

Компонент ОПОП 21.03.01 Нефтегазовое дело
наименование ОПОП

Б1.О.05.02
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- 1 Способен решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания	<p>ИД-1ОПК-1 Знает принципиальные особенности моделирования математических, физических и химических процессов, предназначенные для конкретных технологических процессов</p> <p>ИД-2ОПК-1 Умеет использовать основные законы дисциплин инженерно-механического модуля, использовать основные законы естественнонаучных дисциплин, правила построения технических схем и чертежей</p> <p>ИД-3ОПК-1 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.</p>	<p>Основы химии нефти и нефтепродуктов; правила техники безопасности</p>	<p>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.</p>	<p>Навыками основных методов разделения, очистки и идентификации компонентов нефти</p>	<p>- комплект заданий для выполнения лабораторных работ; - комплект заданий для выполнения контрольной работы</p>	<p>Экзаменационные билеты</p>

<p>ОПК-4 Способен проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные</p>	<p>ИД-1ОПК-4 Знает технологию проведения типовых экспериментов на стандартном оборудовании в лаборатории и на производстве. ИД-2ОПК-4 Умеет обрабатывать результаты научно-исследовательской деятельности, используя стандартное оборудование, приборы и материалы. ИД-3ОПК-4 Владеет техникой экспериментирования с использованием пакетов программ.</p>	<p>Химический состав нефтей, гипотезы происхождения нефти. Основные физико-химические методы исследования химического состава нефти.</p>	<p>Использовать современные достижения науки и передовой технологии</p>	<p>Навыками поиска научной литературы по химии нефти и газа. Навыками анализа нефти и газа</p>		
--	---	--	---	--	--	--

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.	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 недочетами.	Продемонстрированы все основные умения. Выполнены все основные и дополнительные задания без ошибок и погрешностей. Задания выполнены в полном объёме 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.	Продемонстрированы базовые навыки при выполнении стандартных заданий с некоторыми недочетами.	Продемонстрированы все основные умения. Выполнены все основные и дополнительные задания без ошибок и погрешностей. Продемонстрирован творческий подход к решению нестандартных задач.

<p>Характеристика сформированности компетенции</p>	<p>Компетенции фактически не сформированы. Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач.</p> <p>ИЛИ</p> <p>Зачетное количество баллов не набрано согласно установленному диапазону</p>	<p>Сформированность компетенций соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач.</p> <p>ИЛИ</p> <p>Набрано зачетное количество баллов согласно установленному диапазону</p>	<p>Сформированность компетенций в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков достаточно для решения стандартных профессиональных задач.</p> <p>ИЛИ</p> <p>Набрано зачетное количество баллов согласно установленному диапазону</p>	<p>Сформированность компетенций полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в полной мере достаточно для решения сложных, в том числе нестандартных, профессиональных задач.</p> <p>ИЛИ</p> <p>Набрано зачетное количество баллов согласно установленному диапазону</p>
---	--	---	--	--

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
<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.
<i>Удовлетворительно</i>	Задания выполнены частично с ошибками. Демонстрирует средний уровень выполнения задания на лабораторную 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.

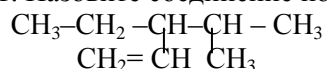
3.2 Критерии и шкала оценивания контрольной работы

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:



- Перечислите классы углеводородов, входящие в состав нефти.
- Назовите основной продукт хлорирования при освещении 2-метилбутана:
- Назовите продукты крекинга бензиновой фракции.
- Перечислите легкие фракции нефти.
- Назовите продукт исчерпывающего окисления пропилбензола.
- Какой тип реакций наиболее характерен для аренов? Приведите пример.
- Какие кислородсодержащие вещества содержатся в нефти?

Оценка/баллы	Критерии оценивания
<i>Отлично</i>	Работа выполнена полностью, без ошибок (возможна одна неточность, описка, не являющаяся следствием непонимания материала).
<i>Хорошо</i>	Работа выполнена полностью, но обоснования шагов решения недостаточны, допущена одна негрубая ошибка или два-три недочета, не влияющих на правильную последовательность рассуждений.
<i>Удовлетворительно</i>	В работе допущено более одной грубой ошибки или более двух-трех недочетов, но обучающийся владеет обязательными умениями по проверяемой теме.
<i>Неудовлетворительно</i>	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 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 к экзамену и типовой вариант экзаменационного билета:

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 CO и CO₂, 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, реакции 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.

Типовой вариант экзаменационного билета:

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МУРМАНСКИЙ АРКТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

(ФГАОУ ВО «МАУ»)

кафедра Химии

Направление и направленность (профиль) подготовки 21.03.01 Нефтегазовое дело

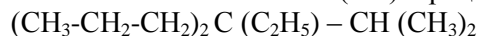
Дисциплина: Химия нефти и газа

1. Алканы нефти. Гомологический ряд, изомерия, номенклатура. Содержание алканов в нефтях и попутных газах. Изопреноидные углеводороды.

2. Пиролиз.

3. Дизельные топлива: классификация, состав, получение, показатели качества, свойства, цетановое число.

4. Назовите соединение по систематической (СН) и рациональной (РН) номенклатурам.



Заведующий кафедрой _____ / Дякина Т.А./

Оценка	Критерии оценки ответа на экзамене
<i>Отлично</i>	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.
<i>Хорошо</i>	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.
<i>Удовлетворительно</i>	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.
<i>Неудовлетворительно</i>	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	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 или не сдан экзамен

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-1	
1	<p>Назовите соединение по систематической (СН) и рациональной (РН) номенклатурам:</p> $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH-CH-CH}_3$ $\text{CH}_2=\text{C}(\text{CH}_3)\text{CH}_2$ <p>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)</p>

2	Из перечисленных классов углеводородов выберите основные классы, входящие в состав нефти: а – алканы, циклоалкены, нафтены б – алканы, нафтены, 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, нафтенновые кислоты, фенолы б – меркаптаны, пиридин, алкины, фенолы в – меркаптаны, алкадиены, нафтенновые кислоты, фенолы
Код и наименование компетенции ОПК-4	
1	Назовите соединение по систематической (СН) и рациональной (РН) номенклатурам: $ \begin{array}{ccccccc} \text{CH}_3 & - & \text{CH} & - & \text{CH} & - & \text{CH}_2 \\ & & & & & & \\ & & \text{CH}_3 & & \text{CH}_3 & & \text{CH}_2 \\ & & & & & & \\ & & & & & & \text{CH}_2 - \text{CH}_3 \end{array} $ а – 2,3-диметилгептан (СН), метилизопропилбутилметан (РН) б – 5,6-диметилгептан (СН), метилпропилбутилметан (РН) в – 2,3-диметилгептан (СН), метилизопропилизобутилметан (РН)
2	Из перечисленных классов углеводородов выберите основные классы, входящие в состав нефти: а – алканы, циклоалканы, арены б – алкены, нафтены, арены в – парафины, арены, алкины
3	Основным типом реакций, характерным для алканов является: а – нуклеофильное замещение б – радикальное присоединение в – радикальное замещение
4	Какие из перечисленных циклоалканов содержатся в нефти? а – циклогексан, циклопентан, декалин, пенталан

	б – циклогексан, циклопропан, декалин, пенталан в – циклобутан, циклопентан, декалин, пенталан
5	К тяжелым относятся фракции нефти, выкипающие: а – до 350 °С б – выше 350 °С в – выше 490 °С
6	Назовите продукты бромирования толуола в присутствии катализатора а – <i>мета</i> -бромтолуол б – <i>орто</i> - и <i>пара</i> -бромтолуол в – бромистый бензил
7	Каким методом определяется фракционный состав нефти? а – ректификация б – простая перегонка в – хроматография
8	Какие из перечисленных соединений относятся к гетероциклическим? а – адамантан б – циклопентан в – пиридин
9	По какому признаку по технологической классификации подразделяют нефти на группы: а – по содержанию серы б – по выходу фракции до 350 °С в – по массовой доле воды, хлоридов и механических примесей
10	Что называется групповым составом нефти? а – содержание элементов в нефти б – содержание в нефти твердых парафинов в – количественное соотношение в нефти классов углеводородов и соединений