные газы
  - 4) водород, углекислый газ
11. Какое преимущество дает программирование температуры в газовой хроматографии?
- 1) ускоряет анализ
  - 2) повышает точность
  - 3) повышается возможность разделения сложной смеси веществ
  - 4) нет преимуществ
12. Градиентное элюирование основано на применении ...
- 1) подвижных фаз с непрерывно изменяющимся составом
  - 2) растворителей с высокой элюационной активностью
  - 3) высокого давления
  - 4) органических растворителей (элюентов)

13. В нормально-фазовой распределительной хроматографии ...
- 1) сорбент полярный, а элюент неполярный
  - 2) сорбент неполярный, а элюент полярный
  - 3) сорбент и элюент полярные
  - 4) сорбент и элюент неполярные
14. Каково преимущество синтетических органических сорбентов?
- 1) **весь объем зерен доступен для обмена**
  - 2) обладают хорошими кинетическими и фильтрационными характеристиками
  - 3) устойчивы к агрессивным средам
  - 4) соответствуют пунктам а-с
15. Какой недостаток у высокоэффективной жидкостной хроматографии?
- 1) отсутствие универсальных детекторов
  - 2) недостаточно высокая чувствительность
  - 3) невозможность анализа полярных соединений
  - 4) невозможность анализа нелетучих соединений
16. Какие требования предъявляются к подвижной фазе в газожидкостной хроматографии? Она должна быть ...
- 1) доступной
  - 2) термически устойчивой до 300° С
  - 3) полярной
  - 4) летучей при 100 ° С
17. При определении малых количеств веществ значительные ошибки определения в газожидкостной хроматографии связаны с ...
- 1) адсорбцией анализата на носителе
  - 2) разрушением определяемых веществ при температурах определения
  - 3) необратимой адсорбцией на жидкой неподвижной фазе
  - 4) все пункты верны
18. Площадь хроматографического пика характеризует ...
- 1) качественный состав пробы
  - 2) количественное содержание
  - 3) полноту разделения
  - 4) расход элюента
19. Что отличает газо-адсорбционную хроматографию от газожидкостной?
- 1) аппаратное оформление
  - 2) объект анализа
  - 3) механизм разделения
  - 4) детекторы



### Критерии выставления оценки магистранту на экзамене

К экзамену допускаются обучающиеся, выполнившие программу обучения по дисциплине, прошедшие все этапы текущей аттестации.

Оценка	Требования к сформированным компетенциям
<b>«отлично»</b>	Магистрант показал развернутый ответ, представляющий собой связное, логическое, последовательное раскрытие поставленного вопроса, широкое знание литературы. Магистрант обнаружил понимание материала, обоснованность суждений, способность применить полученные знания на практике. Допускаются некоторые неточности в ответе, которые магистрант исправляет самостоятельно.
<b>«хорошо»</b>	Аналогично отметке "Отлично". Допущены 2-3 несущественные ошибки, исправленные по требованию преподавателя, наблюдалась "шероховатость" в изложении материала.
<b>«удовлетворительно»</b>	Учебный материал, в основном, изложен полно, но при этом допущены 1-2 существенные ошибки (например, неумение применять законы и теории к объяснению новых фактов). Ответ неполный, хотя и соответствует требуемой глубине, построен несвязно.
<b>«неудовлетворительно»</b>	Магистрант обнаруживает незнание большей части проблем, связанных с изучением вопроса, допускает ошибки в ответе, искажает смысл текста, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Данная оценка характеризует недостатки в подготовке магистранта, которые являются серьезным препятствием к успешной профессиональной и научной деятельности.

### III. Шкала оценки уровня достижения результатов обучения для текущей и промежуточной аттестации по дисциплине «Практикум по хроматографии»

Баллы (рейтинговая оценка) / оценка	Уровни достижения результатов обучения		Требования к сформированным компетенциям
	Текущая и промежуточная аттестация	Промежуточная аттестация	
100-86	Повышенный	«отлично»	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез методической информации, применять системный подход для решения поставленных образовательных задач. Способен организовывать совместную и индивидуальную учебную и воспитательную деятельность обучающихся. Владеет навыками использования педагогически

			обоснованных содержания, форм, методов и приемов организации работы при осуществлении образовательной деятельности.
85-76	Базовый	«хорошо»	<p>В большинстве случаев способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез методической информации, применять системный подход для решения поставленных образовательных задач. Способен организовывать совместную и индивидуальную учебную и воспитательную деятельность обучающихся.</p> <p>Допускает единичные серьезные ошибки в решении методических проблем, испытывает сложности в редко встречающихся или сложных случаях решения методических проблем, не знает типичных ошибок и возможных сложностей при решении той или иной методической проблемы.</p>
75-61	Пороговый	«удовлетворительно»	<p>Допускает ошибки в определении достоверности источников методической информации, способен правильно решать только типичные, наиболее часто встречающиеся методические проблемы в конкретной области преподавания химии. (Не способен выбирать рациональный метод решения проблемы (задачи)).</p>
60-0	Уровень не достигнут	«неудовлетворительно»	<p>Не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет задания или не выполняет их вообще.</p>