

Компонент ОПОП
21.05.05 Физические процессы горного или нефтегазового производства
наименование ОПОП

Б1.О.18
шифр дисциплины

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Дисциплины
(модуля)

Химия нефти и газа

Разработчик (и):
Берестова Г.И.
ФИО
доцент
должность

к.т.н., доцент
ученая степень,
звание

Утверждено на заседании кафедры
химии
наименование кафедры
протокол № 6 от 16 февраля 2024 г.

Заведующий кафедрой химии


подпись

Дякина Т.А.
ФИО

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>		
ОПК- 2 Способен с естественнонаучных позиций оценивать строение, химический и минеральный состав земной коры, морфологические особенности и генетические типы месторождений полезных ископаемых при решении задач по рациональному и комплексному освоению георесурсного потенциала недр на суше, на шельфе морей и на акваториях мирового океана	ИД-1ОПК-2 Знает принципиальные особенности моделирования математических, физических и химических процессов, предназначенные для конкретных технологических процессов ИД-2ОПК-2 Умеет использовать основные законы дисциплин инженерно-механического модуля, использовать основные законы естественнонаучных дисциплин, правила построения технических схем и чертежей ИД-3ОПК-2 Владеет основными методами технико-экономического анализа, навыками составления рабочих проектов в составе творческой команды. Участвует, со знанием дела, в работах по совершенствованию производственных процессов с использованием экспериментальных данных и результатов моделирования. Владеет навыками делового взаимодействия с сервисной службой и оценивает их рекомендации с учетом экспериментальной работы технологического отдела предприятия.	Основы химии нефти и нефтепродуктов; правила техники безопасности	Использовать физические, химические и эксплуатационные свойства нефти; применять полученные знания для экспертизы проектов, технологий и производств, сертификации продукции с целью достижения максимальной экологической безопасности хозяйственной деятельности человека.	Навыками основных методов разделения, очистки и идентификации компонентов нефти	- комплект заданий для выполнения лабораторных работ; - комплект заданий для выполнения контрольной работы	Вопросы для зачета с оценкой

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 объеме, соответствующем программе подготовки. Допущены некоторые погрешности.	Уровень знаний в объеме, 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 объеме (отсутствуют пояснения, неполные выводы)	Продemonстрированы все основные умения. Выполнены все основные задания с некоторыми погрешностями. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продemonстрированы все основные умения. Выполнены все основные и дополнительные задания без ошибок и погрешностей. Задания выполнены в полном объеме без недочетов.
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 недочетами.	Продemonстрированы базовые навыки при выполнении стандартных заданий с некоторыми недочетами.	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. 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 МАУ.

Оценка/баллы	Критерии оценивания
Отлично	Задание выполнено полностью и правильно. Отчет по лабораторной работе подготовлен качественно в соответствии с требованиями. Полнота ответов на вопросы преподавателя при защите работы.
Хорошо	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.
Удовлетворительно	Задания выполнены частично с ошибками. Демонстрирует средний уровень выполнения задания на лабораторную работу. Большинство требований, предъявляемых к заданию, выполнены.
Неудовлетворительно	Задание выполнено со значительным количеством ошибок на низком уровне. Многие требования, предъявляемые к заданию, не выполнены. ИЛИ Задание не выполнено.

3.2 Критерии и шкала оценивания контрольной работы

Перечень контрольных заданий, рекомендации по выполнению представлены в методических материалах по освоению дисциплины (модуля) и в электронном курсе в ЭИОС МАУ.

В ФОС включен типовой вариант контрольного задания.

Контрольная работа
Углеводороды нефти и газа

1. Назовите соединение по систематической (СН) и рациональной (РН) номенклатурам:
$$\begin{array}{c} \text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{CH}-\text{CH}_3 \\ | \quad | \\ \text{CH}_2=\text{CH} \quad \text{CH}_3 \end{array}$$
2. Перечислите классы углеводородов, входящие в состав нефти.
3. Назовите основной продукт хлорирования при освещении 2-метилбутана:
4. Назовите продукты крекинга бензиновой фракции.
5. Перечислите легкие фракции нефти.
6. Назовите продукт исчерпывающего окисления пропилбензола.
7. Какой тип реакций наиболее характерен для аренов? Приведите пример.
8. Какие кислородсодержащие вещества содержатся в нефти?

Оценка/баллы	Критерии оценивания
Отлично	Работа выполнена полностью, без ошибок (возможна одна неточность, описка, не являющаяся следствием непонимания материала).
Хорошо	Работа выполнена полностью, но обоснования шагов решения недостаточны, допущена одна негрубая ошибка или два-три недочета, не влияющих на правильную последовательность рассуждений.
Удовлетворительно	В работе допущено более одной грубой ошибки или более двух-трех недочетов, но обучающийся владеет обязательными умениями по проверяемой теме.
Неудовлетворительно	В работе есть грубые ошибки и недочеты ИЛИ Контрольная работа не выполнена.

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

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

Если обучающийся набрал зачетное количество баллов согласно установленному диапазону по дисциплине (модулю), то он считается аттестованным с оценкой согласно шкале баллов для определения итоговой оценки:

Оценка	Баллы	Критерии оценивания
<i>Отлично</i>	91 - 100	Набрано зачетное количество баллов согласно установленному диапазону
<i>Хорошо</i>	81 - 90	Набрано зачетное количество баллов согласно установленному диапазону
<i>Удовлетворительно</i>	60 - 80	Набрано зачетное количество баллов согласно установленному диапазону
<i>Неудовлетворительно</i>	менее 60	Зачетное количество согласно установленному диапазону баллов не набрано

В ФОС включен список вопросов к зачету с оценкой:

1. Фракционный, химический, элементный состав нефти. Классификации нефти: химические, технологическая. Классификации газов.

2. Физико-химические свойства нефти. Реологические свойства нефтей.

3. Алканы нефти. Гомологический ряд, изомерия, номенклатура. Содержание алканов в нефтях и попутных газах. Изопреноидные углеводороды. Получение алканов из нефти и природного газа. Синтетические способы получения алканов: восстановлением СО и СО₂, гидрированием непредельных углеводородов, из солей карбоновых кислот, из галогенопроизводных по реакции Вюрца. Химические свойства алканов: реакции галогенирования, нитрования, сульфохлорирования, окисления и дегидрирования.

4. Циклоалканы нефти. Гомологический ряд, изомерия, номенклатура. Содержание циклоалканов в нефтях. Моноциклические и полициклические циклоалканы. Методы получения (синтез из дигалогенопроизводных и гидрированием ароматических углеводородов). Химические свойства циклоалканов (реакции окисления, замещения, превращение в ароматические). Теория напряжения Байера об относительной прочности циклов. Нафтовый паспорт.

5. Арены нефти. Гомологический ряд, изомерия, номенклатура. Содержание в нефтях и нефтяных фракциях. Получение гомологов бензола реакцией алкилирования Фриделя-Крафтса. Химические свойства: реакции электрофильного замещения и их механизм, правила замещения в бензольном ядре. Понятие об индуктивном и мезомерном эффектах. Реакции присоединения и окисления. Многоядерные ароматические углеводороды с конденсированными ядрами.

6. Гетероатомные соединения и минеральные компоненты нефти. Кислородсодержащие соединения нефти: нефтяные кислоты, нефтяные фенолы, нейтральные соединения. Кислотное число нефти и нефтепродукта. Серосодержащие соединения: распределение по фракциям нефти, меркаптаны, сульфиды, тиофен и его производные. Использование их в промышленности. Методы удаления серы из нефти. Гидроочистка.

Азотсодержащие соединения нефти: азотистые основания, гомологи анилина, производные пиридина, производные пиррола и амиды кислот. Нефтяные порфирины.

Смолисто-асфальтеновые вещества: строение, свойства. Использование битумов в промышленности. Минеральные компоненты нефти.

7. Алкены. Гомологический ряд, изомерия, номенклатура. Промышленные способы получения: дегидрирование, крекинг алканов. Получение из галогенопроизводных, спиртов. Правило Зайцева. Химические свойства алкенов: каталитическое гидрирование, реак-

ции электрофильного присоединения и их механизм. Правило Марковникова. Реакции окисления алкенов.

8. Алкины. Гомологический ряд, изомерия, номенклатура. Промышленные способы получения. Синтез алкинов из галогенопроизводных, алкилированием ацетилена. Химические свойства алкинов: присоединение водорода, галогенов, галогеноводородов, спиртов. Образование ацетиленидов.

9. Алкадиены. Гомологический ряд, изомерия, номенклатура. Способы получения и химические свойства. Получение из нефтяных газов по методу Лебедева. Реакции присоединения, полимеризации.

10. Термические процессы превращения углеводородов нефти. Термические превращения углеводородов в газовой и жидкой фазах. Пиролиз. Образование нефтяного кокса. Виды крекинга. Каталитический крекинг и риформинг. Гидрокрекинг.

11. Классификация методов разделения компонентов нефти и нефтепродуктов: химические, физические, простые и сложные методы.

12. Перегонка, ректификация (азеотропная, экстрактивная), абсорбция, экстракция. Кристаллизация. Экстрактивная кристаллизация. (Применение этих методов в нефтепереработке)

13. Определение элементного состава нефти. Ламповый метод, метод сжигания в трубке, метод смыва бомбы, определение содержания азота по методу Дюма и Кьельдаля. Определение группового состава: групповой состав бензина, структурно-групповой состав керосиновых и масляных фракций.

14. Хроматографические методы анализа нефти и газа. Виды хроматографии. Анализ прямогонных бензиновых фракций методом газожидкостной хроматографии.

15. Происхождение нефти. Гипотезы минерального происхождения нефти. Гипотезы, предложенные Д.И. Менделеевым, Н.А. Соколовым. Геологические доказательства минеральной гипотезы происхождения нефти.

16. Представления об органическом происхождении нефти. Работы Н.Д. Зелинского, И.М. Губкина. Изучение состава и распределения «биомаркеров» в органическом веществе осадочных пород.

17. Современные представления об образовании нефти и газа. Образование основных классов углеводородов нефти. Факторы, влияющие на состав углеводородов нефти.

18. Нефтепродукты: методы получения, классификация.

19. Бензины: состав, свойства, октановое число, антидетонаторы, фракционный состав бензинов, индукционный период, требования к качеству. Экологические требования к бензинам.

20. Дизельные топлива: классификация, состав, получение, показатели качества, свойства, цетановое число. Экологические требования к ДТ

21. Нефтяные масла. Классификация, состав. Физико-химические свойства моторных масел. Методы анализа моторных масел. Браковочные показатели.

22. Газообразные углеводородные топлива. Сжатые и сжиженные газы.

23. Мазуты: состав, классификации, показатели качества.

24. Нефтяные битумы.

25. Основные методы переработки нефти.

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

Код и наименование компетенции ОПК-2	
1	Назовите соединение по систематической (СН) и рациональной (РН) номенклатурам: $\begin{array}{c} \text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{CH}-\text{CH}_3 \\ \quad \\ \text{CH}_2=\text{CH} \quad \text{CH}_3 \end{array}$ а – 2-метил-3-этилпентан (СН), этилвинилизопропилметан (РН) б – 4-метил-3-этилпентен-1 (СН), этилвинилпропилметан (РН) в – 4-метил-3-этилпентен-1 (СН), этилвинилизопропилметан (РН)
2	Из перечисленных классов углеводородов выберите основные классы, входящие в состав нефти: а – алканы, циклоалкены, нафтенy б – алканы, нафтенy, арены в – парафины, арены, алкины
3	Назовите <u>основной</u> продукт хлорирования при освещении 2-метилбутана: а - 2-метил-1-хлорбутан б – 2-метил-3-хлорбутан в – 2-метил-2-хлорбутан
4	Продуктами крекинга бензиновой фракции являются: а – смесь низших алканов и алкенов, водород, ацетилен б – смесь высших алканов и алкенов, водород, ацетилен в – алкены, водород, ацетилен
5	Перечислите легкие фракции нефти: а – бензиновая, масляная, дизельная, керосиновая б – бензиновая, лигроиновая, дизельная, керосиновая в – бензиновая, лигроиновая, дизельная, мазут
6	Назовите продукт исчерпывающего окисления пропилбензола: а – фенилуксусная кислота б – бензойная кислота в – 3-фенилпропановая кислота
7	Наиболее характерным типом реакций для аренов является: а – электрофильное замещение б – нуклеофильное замещение в – электрофильное присоединение
8	Перечислите основные физико-химические показатели нефти а – плотность, вязкость, молекулярная масса б – вязкость, молекулярная масса, групповой состав, фракционный состав, температура в – плотность, вязкость, молекулярная масса, групповой состав, фракционный состав
9	Назовите продукт исчерпывающего окисления бутилбензола а – бензойная кислота б – 4-фенилбутановая кислота в – бензойный альдегид
10	Какие из перечисленных веществ содержатся в нефти? а – меркаптаны, пиридин, нафтенoвые кислоты, фенолы б – меркаптаны, пиридин, алкины, фенолы в – меркаптаны, алкадиены, нафтенoвые кислоты, фенолы