

**Компонент ОПОП 04.03.01 Химия. Аналитическая химия и химическая**

**экспертиза**

наименование ОПОП

**Б1.В.ДВ.01.01**

шифр дисциплины

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**Дисциплины  
(модуля)**

**Современные проблемы аналитической химии**

Разработчик (и):

Деркач С.Р.

профессор

д.х.н., профессор

Утверждено на заседании кафедры

ХИМИИ

наименование кафедры

протокол № 6 «16» февраля 2024 г.

Заведующий кафедрой химии



Дякина Т.А.  
Ф.И.О

**Мурманск  
2024**

## 1. Критерии и средства оценивания компетенций и индикаторов их достижения, формируемых дисциплиной (модулем)

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора(ов) достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине (модулю)			Оценочные средства текущего контроля	Оценочные средства промежуточной аттестации
		<i>Знать</i>	<i>Уметь</i>	<i>Владеть</i>		
<b>ПК-5</b> Способен выбирать и использовать технические средства и методы испытаний для решения исследовательских задач химической направленности, поставленных специалистом более высокой квалификации	ИД-1пк-5 Планирует отдельные стадии исследования при наличии общего плана НИР. ИД-2пк-5 Готовит элементы документации, проекты планов и программ отдельных этапов НИР. ИД-3пк-5 Выбирает технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных задач НИР. ИД-4пк-5 Готовит объекты исследования.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– физико-химические основы методов (т.е. за счет чего происходит разделение и концентрирование), их достоинства и недостатки;</li> <li>– способы реализации метода и конкретные примеры;</li> <li>– специфические особенности рассматриваемых способов анализа и достигаемые в них метрологические показатели.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– проводить сравнительный анализ различных методов</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– теоретическими основами различных классов физико-химических методов;</li> <li>– навыками выбора областей и объектов анализа, для которых эти методы могут быть использованы</li> </ul>	- комплект заданий для выполнения лабораторных (практических) работ; - тестовые задания;	Результаты текущего контроля
	<b>ПК-6</b> Способен оказывать информационную поддержку специалистам, осуществляющим научно-исследовательские работы	ИД-1пк-6 Составляет обзор литературных источников по заданной теме, оформляет отчеты о выполненной работе по заданной форме.	<ul style="list-style-type: none"> <li>–</li> </ul>			

## 2. Оценка уровня сформированности компетенций (индикаторов их достижения)

Показатели оценивания компетенций (индикаторов их достижения)	Шкала и критерии оценки уровня сформированности компетенций (индикаторов их достижения)			
	Ниже порогового («неудовлетворительно»)	Пороговый («удовлетворительно»)	Продвинутый («хорошо»)	Высокий («отлично»)
<b>Полнота знаний</b>	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки.	Минимально допустимый уровень знаний. Допущены не грубые ошибки.	Уровень знаний в объёме, соответствующем программе подготовки. Допущены некоторые погрешности.	Уровень знаний в объёме, соответствующем программе подготовки.
<b>Наличие умений</b>	При выполнении стандартных заданий не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки.	Продемонстрированы основные умения. Выполнены типовые задания с не грубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объёме (отсутствуют пояснения, неполные выводы)	Продемонстрированы все основные умения. Выполнены все основные задания с некоторыми погрешностями. Выполнены все задания в полном объёме, но некоторые с недочётами.	Продемонстрированы все основные умения. Выполнены все основные и дополнительные задания без ошибок и погрешностей. Задания выполнены в полном объёме без недочётов.
<b>Наличие навыков (владение опытом)</b>	При выполнении стандартных заданий не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки.	Имеется минимальный набор навыков для выполнения стандартных заданий с некоторыми недочётами.	Продемонстрированы базовые навыки при выполнении стандартных заданий с некоторыми недочётами.	Продемонстрированы все основные умения. Выполнены все основные и дополнительные задания без ошибок и погрешностей. Продемонстрирован творческий подход к решению нестандартных задач.
<b>Характеристика сформированности компетенции</b>	Компетенции фактически не сформированы. Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач.  ИЛИ Зачетное количество баллов не набрано согласно установленному диапазону	Сформированность компетенций соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач.  ИЛИ Набрано зачетное количество баллов согласно установленному диапазону	Сформированность компетенций в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков достаточно для решения стандартных профессиональных задач.  ИЛИ Набрано зачетное количество баллов согласно установленному диапазону	Сформированность компетенций полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в полной мере достаточно для решения сложных, в том числе нестандартных, профессиональных задач.  ИЛИ Набрано зачетное количество баллов согласно установленному диапазону

### 3. Критерии и шкала оценивания заданий текущего контроля

#### 3.1 Критерии и шкала оценивания лабораторных работ

Перечень лабораторных работ, описание порядка выполнения и защиты работы, требования к результатам работы, структуре и содержанию отчета и т.п. представлены в методических материалах по освоению дисциплины (модуля) и в электронном курсе в ЭИОС МГТУ.

Оценка/баллы	Критерии оценивания
<i>Отлично</i>	Задание выполнено полностью и правильно. Отчет по лабораторной/практической работе подготовлен качественно в соответствии с требованиями. Полнота ответов на вопросы преподавателя при защите работы.
<i>Хорошо</i>	Задание выполнено полностью, но нет достаточного обоснования или при верном решении допущена незначительная ошибка, не влияющая на правильную последовательность рассуждений. Все требования, предъявляемые к работе, выполнены.
<i>Удовлетворительно</i>	Задания выполнены частично с ошибками. Демонстрирует средний уровень выполнения задания на лабораторную/практическую работу. Большинство требований, предъявляемых к заданию, выполнены.
<i>Неудовлетворительно</i>	Задание выполнено со значительным количеством ошибок на низком уровне. Многие требования, предъявляемые к заданию, не выполнены. ИЛИ Задание не выполнено.

#### 3.1. Критерии и шкала оценивания тестирования

Перечень тестовых вопросов и заданий, описание процедуры тестирования представлены в методических указаниях к выполнению лабораторных/самостоятельных работ и в электронном курсе в ЭИОС МГТУ.

В ФОС включен типовой вариант тестового задания:

1. Условия применения закона светопоглощения.
2. Методы молекулярно–абсорбционной спектроскопии.
3. Сущность определения неизвестной концентрации в фотометрических методах анализа.
4. Принцип выбора светофильтра, типы светофильтров.
5. Типичные источники излучения в спектрофотометрии.
6. Виды молекулярных спектров поглощения и их характеристика.
7. Основные причины погрешностей в молекулярной спектрофотометрии.
8. Сущность хроматографического процесса. значение подвижной и неподвижной фаз
9. Классификация методов хроматографии по агрегатному состоянию фаз и по способу хроматографирования
10. Классификация методов хроматографии по технике проведения эксперимента и цели
11. Области применения, достоинства и недостатки тонкослойной хроматографии
12. Требования, предъявляемые к жидкой фазе в газожидкостной хроматографии. Какие вещества используют в качестве жидкой фазы? В качестве твердого носителя? Назовите три способа детектирования в газовой хроматографии.
13. Роль основных узлов в газовом хроматографе. Роль подвижной фазы в жидкостной хроматографии. Преимущества подвижных фаз с низкой вязкостью.
14. Хроматограмма. Характеристики хроматографических пиков. Качественный и количественный анализ в колоночной хроматографии.

15. Оптимизация условий фракционирования в хроматографическом эксперименте. Хроматография макромолекул. Принципиальная схема жидкостного хроматографа.
16. Планарная хроматография: распределительная бумажная хроматография. Принцип разделения. Качественный и количественный анализ.
17. Тонкослойная хроматография. Качественный и количественный анализ.
18. Абсорбционная спектроскопия. Закон Ламберта-Бэра.
19. Спектроскопия в ультрафиолетовой и видимой областях. Применение в биологии. Принципиальная схема спектрофотометра и фотокolorиметра.
20. Колебательные спектры: инфракрасное поглощение. Применение в биологических исследованиях.

Оценка/баллы	Критерии оценивания
<i>Отлично</i>	Сформированные систематические знания в части выбора экспериментальных и расчетно-теоретических методов решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов. 90-100 % правильных ответов
<i>Хорошо</i>	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания в части выбора экспериментальных и расчетно-теоретических методов решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов. 70-89 % правильных ответов
<i>Удовлетворительно</i>	Общие, но не структурированные знания в части выбора экспериментальных и расчетно-теоретических методов решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов. 50-69 % правильных ответов
<i>Неудовлетворительно</i>	Фрагментарные знания в части выбора экспериментальных и расчетно-теоретических методов решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов. 49% и меньше правильных ответов

#### Критерии и шкала оценивания посещаемости занятий

Посещение занятий обучающимися определяется в процентном соотношении

Баллы	Критерии оценки
12	посещаемость 75 - 100 %
3	посещаемость 50 - 74 %
0	посещаемость менее 50 %

#### **4. Критерии и шкала оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю) при проведении промежуточной аттестации**

Критерии и шкала оценивания результатов освоения дисциплины (модуля) с зачетом

Если обучающийся набрал зачетное количество баллов согласно установленному диапазону по дисциплине (модулю), то он считается аттестованным.

Оценка	Баллы	Критерии оценивания
<i>Зачтено</i>	60 - 100	Набрано зачетное количество баллов согласно установленному диапазону
<i>Незачтено</i>	менее 60	Зачетное количество согласно установленному диапазону баллов не набрано

**5. Задания диагностической работы** для оценки результатов обучения по дисциплине (модулю) в рамках внутренней и внешней независимой оценки качества образования

ФОС содержит задания для оценивания знаний, умений и навыков, демонстрирующих уровень сформированности компетенций и индикаторов их достижения в процессе освоения дисциплины (модуля).

Комплект заданий разработан таким образом, чтобы осуществить процедуру оценки каждой компетенции, формируемых дисциплиной (модулем), у обучающегося в письменной форме.

Содержание комплекта заданий включает тестовые задания.

**Комплект заданий диагностической работы**

<b>Компетенция ПК-5</b>	
1.	Инфракрасные спектры возникают в результате _____ движения молекул при поглощении энергии: 1) поступательного; 2) вращательного; 3) колебательного; 4) относительного.
2.	8. В каком диапазоне инфракрасной области спектра находятся частоты нормальных колебаний молекул? 1) $1 - 100 \text{ см}^{-1}$ ; 2) $2000 - 500 \text{ см}^{-1}$ ; 3) $4000 - 400 \text{ см}^{-1}$ ; 4) $1000 - 10 \text{ см}^{-1}$ .
3.	9. На какие типы подразделяются нормальные колебания? 1) валентные; 2) параллельные; 3) деформационные; 4) угловые.
4.	Области применения ИК-спектроскопии: 1) анализ состава и структуры органических молекул; 2) регистрация различных функциональных групп в молекулах; 3) изучение электронной структуры атомов и молекул; 4) количественный анализ в неорганической и аналитической химии.
5.	Метод молекулярной абсорбционной спектроскопии в УФ и видимой областях спектра называют: 1) спектрофотометрией; 2) спектроскопией; 3) кулонометрией; 4) турбидиметрией.
6.	Какой закон лежит в основе измерения интенсивности в электронных спектрах поглощения в видимой и УФ-областях:

	1) закон Ньютона; 2) Закон Бугера-Ламберта-Бера; 3) Закон Эйнштейна; 4) Закон Ампера.
7.	Резонансное поглощение или излучение электромагнитной энергии веществом, содержащим ядра с ненулевым спином во внешнем магнитном поле, называется 1) ЯМР; 2) ЭПР; 3) ЭВМ; 4) ИКР
8.	Основное применение ионообменной хроматографии: 1) анализ ионов в технологии и экологии; 2) анализ металлов в технологии, воде, окружающей среде; 3) анализ белков и нуклеиновых кислот; 4) анализ нефти и ее составляющих.
9.	Физическая адсорбция от химической отличается... 1) высоким тепловым эффектом и необратимостью; 2) высоким тепловым эффектом и обратимостью; 3) невысоким тепловым эффектом и необратимостью; 4) невысоким тепловым эффектом и обратимостью
10.	Различная способность веществ к адсорбции используется в 1) полярографии; 2) томографии; 3) рентгенографии; 4) хроматографии.
<b>Компетенция ПК-6</b>	
11.	Вещество, на поверхности которого происходит разделение и концентрирование анализируемых веществ в методе хроматографии, называется: 1) сорбат; 2) сорбтив; 3) сорбент; 4) элюент.
12.	Хроматография основана на способности веществ 1. адсорбироваться; 2. пропускать свет; 3. преломлять свет; 4. преобразовывать частоту потенциала вещества.
13.	В газожидкостной хроматографии неподвижная и подвижная фаза соответственно: 1) сорбент – газ, элюент–газ; 2) сорбент – газ, элюент–жидкость; 3) сорбент – жидкость, элюент–газ; 4) сорбент –жидкость, элюент –жидкость.
14.	В газоабсорбционной хроматографии неподвижная и подвижная фаза соответственно: 1) сорбент – твердый, элюент–газ;

	<p>2) сорбент – газ, элюент–жидкость;</p> <p>3) сорбент – жидкость, нанесенная на твердый носитель элюент–газ;</p> <p>4) сорбент –жидкость, элюент –твердый.</p>
15.	<p>В жидкостно–адсорбиционной хроматографии неподвижная и подвижная фаза соответственно:</p> <p>1. сорбент – твердый, элюент–газ;</p> <p>2. сорбент – твердый, элюент–жидкость;</p> <p>3. сорбент – жидкость, элюент–газ;</p> <p>4. сорбент – газ, элюент–жидкость.</p>
16.	<p>Соотнесите название вида хроматографии с его определением</p> <p>1) Адсорбционная</p> <p>2) Распределительная</p> <p>3) Ионообменная</p> <p>4) Осадочная</p> <p>А) Основана на различной растворимости осадков</p> <p>Б) Разделение происходит за счет селективного обмена ионов между неподвижной фазой и ионами жидкой фазы</p> <p>В) Основана на различии в растворимости компонентов в подвижной и неподвижной фазах</p> <p>Г) Определяемые вещества разделяются за счет селективной адсорбции на неподвижной фазе</p>
17.	<p>Наибольшей скоростью разделения обладает вид хроматографии</p> <p>1) бумажная;</p> <p>2) газовая;</p> <p>3) жидкостная;</p> <p>4) ионообменная.</p>
18.	<p>Основной характеристикой определяемого компонента на хроматограмме является</p> <p>1) удерживаемый объем и соответствующее ему время удерживания;</p> <p>2) ширина пика;</p> <p>3) максимальная концентрация компонента;</p> <p>4) время удержания.</p>
19.	<p>Скорость перемещения веществ по системе обратно пропорциональна</p> <p>1) коэффициенту распределения;</p> <p>2) концентрации вещества;</p> <p>3) концентрации вещества в неподвижной фаз;</p> <p>4) все варианты.</p>
20.	<p>Хроматография основана на способности веществ:</p> <p>1) адсорбироваться;</p> <p>2) пропускать свет;</p> <p>3) преломлять свет;</p> <p>4) преобразовывать частоту потенциала вещества.</p>
21.	<p>Основные требования к детекторам:</p> <p>1) чувствительность;</p> <p>2) линейность;</p> <p>3) селективность;</p> <p>4) все варианты.</p>