

Компонент ОПОП 04.03.01 Химия. Аналитическая химия и химическая экспертиза

наименование ОПОП

Б1.О.23

шифр дисциплины

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Дисциплины

Основы химической технологии

Разработчик :

Коновалова И.Н.

ФИО

профессор кафедры химии

должность

канд. техн. наук, профессор

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>                                                                                           |                                                     |                                                        |
| <b>ОПК-2</b><br>Способен проводить с соблюдением норм техники безопасности химический эксперимент, включая синтез, анализ, изучение структуры и свойств веществ и материалов, исследование процессов с их участием | ИД-2опк_2<br>Проводит синтез веществ и материалов разной природы с использованием имеющихся методик.<br>ИД-3опк_2<br>Проводит стандартные операции для определения химического и фазового состава веществ и материалов на их основе.<br>ИД-4опк_2<br>Проводит исследования свойств веществ и материалов с использованием серийного научного оборудования | методы синтеза, анализа, изучения структуры и свойств веществ и материалов, исследования процессов с их участием | проводить исследования свойств веществ и материалов с использованием серийного научного оборудования | стандартными операциями для определения химического и фазового состава веществ и материалов на           | - задания для подготовки к практической работе<br>- | Экзаменационные билеты<br>Результаты текущего контроля |
| <b>ОПК-4</b><br>Способен планировать работы химической направленности, обрабатывать и интерпретировать полученные результаты с использованием                                                                      | ИД-1опк_4<br>Использует базовые знания в области математики и физики при планировании работ химической направленности<br>ИД-2опк_4<br>Обрабатывает данные с использованием                                                                                                                                                                               | результаты химических наблюдений с использованием физических законов и представлений                             | обрабатывать данные с использованием стандартных способов аппроксимации численных характеристик      | <b>Владеть</b> базовыми знаниями в области математики и при планировании работ химической направленности |                                                     |                                                        |

|                                                                                       |                                                                                                                                                                                 |  |  |  |  |  |
|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|--|--|
| теоретических знаний и практических навыков решения математических и физических задач | стандартных способов аппроксимации численных характеристик.<br>ИД-3опк.4<br>Интерпретирует результаты химических наблюдений с использованием физических законов и представлений |  |  |  |  |  |
|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|--|--|

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

| Показатели оценивания компетенций (индикаторов их достижения) | Шкала и критерии <sup>1</sup> оценки уровня сформированности компетенций (индикаторов их достижения)                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|---------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                               | Ниже порогового<br>(«неудовлетворительно»)                                                                                                                                                                               | Пороговый<br>(«удовлетворительно»)                                                                                                                                                                                                                      | Продвинутый<br>(«хорошо»)                                                                                                                                                                                                                | Высокий<br>(«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.                                                                                                                     | 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.                                                                                                       |
| <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.                                                                                                                                                           | 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.                                                                                     |
| <b>Характеристика сформированности компетенции</b>            | Компетенции фактически не сформированы. Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач.<br><br>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.<br><br>Набрано зачетное количество баллов согласно установленному диапазону | Сформированность компетенций в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков достаточно для решения стандартных профессиональных задач.<br><br>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. Набрано зачетное количество баллов согласно установленному диапазону |

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

#### 3.1 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 и в электронном курсе в ЭИОС МАУ.

Примерный перечень заданий по темам практических занятий (подготовить сообщение по заданной теме):

1. Производство полистирола.
2. Производство редкоземельных металлов.
3. Производство золота.
4. Производство серебра.
5. Производство меди.
6. Производство полихлорвинила.
7. Производство фенолформальдегидных смол.
8. Производство синтетических каучуков общего назначения.
9. Производство синтетических каучуков специального назначения.
10. Механизм радикальной и ионной полимеризации
11. Производство синтетических латексов
12. Производство нержавеющей стали.
13. Электрохимический синтез органических веществ.
14. Производство металлопластов.
15. Производство резины.
16. Производство ионообменных смол.
17. Производство фарфора, фаянса.
18. Переработка нефти и нефтехимические производства.

| Оценка                            | Критерии оценивания                                                                                                                                                                                                              |
|-----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b><i>Отлично</i></b>             | Задание выполнено полностью и правильно. Задания по практической работе выполнены качественно в соответствии с требованиями. Полнота ответов на вопросы преподавателя при защите работы.                                         |
| <b><i>Хорошо</i></b>              | 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. |
| <b><i>Удовлетворительно</i></b>   | Задания выполнены частично с ошибками. Демонстрирует средний уровень выполнения. . Большинство требований, предъявляемых к заданию, выполнены.                                                                                   |
| <b><i>Неудовлетворительно</i></b> | Задание выполнено со значительным количеством ошибок на низком уровне. Многие требования, предъявляемые к заданию, не выполнены.<br>Задание не выполнено.                                                                        |

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

##### Критерии и шкала оценивания результатов освоения дисциплины с экзаменом

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

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

##### *Список вопросов к экзамену*

1. Предмет и задачи общей химической технологии.. Общая характеристика химической промышленности.
2. Классификация и структура химико-технологических процессов .
3. Направления совершенствования ХТП и химических производ
4. 11. Сырьевая база химической промышленности.
5. 12. Виды и источники энергии.
6. 13. Основные показатели и характеристики химических производств: Материальный баланс.
7. . Экономические показатели химических производств.
8. Вода в химической промышленности.
9. Теоретические основы промышленного электролиза.
10. Электролиз водного раствора хлорида натрия.
11. Металлургия – общая характеристика (физико-химические основы восстановления металлов).
12. . Производство алюминия.
13. Производство чугуна.
14. Производство стали.

15. Минеральные удобрения: классификация, сырьё.
16. Производство калийных и азотных удобрений.
17. Производство фосфорной кислоты (экстракционная и электротермическая).
18. Производство двойного суперфосфата.
19. Производство серной кислоты, общая характеристика, получение  $\text{SO}_2$ .
20. Производство аммиака: общая характеристика, подготовка сырья.
21. Физико-химические основы синтеза аммиака.
22. Производство азотной кислоты, сырьевая база, физико-химические основы окисления аммиака.
23. Производство азотной кислоты, получение концентрированной азотной кислоты.
24. Деструктивная (химическая) переработка нефти: термический крекинг, пиролиз, коксование.
25. . Нефть, нефтепродукты: подготовка нефти и перегонка.
26. Каталитические процессы при переработке нефти: термokatалитический крекинг, риформинг, очистка нефтепродуктов.
27. Основные продукты нефтехимии (этилен, пропилен, бензол) и их использование.
28. Переработка природного газа и применение продуктов переработки.
29. Производство ацетилена, бутадиена, изопрена, синтеза на их основе.
30. Производство формальдегида и уксусного альдегида.
31. Производство метанола, этанола..
32. . Производство уксусной кислоты
33. Общая характеристика полимерных материалов.
34. Производство синтетических каучуков (СКС, СКИ-3).
35. Механизм эмульсионной полимеризации. Производство латексов.
36. Производство пластиков (ПЭ, ПС).
37. Производство химических волокон (капрон, лавсан).
38. . Минеральные вяжущие материалы, их производство.
39. . Получение стекла.
40. Производство керамических изделий.

Типовой вариант экзаменационного билета

Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
образования  
«МУРМАНСКИЙ АРКТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГАОУ ВО «МАУ»)

Экзаменационный билет № \_\_\_\_\_  
по дисциплине

ОСНОВЫ ХИМИЧЕСКОЙ ТЕХНОЛОГИИ

для студентов направления подготовки Химия, направленность Аналитическая химия

1. Классификация и структура химико-технологических процессов .
2. Вода в химической промышленности.
3. Производство уксусной кислоты

Зав. кафедрой

\_\_\_\_\_ подпись

| Оценка                     | Критерии оценки ответа на экзамене                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Отлично</b>             | 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. |
| <b>Хорошо</b>              | 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.                                                                                    |
| <b>Удовлетворительно</b>   | 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.                                                                                                                               |
| <b>Неудовлетворительно</b> | 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.<br>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 | Критерии оценивания                                                               |
|----------------------------------------|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Отлично</i>                         | 91 - 100                                            | Выполнены все контрольные точки текущего контроля на высоком уровне. Экзамен сдан |
| <i>Хорошо</i>                          | 81-90                                               | Выполнены все контрольные точки текущего контроля. Экзамен сдан                   |
| <i>Удовлетворительно</i>               | 70- 80                                              | Контрольные точки выполнены в неполном объеме. Экзамен сдан                       |
| <i>Неудовлетворительно</i>             | 69 и менее                                          | Контрольные точки не выполнены; 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: *тестовые задания, вопросы*

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Код и наименование компетенции</b><br><b>ОПК02.</b> Способен проводить с соблюдением норм техники безопасности химический эксперимент, включая синтез, анализ, изучение структуры и свойств веществ и материалов, исследование процессов с их участием<br><b>ОПК-4</b> Способен планировать работы химической направленности, обрабатывать и интерпретировать полученные результаты с использованием теоретических знаний и практических навыков решения математических и физических задач |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Степенью извлечения называют:<br>а) процентное отношение массы извлеченного элемента в концентрате к его массе в исходной руде<br>б) отношение массовой доли элемента в концентрате к его массовой доле в исходной руде<br>в) процентное отношение массы полученного концентрата к массе исходной руды<br>г) процентное отношение массы искомого компонента к массе руды |
| 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Роль катализатора в химической реакции:<br>а) снижение энергетического барьера реакции<br>б) адсорбция реагентов<br>в) образование промежуточных соединений с реагирующим веществом<br>г) образование поверхности раздела фаз                                                                                                                                            |
| 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Во сколько раз изменится скорость реакции $2A + B \rightarrow C$ при увеличении концентрации реагента А в 3 раза?<br>а) увеличится в 3 раза б) увеличится в 9 раз<br>в) уменьшится в 3 раза г) не изменится                                                                                                                                                              |
| 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Сырьем для производства серной кислоты контактным способом является:<br>а) оксид железа (II) б) пирит<br>в) карбонат натрия г) сульфид алюминия (III)                                                                                                                                                                                                                    |
| 5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | В производстве серной кислоты в настоящее время преимущественно используют серосодержащее сырьё:<br>а) оксид железа (II) б) серу в) пирит г) сульфид натрия                                                                                                                                                                                                              |
| 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Для «грубой» физической очистки обжигового газа используют:<br>а) циклон-аппараты б) тканевые фильтры<br>в) электрофильтры г) абсорберы                                                                                                                                                                                                                                  |

|    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 7  | <p>К эффективным и энергоемким промышленным методам «связывания» атмосферного азота относят:</p> <p>а) цианомидный б) аммиачный<br/>в) дуговой г) ферментативный</p>                                                                                                                                                                                                                                             |
| 8  | <p>При каких технологических параметрах достигается наиболее высокий выход аммиака:</p> <p>а) температура 500-600°C, давление 10 МПа<br/>б) температура 450-550°C, давление 32 МПа<br/>в) температура 450-550°C, давление 60 МПа<br/>г) температура 450-550°C, давление 100 МПа</p>                                                                                                                              |
| 9  | <p>Какова роль оксидов кальция и калия в составе контактных масс при производстве аммиака?</p> <p>а) играют роль катализатора б) играют роль промотора<br/>в) играют роль ингибитора г) в данном производстве не используются</p>                                                                                                                                                                                |
| 10 | <p>При окислении аммиака кислородом воздуха возможно протекание нескольких реакций. За счёт каких факторов достигается ускорение целевой реакции окисления до оксида азота (II)?</p> <p>а) точного подбора технологических параметров<br/>б) использования низкой температуры, т.к. побочные реакции экзотермичны<br/>в) использования ингибиторов<br/>г) использования селективно действующих катализаторов</p> |