

Компонент ОПОП 04.03.01 Химия, Аналитическая химия и химическая экспертиза
наименование ОПОП

Б1.В.10
шифр дисциплины

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Дисциплины
(модуля)

Теория гидрометаллургических процессов

Разработчик:

Долгопятова Н.В.
ФИО
доцент кафедры химии
должность
канд. техн. наук, доцент
ученая степень,
звание

Утверждено на заседании кафедры

химии
наименование кафедры

протокол № 6 «16» февраля 2024 г.

Заведующий кафедрой химии



Дякина Т.А.
ФИО

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>		
ПК-1 Способен применять систему фундаментальных химических понятий и законов в области аналитической химии и химической экспертизы	ИД-1пк.1 Владеет понятийным аппаратом химической науки и её основными законами. ИД-2пк.1 Знает условия и особенности проведения эксперимента при исследовании реальных объектов, включая требования к качеству химических реактивов, необходимых для работы на современном оборудовании. ИД-3пк.1 Планирует химический эксперимент, связанный с обнаружением и количественным	- основы гидрометаллургических процессов - условия и особенности проведения эксперимента при исследовании реальных объектов, включая требования к качеству химических реактивов, необходимых для работы на современном оборудовании.	- планировать химический эксперимент, связанный с обнаружением и количественным определением веществ в составе исследуемого сырья, материала, продукта; - анализировать и систематизировать результаты проведенного химического анализа.	понятийным аппаратом химической науки и её основными законами - навыками практического применения знаний о гидрометаллургических процессах	- комплект заданий для выполнения, оформления отчетов и защиты лабораторных работ - комплект заданий для выполнения практических работ	Экзаменационные билеты. Результаты текущего контроля

	определением веществ в составе исследуемого сырья, материала, продукта. ИД-5пк.1 Анализирует и систематизирует результаты проведенного химического анализа.					
ПК-2 Способен владеть методологией химического анализа	ИД-1пк.2 Знает и применяет современные методы анализа для исследования состава и свойств различных объектов аналитического контроля, а также использует соответствующую аппаратуру для проведения исследований и решений любых задач. ИД-3пк.2 Знает и соблюдает технику безопасности при работе со сложным аналитическим оборудованием. ИД-4пк.2 Владеет приемами оценивания методов утилизации отходов технологического	- современные методы анализа для исследования состава и свойств различных объектов; - технику безопасности при работе со сложным аналитическим оборудованием.	- использовать соответствующую аппаратуру для проведения исследований и решений любых задач - приемами оценивания методов утилизации отходов технологического процесса в соответствии с их химическим составом и свойствами.		- комплект заданий для выполнения, оформления отчетов и защиты лабораторных работ - комплект заданий для выполнения практических работ	Экзаменационные билеты. Результаты текущего контроля

	процесса в соответствии с их химическим составом и свойствами.					
ПК-6 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.	методику составления обзора литературных источников по заданной теме	оформлять отчеты о выполненной работе по заданной форме	Навыками оказания информационной поддержки специалистам, осуществляющим научно-исследовательские работы	- комплект заданий для выполнения, оформления отчетов и защиты лабораторных работ - комплект заданий для выполнения практических работ	

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»)
Полнота знаний	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.
Наличие умений	При выполнении стандартных заданий не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки.	Продemonстрированы основные умения. Выполнены типовые задания с не грубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объёме (отсутствуют пояснения, неполные выводы)	Продemonстрированы все основные умения. Выполнены все основные задания с некоторыми погрешностями. Выполнены все задания в полном объёме, но некоторые с недочётами.	Продemonстрированы все основные умения. Выполнены все основные и дополнительные задания без ошибок и погрешностей. Задания выполнены в полном объёме без недочётов.
Наличие навыков (владение опытом)	При выполнении стандартных заданий не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки.	Имеется минимальный набор навыков для выполнения стандартных заданий с некоторыми недочётами.	Продemonстрированы базовые навыки при выполнении стандартных заданий с некоторыми недочётами.	Продemonстрированы все основные умения. Выполнены все основные и дополнительные задания без ошибок и погрешностей. Продemonстрирован творческий подход к решению нестандартных задач.
Характеристика сформированности компетенции	Компетенции фактически не сформированы. Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач.	Сформированность компетенций соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач.	Сформированность компетенций в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков достаточно для решения стандартных профессиональных задач.	Сформированность компетенций полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в полной мере достаточно для решения сложных, в том числе нестандартных, профессиональных задач.

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., типовые задания к практическим работам представлены в методических материалах по освоению дисциплины (модуля) и в электронном курсе в ЭИОС МАУ.

Оценка/баллы	Критерии оценивания
<i>Отлично</i>	Задание выполнено полностью и правильно. Отчет по лабораторной 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. Полнота ответов на вопросы преподавателя при защите работы.
<i>Удовлетворительно</i>	Задания выполнены частично с ошибками. Демонстрирует средний уровень выполнения задания на лабораторную/практическую работу. Большинство требований, предъявляемых к заданию, выполнены, Ответы на вопросы преподавателя при защите работы неполные.
<i>Неудовлетворительно</i>	Задание выполнено со значительным количеством ошибок на низком уровне. Многие требования, предъявляемые к заданию, не выполнены. Защита работы отсутствует. ИЛИ Задание не выполнено.

3.2 Критерии и шкала оценивания практических работ

Перечень практических 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 МАУ.

Оценка/баллы	Критерии оценивания
<i>Отлично</i>	Задание выполнено полностью и правильно. Практическая работа подготовлена качественно в соответствии с требованиями. Полнота ответов на вопросы преподавателя при защите работы.
<i>Хорошо</i>	Задание выполнено полностью, но нет достаточного обоснования или допущена незначительная ошибка, неточность, 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 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.

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

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

Для дисциплин (модулей), заканчивающихся экзаменом, результат промежуточной аттестации складывается из баллов, набранных в ходе текущего контроля и при проведении экзамена:

В ФОС включен список вопросов и заданий к экзамену и типовой вариант экзаменационного билета:

4.1 Список типовых вопросов к экзамену:

1. Терминология жидкостной экстракции. Основные типы экстрагентов и классификация экстракционных процессов.
2. Классификация процессов производства цветных металлов.
3. Термодинамика простого растворения солей.
4. Термодинамика процессов выщелачивания, сопровождающихся химическими реакциями.
5. Классификация задач разделения элементов в гетерогенных системах.
6. Основные типы экстракционных процессов.
7. Основы кинетики выщелачивания.
8. Характеристики ионнообменных смол. Равновесие ионного обмена.
9. Основные типы экстракционных процессов.
10. Методы исследования механизмов экстракции.
11. Термодинамические свойства идеальных и реальных растворов.
12. Закономерности внешней диффузии в процессах выщелачивания.
13. Селективность ионного обмена.
14. Комплексное использование титанового и циркониевого сырья Кольского полуострова.
15. Диаграммы Пурбе.
16. Ионнообменная хроматография.
17. Динамические методы экстракционного разделения.
18. Общее уравнение процесса выщелачивания.
19. Кинетика процессов экстракции.

20. Энергия кристаллической решетки и гидратация ионов.
21. Основные типы гидрометаллургических процессов разделения редких элементов.
22. Методы расчета экстракционных процессов.
23. Теория процессов выщелачивания. Термодинамические функции и расчет констант равновесия химических реакции. Фазовые равновесия.
24. Диаграммы рН-потенциал (диаграммы Пурбе) и их использование для оценки стабильных состояний системы.
25. Титан, цирконий и гафний. Гидрометаллургические технологии их производства.
26. Сорбционные процессы в гидрометаллургии.
27. Комплексная переработка нефелинов. Основные реакции при спекании нефелина с известняком и выщелачивании.
28. Технологии переработки редкометаллического сырья Кольского полуострова (лопарит, перовскит, эвдиалит).
29. Переработка редкоземельного сырья. Основы способов разделения редкоземельных элементов.
30. Терминология жидкостной экстракции. Основные типы экстрагентов и классификация экстракционных процессов.
31. Основные типы диаграмм, описывающих кристаллизацию солей.

Оценка	Критерии оценки ответа на экзамене
Отлично	Обучающийся глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, не затрудняется с ответом при видоизменении вопроса. Владеет специальной терминологией, демонстрирует общую эрудицию в предметной области, использует при ответе ссылки на материал специализированных источников, в том числе на Интернет-ресурсы.
Хорошо	Обучающийся твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, владеет специальной терминологией на достаточном уровне; могут возникнуть затруднения при ответе на уточняющие вопросы по рассматриваемой теме; в целом демонстрирует общую эрудицию в предметной области.
Удовлетворительно	Обучающийся имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, плохо владеет специальной терминологией, допускает существенные ошибки

	при ответе, недостаточно ориентируется в источниках специализированных знаний.
Неудовлетворительно	Обучающийся не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, не владеет специальной терминологией, не ориентируется в источниках специализированных знаний. Нет ответа на поставленный вопрос.

Оценка, полученная на экзамене, переводится в баллы («5» - 20 баллов, «4» - 15 баллов, «3» - 10 баллов) и суммируется с баллами, набранными в ходе текущего контроля.

Итоговая оценка по дисциплине (модулю)	Суммарные баллы по дисциплине (модулю), в том числе ¹	Критерии оценивания
Отлично	91 - 100	Выполнены все контрольные точки текущего контроля на высоком уровне. Экзамен сдан
Хорошо	81-90	Выполнены все контрольные точки текущего контроля. Экзамен сдан
Удовлетворительно	70- 80	Контрольные точки выполнены в неполном объеме. Экзамен сдан
Неудовлетворительно	69 и менее	Контрольные точки не выполнены или не сдан экзамен

5. Задания диагностической работы для оценки результатов обучения по дисциплине (модулю) в рамках внутренней 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: *вопросы, тестовые задания*

Комплект заданий диагностической работы

ПК-1 Способен применять систему фундаментальных химических понятий и законов в области аналитической химии и химической экспертизы	
ПК-2 Способен владеть методологией химического анализа	
1	Как называется средство измерений, предназначенное для воспроизведения и хранения единицы величины с целью передачи ее размера другим средствам измерений данной величины. а) Стандартный образец б) Стандарт-мера в) Образец сравнения г) Эталон единицы величины
2	2. Сколько значащих цифр содержится в числе 125,4? а) 1

¹ Баллы соответствуют технологической карте

	б) 2 в) 3 г) 4
3	3. Вычислите результат: $(1,12+0,035) \cdot 15,2 + (0,035-0,01) \cdot 1,4$ а) 17,6 б) 17,62 в) 17,619 г) 17,6190
4	Вычислите молекулярную массу вещества из относительных атомных масс составляющих его элементов: SrSO_4 . а) 183,682 б) 183,68 в) 183,7 г) 184
5	Что называют погрешностью измерений? 1. Отклонение результата измерения от истинного значения измеряемой величины. 2. Отклонение результата измерения от среднего значения измеряемой величины. 3. Ошибка измерения.
6	Погрешности измерения подразделяют на: 1. Систематические, воспроизводимые и инструментальные. 2. Систематические, случайные и грубые. 3. Абсолютные, методические и инструментальные. 4. Воспроизводимые, грубые и методические.
7	Правильность – это: 1. Отклонение отдельного измерения от среднеарифметического значения. 2. Среднеарифметическое значение измеряемой величины. 3. Разница между среднеарифметической величиной и действительным значением. 4. Разность между наибольшим и наименьшим результатом.
8	Как вычисляется фактор эквивалентности в кислотно-основных реакциях? 1. Путем деления молярной массы вещества на основность кислоты 2. По числу замещенных атомов водорода 3. Путем деления стехиометрического коэффициента, стоящего перед определяемым веществом в уравнении реакции, на число эквивалентности
9.	Характеристикой случайных погрешностей является: 1. Правильность. 2. Абсолютная ошибка. 3. Относительная ошибка. 4. Воспроизводимость.
10.	Что называется адсорбцией? 1. Поглощение вещества в объеме воды 2. Поглощение вещества поверхностью твердого тела 3. Местное перенасыщение раствора 4. Свойство ионов замещать друг друга в кристаллической решетке вещества

ПК-6 Способен оказывать информационную поддержку специалистам, осуществляющим научно-исследовательские работы

1	Что называют погрешностью измерений? 1. Отклонение результата измерения от истинного значения измеряемой величины.
---	---

	2. Отклонение результата измерения от среднего значения измеряемой величины. 3. Ошибка измерения.
2	Погрешности измерения подразделяют на: 1. Систематические, воспроизводимые и инструментальные. 2. Систематические, случайные и грубые. 3. Абсолютные, методические и инструментальные. 4. Воспроизводимые, грубые и методические.
3	Правильность – это: 1. Отклонение отдельного измерения от среднеарифметического значения. 2. Среднеарифметическое значение измеряемой величины. 3. Разница между среднеарифметической величиной и действительным значением. 4. Разность между наибольшим и наименьшим результатом.
4	Характеристикой случайных погрешностей является: 1. Правильность. 2. Абсолютная ошибка. 3. Относительная ошибка. 4. Воспроизводимость.
5	Перечислите известные вам международные и национальные наукометрические базы данных
6	Перечислите известные вам российские журналы по химии
7	Перечислите известные вам международные журналы по химии
8	Перечислите известные вам справочники по химии
9.	Перечислите известные вам поисковые системы по химии в сети Интернет
10.	Каким образом можно узнать показатели цитирования заданного автора?