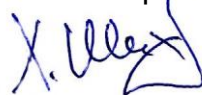


МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)

Заведующий кафедрой
органической химии



проф. Х.С. Шихалиев
26.05.2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.ДВ.02.02 Химия нефти и газа

1. Код и наименование специальности: 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия
2. Специализация: Фундаментальная химия в профессиональном образовании
3. Квалификация (степень) выпускника: Химик. Преподаватель химии
4. Форма обучения: очная
5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины: 1003 Органической химии
6. Составители программы: Ковыгин Юрий Александрович, к.х.н., доцент
7. Рекомендована: НМС химического факультета, №10-03 от 27.03.2025
8. Учебный год: 2028-2029 Семестр(ы): 7

9. Цели и задачи учебной дисциплины:

Цель изучения дисциплины – приобретение студентами знаний в области химии нефти и газа.

Задачи дисциплины

- формирование навыков научно-технического мышления, творческого применения полученных знаний в будущей деятельности;
- изучение происхождения и химического состава нефти, нефтепродуктов, газоконденсатов и газов; основ химического и физико-химического анализа нефти и газа; основных методов переработки нефти и нефтепродуктов.

10. Место учебной дисциплины в структуре ООП:

Часть, формируемая участниками образовательных отношений, Блока 1. Дисциплины (модули).

Для изучения дисциплины необходимы знания и умения, полученные при прохождении курсов органической, физической и аналитической химии. Материал курса способствует комплексному формированию умений и навыков в области химических (органической) и профильных (химической технологии) дисциплин, а также для практической деятельности химика-бакалавра.

11. Планируемые результаты обучения по дисциплине/модулю (знания, умения, навыки), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников):

Код	Название компетенции	Код	Индикатор	Планируемые результаты обучения
ПК-2	Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в области аналитической, физической, неорганической, органической и полимерной химии	ПК-2.1	Составляет общий план исследования и детальные планы отдельных стадий	Знать: состав, свойства и принципы переработки ископаемых углеводородных смесей. Уметь: на основе полученных знаний прогнозировать результаты нефтехимических процессов. Владеть: навыками компиляции базовых процессов переработки ископаемых углеводородов.
		ПК-2.2	Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи, исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов	Знать: основные методы исследования ископаемых углеводородных смесей, а также принципы и методы первичной и вторичной переработки нефти. Уметь: на концептуальном уровне разрабатывать технологические схемы анализа и переработки нефти и нефтепродуктов. Владеть: базовыми навыками проектирования, направленными на увеличение эффективности технологических процессов.

12. Объем дисциплины в зачетных единицах/час. — 3 / 108.

Форма промежуточной аттестации зачёт.

13. Виды учебной работы

Вид учебной работы		Трудоемкость		
		Всего	По семестрам	
			7 семестр	
Контактная работа		76	76	
в том числе:	лекции	38	38	
	практические	-	-	
	лабораторные	38	38	
	курсовая работа	-	-	
	др. виды(при наличии)	-	-	

Самостоятельная работа	32	32	
Форма промежуточной аттестации (зачет – 0 час..)	-	-	
Итого:	108	108	

13.1. Содержание дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины	Реализация раздела дисциплины с помощью онлайн-курса, ЭУМК
1. Лекции			
1	Химический состав нефтей, нефтепродуктов, природных попутных газов и газов нефтепереработки.	Краткая характеристика компонентов нефти. Химическая классификация нефтей. Фракционный состав нефтей. Природный и попутный газ, газоконденсат.	Химия нефти и газа: https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=19669
2	Основные физико-химические методы исследования химического состава нефти, нефтепродуктов и газов.	Разделение углеводородных смесей методами перегонки, экстракции. Перегонка при пониженном давлении. Азеотропная и экстрактивная перегонка. Экстракция. Кристаллизация. Термическая диффузия. Жидкостно-адсорбционная хроматография. Газовая хроматография, особенности современных газовых хроматографов. Физико-химические методы идентификации и количественного определения углеводородов и других компонентов нефти и газа. Физико-химические константы углеводородов нефти и их роль в идентификации компонентов и анализе углеводородных смесей. Спектральные методы идентификации углеводородов и других компонентов нефти и газа.	Химия нефти и газа: https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=19669
3	Углеводороды нефти и продуктов ее переработки.	Алканы Газообразные алканы природных и попутных газов, газов газоконденсатных месторождений, газов переработки нефти. Жидкие и твердые алканы нефтей. Содержание в нефтях, физические и химические свойства. Анализ алканов нефтяных фракций. Количественное определение, выделение и идентификация алканов. Циклоалканы (нафтенy). Содержание в нефтях, физические и химические свойства. Анализ нафтенy нефтяных фракций. Количественное определение, выделение и идентификация циклоалканов. Ароматические углеводороды (арены). Содержание в нефтях, физические и химические свойства. Анализ ароматических углеводородов нефтяных фракций. Количественное определение, выделение и идентификация ароматических углеводородов. Углеводороды смешанного строения. Ненасыщенные углеводороды нефти и продуктов ее переработки. Олефины (алкены) и диолефины (диены). Физические и химические свойства олефинов. Количественное определение, выделение и идентификация олефинов. Диены нефтяных продуктов. Определение состава нефтяных фракций и нефтяных продуктов.	Химия нефти и газа: https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=19669
4	Гетероатомные соединения и	Кислородные соединения нефти. Химические свойства нефтяных кислот. Выделение,	Химия нефти и газа: https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=19669

	минеральные вещества нефти.	количественное определение и идентификация нефтяных кислот. Метод постепенного расщепления. Сернистые соединения нефти, их выделение и количественное определение. Азотистые соединения нефти их выделение и количественное определение. Смолисто-асфальтеновые вещества (СAB), их выделение и количественное определение. Применение СAB. Минеральные компоненты нефти.	e/view.php?id=19669
5	Переработка нефти. Нефтепродукты.	Первичная (фракционная перегонка нефти). Определение состава нефтяных фракций и нефтепродуктов. Детонационная стойкость углеводородов. Определение октанового числа. Вторичные методы переработки нефти. Термический крекинг (пиролиз) углеводородов и других компонентов нефти и газа. Каталитический крекинг. Каталитический риформинг (платформинг)	Химия нефти и газа: https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=19669
6	Гипотезы происхождения нефти.	Гипотезы минерального происхождения нефти Д. И. Менделеева и других ученых. Гипотеза органического происхождения нефти из органического вещества, рассеянного в осадочных породах. Миграция и превращение нефти. Превращение нефти в земной коре. Превращение нефти в окружающей среде. Экологические аспекты нефтехимии	Химия нефти и газа: https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=19669
2. Практические занятия			
1	Химический состав нефтей, нефтепродуктов, природных попутных газов и газов нефтепереработки.	Краткая характеристика компонентов нефти. Химическая классификация нефтей. Фракционный состав нефтей. Природный и попутный газ, газоконденсат.	Химия нефти и газа: https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=19669
2	Основные физико-химические методы исследования химического состава нефти, нефтепродуктов и газов.	Разделение углеводородных смесей методами перегонки, экстракции. Перегонка при пониженном давлении. Азеотропная и экстрактивная перегонка. Экстракция. Кристаллизация. Термическая диффузия. Жидкостно-адсорбционная хроматография. Газовая хроматография, особенности современных газовых хроматографов. Физико-химические методы идентификации и количественного определения углеводородов и других компонентов нефти и газа. Физико-химические константы углеводородов нефти и их роль в идентификации компонентов и анализе углеводородных смесей. Спектральные методы идентификации углеводородов и других компонентов нефти и газа.	Химия нефти и газа: https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=19669
3	Углеводороды нефти и продуктов ее переработки.	Алканы Газообразные алканы природных и попутных газов, газов газоконденсатных месторождений, газов переработки нефти. Жидкие и твердые алканы нефтей. Содержание в нефтях, физические и химические свойства. Анализ алканов нефтяных фракций. Количественное определение, выделение и идентификация алканов. Циклоалканы (нафтены). Содержание в нефтях, физические и химические свойства. Анализ нафтенных нефтяных фракций. Количественное определение, выделение и идентификация	Химия нефти и газа: https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=19669

		циклоалканов. Ароматические углеводороды (арены). Содержание в нефтях, физические и химические свойства. Анализ ароматических углеводородов нефтяных фракций. Количественное определение, выделение и идентификация ароматических углеводородов. Углеводороды смешанного строения. Ненасыщенные углеводороды нефти и продуктов ее переработки. Олефины (алкены) и диолефины (диены). Физические и химические свойства олефинов. Количественное определение, выделение и идентификация олефинов. Диены нефтяных продуктов Определение состава нефтяных фракций и нефтяных продуктов.	
4	Гетероатомные соединения и минеральные вещества нефти.	Кислородные соединения нефти. Химические свойства нефтяных кислот. Выделение, количественное определение и идентификация нефтяных кислот. Метод постепенного расщепления. Сернистые соединения нефти, их выделение и количественное определение. Азотистые соединения нефти их выделение и количественное определение. Смолисто-асфальтеновые вещества (САВ), их выделение и количественное определение. Применение САВ. Минеральные компоненты нефти.	Химия нефти и газа: https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=19669
5	Переработка нефти. Нефтепродукты.	Первичная (фракционная перегонка нефти). Определение состава нефтяных фракций и нефтепродуктов. Детонационная стойкость углеводородов. Определение октанового числа. Вторичные методы переработки нефти. Термический крекинг (пиролиз) углеводородов и других компонентов нефти и газа. Каталитический крекинг. Каталитический риформинг (платформинг)	Химия нефти и газа: https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=19669
6	Гипотезы происхождения нефти.	Гипотезы минерального происхождения нефти Д. И. Менделеева и других ученых. Гипотеза органического происхождения нефти из органического вещества, рассеянного в осадочных породах. Миграция и превращение нефти. Превращение нефти в земной коре. Превращение нефти в окружающей среде. Экологические аспекты нефтехимии	Химия нефти и газа: https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=19669

13.2. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Виды занятий (часов)				
		Лекции	Практические (подготовка)	Лабораторные	Самостоятельная работа	Всего
1	Химический состав нефтей, нефтепродуктов, природных попутных газов и газов нефтепереработки.	6	-	6	4	16
2	Основные физико-химические методы исследования химического состава нефти, нефтепродуктов и газов.	6	-	6	4	16
3	Углеводороды нефти и продуктов ее переработки.	6	-	6	6	18
4	Гетероатомные соединения и	6	-	6	6	18

	минеральные вещества нефти.					
5	Переработка нефти. Нефтепродукты.	8	-	8	6	22
6	Гипотезы происхождения нефти.	6	-	6	6	18
	Итого:	38	-	38	32	108

14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Студенты знакомятся с теоретическим материалом в процессе лекционного курса, самостоятельно прорабатывая его с использованием рекомендованной учебной литературы и учебно-методических пособий (п. 15). Организация изучения дисциплины предполагает:

- изучение основных и дополнительных литературных источников;
- выполнение практического задания;
- текущий контроль успеваемости в форме устного опроса по основным разделам дисциплины.
- При реализации дисциплины с использованием дистанционных образовательных технологий используются инструменты электронной информационно-образовательной среды ВГУ «Электронный университет ВГУ» (<https://edu.vsu.ru>) и/или «МООК ВГУ» (<https://mooc.vsu.ru>), сервисы видеоконференций (BigBlueButton), электронная почта, мессенджеры и соцсети.

Обучение лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом их индивидуальных психофизических особенностей. Для лиц с нарушением слуха информация по учебной дисциплине предоставляется на бумажном или электронном носителе, допускается присутствие ассистентов и сурдопереводчиков на занятиях. Промежуточная аттестация для таких студентов проводится в письменной форме с общими критериями оценивания; при необходимости время подготовки на экзамене может быть увеличено.

Для лиц с нарушением зрения допускается аудиальное предоставление информации с использованием программ-синтезаторов речи, а также использование звукозаписывающих устройств на лекциях. На занятиях также может присутствовать ассистент. При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование. время подготовки на экзамене может быть увеличено.

Студенты с нарушениями опорно-двигательного аппарата могут проходить часть занятий дистанционно. Промежуточная аттестация для них проводится на общих основаниях, при необходимости процедура экзамена может быть реализована дистанционно.

15. Перечень основной и дополнительной литературы, ресурсов интернет, необходимых для освоения дисциплины

а) основная литература:

№ п/п	Источник
1	В.Д. Рябов. Химия нефти и газа. – М.: «Техника» ТУМА ГРУПП, 2004. – 288 с.
2	Химия нефти и газа: Учеб. Пособие для вузов/А.И.Богомолов, А.А. Гайле, В.В. Громова и др.; Под ред. В.А. Проскурякова, А.Е. Дробкина. – 3-е изд., доп. и испр. – СПб: Химия, 1995. – 448 с.
3	НЕФТЕХИМИЯ И НЕФТЕПЕРЕРАБОТКА. – Учебник для студентов химических специальностей высших учебных заведений. / А.М. Магеррамов, Р.А. Ахмедова, Н.Ф. Ахмедова, - Издательство «Баки Университети», 2009
4	Общая нефтехимия. – Е.И.Тупикин / Учебное пособие для вузов. – Лань, 2021

б) дополнительная литература:

Не предусмотрено

в) информационные электронно-образовательные ресурсы (официальные ресурсы интернет)*:

№ п/п	Источник
5	Базы данных ЗНБ ВГУ www.lib.vsu.ru
6	Химия во всех проявления – химический портал. Chem.Port.ru http://www.chem.port.ru

16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы

Не предусмотрено

17. Образовательные технологии, используемые при реализации учебной дисциплины, включая дистанционные образовательные технологии (ДОТ, электронное обучение (ЭО), смешанное обучение):

При реализации учебной дисциплины используются элементы электронного обучения и различные дистанционные образовательные технологии, позволяющие обеспечивать опосредованное взаимодействие (на расстоянии) преподавателей и обучающихся, включая инструменты электронной информационно-образовательной среды ВГУ «Электронный университет ВГУ» (<https://edu.vsu.ru>) и/или «МООК ВГУ» (<https://mooc.vsu.ru>), проведение вебинаров, видеоконференций (в том числе с применением сервисов Zoom и др.), взаимодействие в соцсетях, посредством электронной почты, мессенджеров.

18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Учебная аудитория: доска меловая, мультимедиа-проектор, ноутбук, экран для проектора WinPro 8, Office Standard 2019, Kaspersky Endpoint Security, Google Chrome
Помещение для самостоятельной работы обучающихся, компьютерный класс (ауд. 271): специализированная мебель, компьютеры с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ВГУ WinPro 8, OfficeSTD, Kaspersky Endpoint Security, Google Chrome

19. Фонд оценочных средств:

Порядок оценки освоения обучающимися учебного материала определяется содержанием следующих разделов дисциплины:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Оценочные средства
1	Химический состав нефтей, нефтепродуктов, природных попутных газов и газов нефтепереработки.	ПК-2	ПК-2.1 ПК-2.2	Комплект тестов, устный опрос, реферат.
2	Основные физико-химические методы исследования химического состава нефти, нефтепродуктов и газов.	ПК-2	ПК-2.1 ПК-2.2	Комплект тестов, устный опрос, реферат.
3	Углеводороды нефти и продуктов ее переработки.	ПК-2	ПК-2.1 ПК-2.2	Комплект тестов, устный опрос, реферат.
4	Гетероатомные соединения и минеральные вещества нефти.	ПК-2	ПК-2.1 ПК-2.2	Комплект тестов, устный опрос, реферат.
5	Переработка нефти. Нефтепродукты.	ПК-2	ПК-2.1 ПК-2.2	Комплект тестов, устный опрос, реферат.
6	Гипотезы происхождения нефти.	ПК-2	ПК-2.1	Комплект тестов, устный опрос, реферат.
Промежуточная аттестация форма контроля – зачёт				Перечень вопросов КИМ к зачётам

20. Типовые оценочные средства и методические материалы, определяющие процедуры оценивания

20.1 Текущий контроль успеваемости

Контроль успеваемости по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств: лабораторные работы, тесты, контрольные работы.

Примеры заданий входящих в комплект тестов:

Закрытые.

1. Какие из перечисленных углеводородов, входят в состав нефтей?

- А) Алканы
- Б) Алкены
- В) Алкины
- Г) Циклоалканы
- Д) Арены

2. Для очистки нефтепродуктов от сернистых соединений широко применяется

- А) Экстракция
- Б) Мембранные методы
- В) Гидрирование
- Г) Озонолиз
- Д) Флотация

3. Основным методом превращения тяжёлых нефтяных фракций в моторные топлива на настоящий момент является

- А) Риформинг
- Б) Крекинг
- В) Платформинг
- Г) Гидроочистка
- Д) Ультрафильтрация

4. Среди гетероциклических компонентов нефти не встречаются

- А) Пиридин
- Б) Пиран
- В) Тиофен
- Г) Фуран
- Д) Пиримидин

Открытые. (минимум – 2 из 4 суждений)

1. Назовите основные аргументы сторонников биогенной гипотезы происхождения нефти.

Ответ: приуроченность месторождений к береговой линии древних океанов, нечётные углеводороды нормального строения, стераны и порфирины в составе нефтей, гомохиральные компоненты.

2. Топлива и масла – это не всё, что получается из нефти. Какие из крупнотоннажных продуктов нефтехимического производства вам известны?

Ответ: мономеры, растворители, электрохимический кокс, водород

Комбинированные. (требуется обоснование ответа)

1. Какие из перечисленных соединений не встречаются в нефтях и почему

- А) Спирты
- Б) Карбоновые кислоты
- В) Альдегиды
- Г) Амины
- Д) Сульфокислоты

2. Какие из перечисленных методов не применяются при анализе нефтепродуктов?

- А) Термодиффузия
- Б) Сверхкритическая экстракция
- В) Кристаллизация
- Г) Мембранный транспорт
- Д) Ионный обмен

3. Какие из катализаторов наиболее широко применяются для крекинга нефтяных фракций?

- А) Палладий на активированном угле
- Б) Цеолиты

- В) Никель Реней
- Г) Алюмосиликаты
- Д) Платиновая чернь

4. Сернистые соединения, содержащиеся в нефтях – не только ценное сырьё, но и

- А) Сильные окислители
- Б) Каталитические яды
- В) Поверхностно-активные вещества
- Г) Ингибиторы коррозии аппаратуры
- Д) Коррозионно-активные вещества

Перечень тем рефератов:

1. Земное тепло. История нефтедобычи.
2. Тропами огнепоклонников. Разведка нефтегазоносных пластов.
3. Происхождение нефти и газа. Война гипотез.
4. Когда закончится нефть?
5. Не только бензин.
6. Может ли нефтяная индустрия быть экологически безопасной?
7. Нефть – родоначальник семьи пластмасс.
8. В погоне за октановым числом.
9. Эх, дороги! Асфальт против бетона.
10. Веретёнка, турбинка, трансмиссионка. Нефтяные масла – какие они?
11. Крекинг. Вторая жизнь мазута.
12. Отпечаток жизни. Биологические маркеры.
13. Нефть Заполярья. Новые возможности или гибель?
14. Обратный путь. Бактерии – потребители углеводов.
15. Кровь Земли. Миграция углеводов в коре.
16. «Горный воск», «масло», «вино». «Самородные» углеводороды.
17. Газовые гидраты. Метангидратное ружье.
18. Голубое топливо. Досадный спутник или бесценный помощник?
19. «Ведьмин огонь» из бетонной ямы. Метановые генераторы.
20. «Земля джиннов», «Врата преисподней». Горящие углеводородные месторождения.
21. Сланцевые месторождения. О чём, собственно, шумиха?
22. Искусственная нефть. Удачная находка или мёртвому припарка?
23. Гетероциклические соединения нефти. Откуда и зачем?
24. Парафин, церезин, озокерит.. Твёрдые углеводороды – ценное сырьё?
25. Нефть и медицина.
26. Платформы на шельфе. Подводные месторождения.
27. Мазут или уран? Чем будем топить?
28. Нефть и политика. Стоит ли игра свеч?
29. Сказ о керосине. Углеводороды и фольклор.
30. Риформинг. Глубокие изменения.
31. Зольный остаток. Минеральные вещества нефти. Исследование и применение.
32. Чёрные ямы. Нефтяные озёра.
33. Радужная плёнка. Последствия аварий на нефтепромыслах.
34. Труба или танкер? Газопровод против сжиженного газа.
35. Полициклические углеводороды нефти. Происхождение и применение.
36. Фильтры для алканов. Цеолиты в нефтехимии.
37. Как узнать адрес? Нефти разных месторождений: чем они отличаются.
38. Пища из нефти. Правда ли истерика СМИ?
39. Внутри мицеллы. Механизмы процессов крекинга.

Описание технологии проведения

Аттестация включает устный опрос и доклад на выбранную тему. Тестирование используется для быстрой оценки уровня знаний по определенным темам.

Опросы, доклады и тесты могут проводиться как в электронной форме, так и на занятиях. Время выполнения этих заданий устанавливается преподавателем. Результаты текущей аттестации могут быть учтены при проведении промежуточной аттестации.

Технология проведения текущей аттестации включает использование электронных ресурсов для организации и контроля процесса, что позволяет автоматизировать оценку и хранение результатов. Мониторинг успеваемости осуществляется через электронный журнал оценок, что позволяет преподавателям и студентам отслеживать прогресс в режиме реального времени.

Требования к выполнению заданий, шкалы и критерии оценивания

Текущая аттестация проводится в соответствии с Положением о текущей аттестации обучающихся по программам высшего образования Воронежского государственного университета. Текущая аттестация проводится в формах: устного опроса (индивидуальный опрос, фронтальная беседа); тестирования.

Критерии оценивания:

<i>Критерии оценивания компетенций</i>	<i>Шкала оценок</i>
<i>Полное соответствие ответа обучающегося всем перечисленным критериям. Продемонстрировано знание основных принципов, лежащих в основе нефтепереработки, анализа ископаемых углеводородов, транспортировки и использования нефтепродуктов.</i>	<i>Отлично</i>
<i>Ответ на контрольно-измерительный материал не соответствует одному (двум) из перечисленных показателей, но обучающийся дает правильные ответы на дополнительные вопросы. Недостаточно продемонстрировано знание базисных понятий и принципов.</i>	<i>Хорошо</i>
<i>Ответ на контрольно-измерительный материал не соответствует любым двум (трем) из перечисленных показателей, обучающийся дает неполные ответы на дополнительные вопросы. Демонстрирует частичные знания о нефтедобыче и нефтепереработке, конкретизация знаний отсутствует.</i>	<i>Удовлетворительно</i>
<i>Ответ на контрольно-измерительный материал не соответствует любым трем (четырем) из перечисленных показателей. Обучающийся демонстрирует отрывочные, фрагментарные знания процессов нефтехимии, делает грубые ошибки в уравнениях химических реакций.</i>	<i>Неудовлетворительно</i>

20.2 Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств: собеседование по билетам.

Перечень вопросов к экзамену и порядок формирования КИМ

КИМ содержит один вопрос и формируется из следующего списка:

Перечень вопросов к зачёту
1. Краткая характеристика компонентов нефти. Химическая классификация нефтей. 2. Гипотеза органического происхождения нефти из органического вещества, рассеянного в осадочных породах. 3. Миграция и превращение нефти. Превращение нефти в земной коре. 4. Превращение нефти в окружающей среде. Экологические аспекты нефтехимии 5. Разделение углеводородных смесей физико-химическими методами. 6. Физико-химические методы идентификации и количественного определения углеводородов и других компонентов нефти и газа. 7. Алканы нефти. Анализ, выделение, использование. 8. Циклоалканы (нафтенy). Содержание в нефтях, физические и химические свойства, анализ, выделение, использование. 9. Арены нефтей. Содержание, превращения, физические и химические свойства, анализ, выделение, использование. 10. Кислородные соединения нефти. Нефтяные кислоты. Выделение, идентификация, использование. 11. Асфальтены: строение, применение, выделение. 12. Первичная перегонка нефти. Топлива. Детонационная стойкость. 13. Термический и каталитический крекинг нефтяных фракций. Риформинг. 14. Разведка и добыча нефти и природного газа. 15. Транспортировка нефти и нефтепродуктов. 16. Продукты глубокой переработки нефти. Основные нефтехимические производства.

17. Основные маршруты технологического превращения важнейших углеводородов нефти.
18. Минеральные компоненты нефти.
19. Гипотезы минерального происхождения нефти и природного газа.

Описание технологии проведения

Промежуточная аттестация студентов является основной формой контроля аудиторной работы студентов и проводится с целью установления уровня и качества подготовки студентов ФГОС 3++ и определяет:

- полноту и прочность теоретических знаний;
- сформированность умений применять теоретические знания при решении практических и профессиональных задач;
- сформированность общих и профессиональных компетенций.

Подготовка к промежуточной аттестации является формой самостоятельной работы студентов. При этом обучающийся должен использовать рекомендованный рабочей программой перечень основной и дополнительной литературы, материалы лекций, информационные и электронно-образовательные ресурсы. Для подготовки к промежуточной аттестации студент также может использовать перечень вопросов, вынесенных на экзамен, позволяющий оценить уровень сформированности профессиональных компетенций по дисциплине «Химия нефти и газа».

Промежуточная аттестация проводится в устной форме. Преподаватель, проводящий промежуточную аттестацию, имеет право задавать студентам дополнительные вопросы по всему разделу программы учебной дисциплины. Время проведения экзамена устанавливается нормами времени. Результат сдачи промежуточной аттестации заносится преподавателем в зачетно-экзаменационную ведомость и зачетную книжку.

Требования к выполнению заданий, шкалы и критерии оценивания

Оценка результатов обучения на промежуточной аттестации происходит по следующим показателям:

- 1) знание учебного материала и владение понятийным аппаратом нефтехимии;
- 2) умение иллюстрировать ответ примерами, уравнениями реакций;

По результатам всех выполненных заданий текущего контроля студентам может быть выставлен зачет автоматом.

Для оценивания результатов обучения на зачёте используется 2-балльная шкала: «зачтено», «не зачтено»

<i>Критерии оценивания компетенций</i>	<i>Шкала оценок</i>
<i>Ответ полный, в целом качественный, основан на использовании основных источников информации. Присутствуют незначительные пробелы в знаниях или несущественные ошибки.</i>	<i>Зачтено</i>
<i>Неспособность ответить на вопрос без помощи экзаменатора. Незнание значительной части принципиально важных элементов дисциплины. Присутствуют многочисленные грубые ошибки.</i>	<i>Не зачтено</i>

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

– при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене.

20.3 Задания, рекомендованные к использованию при проведении диагностических работ с целью оценки остаточных знаний по результатам освоения данной дисциплины:

ПК-2.1. Составляет общий план исследования и детальные планы отдельных стадий

Тестовые вопросы (закрытый тип)

1. Какие из перечисленных углеводородов, входят в состав нефтей?

А) Алканы

Б) Алкены

- В) Алкины
- Г) Циклоалканы**
- Д) Арены

2. Среди гетероциклических компонентов нефти не встречаются

- А) Пиридин
- Б) Пиран**
- В) Тиофен
- Г) Фуран**
- Д) Пиримидин

3. Из кислородсодержащих соединений компонентами нефтей могут быть

- А) Спирты
- Б) Фенолы**
- В) Альдегиды
- Г) Карбоновые кислоты**
- Д) Ангидриды.

4. Октановое число моторного топлива это

- А) Содержание в топливе 2,3,3-триметилпентана (изооктана)
- Б) Характеристика, отражающая детонационную устойчивость топлива**
- В) Отношение оптической плотности топлива, к оптической плотности октана
- Г) Показатель полноты сгорания топлива в цилиндрах двигателя
- Д) Содержание в топливе н-октана.

5. Кероген – это:

- А) Пористая порода, пропитанная лёгкой фракцией нефти
- Б) Погребённый под осадочными породами органический ил**
- В) Участок ректификационной колонны, на котором происходит конденсация керосиновой фракции

6) К повышающим октановое число топлива компонентам относятся

- А) Алканы с нормальной цепью
- Б) Арены**
- В) Алканы с разветвлённой цепью**
- Г) Нефтяные кислоты
- Д) Циклоалканы**

7) В ископаемых нефтях преобладают алканы

- А) С нечётным количеством атомов углерода**
- Б) С чётным количеством атомов углерода
- В) С сильноразветвлённой цепью
- Г) С нормальной цепью**
- Д) С симметричным расположением алкильных заместителей

8. Ионные реакции алканов

- А) Стимулируются кислотно-основными катализаторами**
- Б) Стимулируется облучением или нагревом.
- В) Невозможны.

9. Факторы, вызывающие дезактивацию катализаторов это

- А) отравление каталитическим ядами;**
- Б) спекание активного компонента или носителя катализатора под действием высоких температур;**
- В) введение промотирующих добавок;
- Г) блокирование поверхности катализатора углеводородными отложениями или примесными**

соединениями;

- Д) уменьшение линейной скорости потока реагентов;
- Е) увеличение температуры каталитического процесса.

10. Факторы характерные только для гомогенно-каталитических процессов - это:

- А) выделение катализатора от продуктов реакции путем фильтрования
- Б) выделение катализатора от продуктов реакции путем дистилляции или ионного обмена**
- В) реакция осуществляется только на поверхности и не все атомы катализатора участвуют в каталитической реакции
- Г) все молекулы катализатора доступны для реагирующих веществ как каталитически активные центры
- Д) в катализаторе присутствуют активные центры только одного типа**
- Е) в катализаторе присутствуют различные типы центров, при контакте с ним возможно протекание одновременно нескольких химических реакций

Открытые.

1. Назовите основные аргументы сторонников биогенной гипотезы происхождения нефти (минимум 3)

Ответ: **приуроченность месторождений к береговой линии древних океанов, нечётные углеводороды нормального строения, стераны и порфирины в составе нефтей, гомотропные компоненты.**

2. Где находятся основные нефтегазоносные месторождения нашей страны? (минимум 3) **(Западная Сибирь, Татарстан, Нижнее Поволжье, ЯНАО и т.д.)**

3. Назовите основные аргументы сторонников абиогенной гипотезы происхождения нефти (минимум 3). **(регенерация истощённых залежей, приуроченность месторождений к тектоническим разломам, углеводородные «карманы» в магматических породах, наличие углеводородов в вулканических газах)**

4. Какие реакции протекают в ходе риформинга нефтепродуктов? (минимум 3) **(ароматизация нафтеновых углеводородов, изомеризация циклопентанов в циклогексаны, изомеризация n-алканов в изоалканы, дегидроциклизация алканов в арены)**

5. Что такое висбрекинг? **(снижение вязкости тяжёлых нефтяных остатков путём термического крекинга под давлением до 5 МПа и температуре 430 - 490 °С)**

Комбинированные. (требуется обоснование ответа)

1. Какие из перечисленных соединений не встречаются в нефтях и почему

- А) Спирты (неустойчивы к окислению)**
- Б) Карбоновые кислоты
- В) Альдегиды (неустойчивы к окислению)**
- Г) Амины
- Д) Сульфокислоты (разлагаются со временем)**

2. Согласно АРИЗ наиболее эффективным методом транспортировки нефтепродуктов является

- А) Нефтеналивные танкеры
- Б) Железнодорожные цистерны
- В) Нефтепродуктопроводы (объём устройства много меньше объёма транспортируемого продукта)**
- Г) Потребление в месте добычи

ПК-2.2. Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи, исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов

Тестовые вопросы (закрытый тип)

1. Для очистки нефтепродуктов от сернистых соединений широко применяется
А) Экстракция
Б) Мембранные методы
В) Гидрирование
Г) Озонолиз
Д) Флотация
2. Основным методом превращения тяжёлых нефтяных фракций в моторные топлива на настоящий момент является
А) Риформинг
Б) Крекинг
В) Платформинг
Г) Гидроочистка
Д) Ультрафильтрация
3. Бутан-бутеновую фракцию крекинга вряд ли получится в 2-3 стадии переработать в
А) Уксусную кислоту
Б) Ацетилен
В) Бутадиен
Г) Амиловый спирт
Д) Малеиновый ангидрид
4. Какие из перечисленных углеводородов можно получить крекингом керосиновой фракции?
А) Антрацен
Б) Неопентан
В) Гексан
Г) Триаконтан
Д) Пропен
5. При термическом крекинге нефтепродуктов в основном образуются
А) Алканы и алкены
Б) Арены и алкены
В) Циклоалканы и арены
Г) Метан и бутадиен
Д) Алканы и алкины
6. Октановое число топлива можно повысить, добавляя к нему
А) Декан
Б) Толуол
В) 2,3-Диметилциклопентан
Г) Октан
Д) Антрацен
7. Каким способом может быть усилена бренстедовская кислотность в оксидах алюминия?
А) Хемосорбцией на поверхности анионов сильных кислот
Б) Термической обработкой при $T > 900\text{ }^{\circ}\text{C}$
В) Хемосорбцией на поверхности катионов щелочных металлов
8. Какие свойства цеолитов определяют активность в гетерогенно каталитических реакциях?
А) Молекулярно-ситовой эффект (способность избирательно адсорбировать молекулы)
Б) Способность к обратимому ионному обмену
В) Наличие активных апротонных центров
Г) Наличие на поверхности атомов вне решеточных металлов

Д) Наличие активных протонных центров

9. Факторы характерные только для гетерогенно-каталитических процессов - это

- А) **Высокая чувствительность катализатора к каталитическим ядам**
- Б) Низкая чувствительность катализатора к каталитическим ядам
- В) **Нет существенных ограничений при выборе растворителей для реагирующих веществ**
- Г) Набор применяемых растворителей ограничен
- Д) **Диффузия реагентов оказывает влияние на скорость каталитической реакции**
- Е) Диффузия реагентов не оказывает влияния на скорость каталитической реакции

10. Помимо нефти и газа ископаемыми источниками углеводородов являются

- А) **Битумы**
- Б) **Озокерит**
- Г) Церезин
- Д) **Горючие сланцы**
- Е) Спермацет

Открытые.

1. Назовите важнейшие радикальные реакции превращения алканов керосиновой фракции в продукты основного органического синтеза (минимум 3) (**окисление, галогенирование, сульфохлорирование, сульфоокисление, крекинг, нитрование**)

2. Топлива и масла – это не всё, что получается из нефти. Какие из крупнотоннажных продуктов нефтехимического производства вам известны?

Ответ: **мономеры, растворители, электрохимический кокс, водород**

3. Какие фрагменты в цеолитах являются бренстедовскими кислотными центрами в цеолитах? (**протоны мостиковых гидроксильных групп, сформированных между ионами кремния и алюминия**)

4. Активированные металлические катализаторы – это (**металлические каталитические системы с губчатым поверхностным слоем, имеющим высокую удельную поверхность**)

5. Что такое дезактивация катализатора? (**явление снижения его активности до такого низкого уровня, что требует его регенерации или замены**)

Комбинированные. (требуется обоснование ответа)

1. Какие из перечисленных методов не применяются при анализе нефтепродуктов?

- А) Термодиффузия
- Б) Сверхкритическая экстракция
- В) Кристаллизация
- Г) **Мембранный транспорт (мембраны неселективны к углеводородам)**
- Д) **Ионный обмен (отсутствуют ионы)**

2. Какие из катализаторов наиболее широко применяются для крекинга нефтяных фракций?

- А) Палладий на активированном угле
- Б) **Цеолиты (нужен кислотно-основной катализ)**
- В) Никель Ренея
- Г) **Алюмосиликаты (нужен кислотно-основной катализ)**
- Д) Платиновая чернь

3. Сернистые соединения, содержащиеся в нефтях – не только ценное сырьё, но и

- А) Сильные окислители
- Б) **Каталитические яды (необратимо связываются с d-металлами)**
- В) Поверхностно-активные вещества

Г) Ингибиторы коррозии аппаратуры

Д) Коррозионно-активные вещества (при сгорании образуют кислотные оксиды)

Критерии и шкалы оценивания:

Для оценивания выполнения заданий используется балльная шкала:

1) закрытые задания (тестовые, средний уровень сложности):

- 1 балл – указан верный ответ;
- 0 баллов – указан неверный ответ, в том числе частично.

2) открытые задания (тестовые, средний уровень сложности):

- 2 балла – указан верный ответ;
- 0 баллов – указан неверный ответ, в том числе частично.

3) комбинированные задания (повышенный уровень сложности):

- 5 баллов – задание выполнено верно (получен правильный аргументированный ответ)
- 2 балла – задание выполнено частично (отсутствует аргументация);
- 0 баллов – задание не выполнено или выполнено неверно