

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования_
«Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет
им. Н.И. Лобачевского»**

Химический факультет

УТВЕРЖДЕНО
решением Ученого совета ННГУ
протокол № 13 от 30.11.2022 г.

Рабочая программа дисциплины
Переработка и использование нефтяных газов

Уровень высшего образования
Магистратура

Направление подготовки / специальность
04.04.01 - Химия

Направленность образовательной программы
Нефтехимия

Форма обучения
очная, очно-заочная

г. Нижний Новгород

2023 год начала подготовки

1. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Б1.В.03.ДВ.03.01 Переработка и использование нефтяных газов относится к части, формируемой участниками образовательных отношений образовательной программы.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства	
	Индикатор достижения компетенции (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине	Для текущего контроля успеваемости	Для промежуточной аттестации
ПК-1-н: Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в выбранной области химии, химической технологии и/или смежных с химией науках	ПК-1-н.1: Составляет общий план исследования и детальные планы отдельных стадий.	ПК-1-н.1: З1: Знать основные способы получения, разделения, очистки и применения нефтяных газов, а также основные схемы химических превращений с использованием нефтяных газов. У1: Уметь определять круг профессиональных задач в области применения, очистки и использования нефтяных газов, определять связи между задачами и приоритетные направления их решения (уметь мыслить в логике профессии, расставлять приоритеты и брать на себя ответственность за принятые решения). У2: Уметь определять пути протекания основных нефтехимических процессов, ведущих к получению нефтяных газов, приводить химические схемы данных процессов. У3: Уметь применять подходящие стратегии для решения проблем очистки, переработки и использования нефтяных газов. В1: Владеть навыками анализа потенциала технологических процессов на базе нефтяных газов и	Задания Тест	Зачёт: Контрольные вопросы

		<p>предлагать пути получения целевых продуктов нефтехимического синтеза из газового сырья.</p> <p>Мотивация:</p> <p>профессиональное развитие, наличие опыта в областях анализа технологических процессов на базе нефтяных газов и представления путей получения целевых продуктов нефтехимического синтеза из газового сырья.</p>		
<p>ПК-2-н: Способен проводить информационные исследования в выбранной области химии, химической технологии и/или смежных с химией наук</p>	<p>ПК-2-н.1: Проводит поиск специализированной информации в информационных базах данных.</p> <p>ПК-2-н.2: Анализирует и обобщает результаты информационного поиска по тематике проекта в выбранной области химии и/или смежных с химией науках.</p>	<p>ПК-2-н.1:</p> <p>З1: Знать основные способы поиска сбора, анализа и обработки первичной информации с использованием современных ИТ-технологий.</p> <p>У1: Уметь осуществлять корректный поиск требуемой информации по способам переработки и использования нефтяных газов.</p> <p>В1: Владеть навыками работы с базами данных (в т.ч., с использованием патентных баз данных) при изучении способов переработки, очистки и использования нефтяных газов.</p> <p>ПК-2-н.2:</p> <p>З1: Знать основную терминологию в области переработки и использования нефтяных газов.</p> <p>З2: Знать работу компьютера, основы использования конкретного программного продукта.</p> <p>Знать основы современных технологий сбора и статистической обработки информационного поиска.</p> <p>У1: Уметь представлять устные доклады и электронные презентации, посвященные переработке и использованию нефтяных газов.</p>	<p>Доклад-презентация</p> <p>Реферат</p>	<p>Зачёт:</p> <p>Контрольные вопросы</p>

		<p><i>В1: Владеть навыками написания рефератов, посвященных переработке и использованию нефтяных газов.</i></p> <p><i>Мотивация: своевременность написания рефератов, представления докладов и электронных презентаций, а также приобретение навыков саморазвития и самоорганизации.</i></p>		
--	--	--	--	--

3. Структура и содержание дисциплины

3.1 Трудоемкость дисциплины

	очная	очно-заочная
Общая трудоемкость, з.е.	4	4
Часов по учебному плану	144	144
в том числе		
аудиторные занятия (контактная работа):		
- занятия лекционного типа	36	36
- занятия семинарского типа (практические занятия / лабораторные работы)	36	36
- КСР	1	1
самостоятельная работа	71	71
Промежуточная аттестация	0 зачёт	0 зачёт

3.2. Содержание дисциплины

(структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и виды учебных занятий)

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины	Всего (часы)		в том числе							
			Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы из них						Самостоятельная работа обучающегося, часы	
			Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа (практические занятия/лабораторные работы), часы		Всего			
	ОФО	ОЗФО	ОФО	ОЗФО	ОФО	ОЗФО	ОФО	ОЗФО	ОФО	ОЗФО
Тема 1. Введение. Общие сведения, характеристика газов	21	21	6	6	4	4	10	10	11	11
Тема 2. Использование и переработка заводских нефтяных газов	24	24	6	6	6	6	12	12	12	12

Тема 3. Использование нефтяных газов в производстве нефтепродуктов	26	26	6	6	8	8	14	14	12	12
Тема 4. Водородсодержащий газ в нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности	24	24	6	6	6	6	12	12	12	12
Тема 5. Переработка сероводорода	26	26	8	8	6	6	14	14	12	12
Тема 6. Экологические аспекты газоперерабатывающей отрасли	22	22	4	4	6	6	10	10	12	12
Аттестация	0	0								
КСР	1	1					1	1		
Итого	144	144	36	36	36	36	73	73	71	71

4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Для обеспечения самостоятельной работы обучающихся используются:

- электронный курс "-" (-).
- открытый онлайн-курс МООС "-" (-).

Иные учебно-методические материалы: 1. Артемов А.Н., Щепалов А.А.

Карбонилирование в промышленном органическом синтезе. Учебно-методическое пособие. Н. Новгород: ННГУ, 2012. – 38 с.

2. Щепалов А.А. Каталитические процессы нефтепереработки. Часть I. Каталитический крекинг. Учебно-методическое пособие. Н. Новгород: ННГУ, 2011. – 27 с.

3. Ильичев И.С., Артемов А.Н. Основы нефтехимического синтеза. Руководство к спецпрактикуму по нефтехимическому синтезу для студентов химического факультета. Н.Новгород: ННГУ, 2005.- 37с.

4. Гришин Д.Ф., Гришин И.Д. Контролируемый синтез функциональных полимеров в условиях радикального инициирования и металлокомплексного катализа. Учебно-методическое пособие. Н.Новгород: ННГУ, 2011. – 50 с.

5. Гришин Д.Ф., Гришин И.Д. Современные методы контролируемой радикальной полимеризации для получения новых материалов с заданными свойствами. Учебно-методическое пособие. Н.Новгород: ННГУ, 2010. – 49 с. [Электронный ресурс – http://www.unn.ru/books/met_files/Grishin.pdf].

6. Ильичев И.С., Лазарев М.А., Щепалов А.А. Основы физико-химического анализа продуктов нефтепереработки и нефтехимического синтеза. Электронный учебно-методический комплекс. Н.Новгород: ННГУ, 2010.–163с. [Электронный ресурс – http://www.unn.ru/books/met_files/Ilichev_Lazarev_Shchepalov.pdf].

7. Щепалов А.А. Тяжелые нефти, газовые гидраты и другие перспективные источники углеводородного сырья. Учебно-методическое пособие. Н.Новгород: ННГУ, 2012. – 93с. [Электронный ресурс – http://www.unn.ru/books/met_files/shchepalov_alternative.pdf].

5. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

5.1 Типовые задания, необходимые для оценки результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости с указанием критериев их оценивания:

5.1.1 Типовые задания (оценочное средство - Задания) для оценки сформированности компетенции ПК-1-н

1. Рассмотрите механизм пиролиза этана. Назовите продукты данного процесса.
2. Рассмотрите механизм каталитической димеризации этилена.
3. Рассмотрите механизм алкилирования изобутана изобутиленом. Назовите продукты данного процесса.
4. Рассмотрите механизм алкилирования бензола хлорэтаном. Назовите продукты данного процесса.
5. Рассмотрите процесс оксо-синтеза с участием этилена. Назовите продукты.
6. Рассмотрите химическую схему термического крекинга декана. Назовите продукты данного процесса. Какие продукты являются газами в стандартных условиях?
7. Рассмотрите химическую схему каталитического крекинга декана. Назовите продукты данного процесса. Какие продукты являются газами в стандартных условиях?
8. Рассмотрите химическую схему применения пропилена в оксо-синтезе. Назовите продукты.
9. Рассмотрите химическую схему применения сополимеризации бутадиена со стиролом.

Критерии оценивания (оценочное средство - Задания)

Оценка	Критерии оценивания
превосходно	Успешное владение теоретическим материалом, которое позволяет справиться с поставленными задачами и с видоизмененным заданием. Правильное решение всех заданий контрольной работы. Демонстрация высокого уровня самообразования и самоорганизации в условиях учебной деятельности, а также умения находить эффективные пути решения заданий при их видоизменении. 20 баллов.
отлично	Успешное владение теоретическим материалом, которое позволяет справиться с поставленными задачами. Правильное решение всех заданий контрольной работы с несущественными недочетами. Демонстрация высокого уровня самообразования и самоорганизации в условиях учебной деятельности. 18-19 баллов.
очень хорошо	Успешное владение теоретическим материалом, которое позволяет справиться с большинством поставленных задач. Решение 80% заданий контрольной работы с незначительными ошибками. Демонстрация высокого уровня самообразования и самоорганизации в условиях учебной деятельности. 16-17 баллов.
хорошо	Владение теоретическим материалом, которое позволяет справиться с некоторыми задачами. Решение 75% заданий. При решении задач допускаются существенные ошибки. Демонстрация умения находить эффективные пути решения в стандартных учебных ситуациях. 13-15 баллов.

Оценка	Критерии оценивания
удовлетворительно	Владение теоретическим материалом, которое позволяет справиться с некоторыми расчетными задачами. Решение 50% заданий контрольной работы. 9-12 баллов.
неудовлетворительно	Отсутствие владения теоретическим материалом. Неправильное решение заданий контрольной работы или решение заданий менее чем на 50%. Менее 9 баллов.
плохо	Отказ выполнять работу, работа не сдана или сдан пустой лист. 0 баллов.

5.1.2 Типовые задания (оценочное средство - Тест) для оценки сформированности компетенции ПК-1-н

Напишите определения (выражения) для процессов получения, разделения и очистки газов.

1. Пиролиз — это процесс

-
-
-
-
-

2. Ректификация – это

-
-
-
-
-

3. Перечислите основные методы очистки природных газов и газов нефтепереработки.

-
-

-

-

-

-

-

4. Перечислите основные пути промышленного применения этилена.

-

-

-

-

-

5. Для получения водорода в промышленности применяют следующие пути:

-

-

-

-

-

6. Продуктом процесса Клауса, заключающегося в переработке сероводорода, является:

1) серная кислота

2) сульфат натрия

3) меркаптаны

4) элементарная сера

7. В каком процессе на НПЗ получается водородсодержащий газ?

1) коксование

- 2) гидроочистка и гидрокрекинг
- 3) риформинг
- 4) алкилирование

8. Какие нефтезаводские газы называются «сухими»?

- 1) непредельные (олефины)
- 2) предельные (парафины), преимущественно метан с небольшим содержанием этана
- 3) предельные (парафины), преимущественно пропан и бутан
- 4) водородсодержащий газ

9. Какой способ преимущественно используется на НПЗ для извлечения сероводорода из нефтезаводских газов?

- 1) четкая ректификация
- 2) абсорбция с использованием аминов
- 3) экстракция
- 4) фильтрация.

10. В результате оксосинтеза пропилена на кобальтовом катализаторе получается:

- 1) бутаналь
- 2) бутанон-2
- 3) пропилен
- 4) пропановая кислота

Критерии оценивания (оценочное средство - Тест)

Оценка	Критерии оценивания
превосходно	Успешное владение теоретическим материалом, которое позволяет дать все правильные ответы
отлично	Успешное владение теоретическим материалом, которое позволяет дать 9 правильных ответов из 10.
очень хорошо	Успешное владение теоретическим материалом, которое позволяет дать 7-8 правильных ответов из 10.
хорошо	Успешное владение теоретическим материалом, которое позволяет дать 6 правильных ответов из 10 .

Оценка	Критерии оценивания
удовлетворительно	Владение теоретическим материалом, которое позволяет дать 5 правильных ответов из 10.
неудовлетворительно	Владения теоретическим материалом на очень низком уровне. Количество правильных ответов менее 5.
плохо	Отказ выполнять работу. Работа не сдана или сдан пустой лист.

5.1.3 Типовые задания (оценочное средство - Доклад-презентация) для оценки сформированности компетенции ПК-2-н

Этапы подготовки доклада и написания реферата

Содержание этапа	Критерии оценивания
1. Поиск информации, подбор источников. Составление плана реферата и доклада. Контроль самостоятельного выполнения работы.	Представление плана реферата и доклада, выполнения работы
1. Содержательная часть реферата и доклада (обработка и систематизация информации).	Полнота раскрытия материала, анализ изложенного материала, изложение различных точек зрения, собственных взглядов, выводы
1. Представление материала в виде доклада и презентации	Структура и содержание доклада и презентации в PowerPoint
1. Оформление и представление работы в виде реферата	Структура работы

Примерные темы докладов

1. Сепарационные процессы обработки нефтяных газов.
2. Методы осушки нефтяных газов.
3. Методы сорбционной очистки нефтяных газов.
4. Роль в нефтехимическом синтезе, условия проведения, сырье и продукты пиролиза.

5. Основные газовые фракции продуктов термического крекинга: фракционный и химический состав, использование в нефтехимическом синтезе.
6. Значение каталитического крекинга в процессах нефтехимического синтеза.
7. Процесс полимеризации олефинов.
8. Роль в нефтехимическом синтезе, условия проведения, сырье и продукты процесса алкилирования.

Критерии оценивания (оценочное средство - Доклад-презентация)

Оценка	Критерии оценивания
превосходно	Раскрыта актуальность выбранной темы (проблемы) на современном этапе развития. Автор в полном объеме раскрывает суть исследуемой темы, проводит анализ поставленной проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее, делает выводы. В докладе приведены практические примеры. Представлена презентация в PowerPoint, оформление презентации на высоком уровне, с освещением основных разделов доклада. 20 баллов.
отлично	Раскрыта актуальность выбранной темы (проблемы) на современном этапе развития. Автор раскрывает суть исследуемой темы, проводит анализ поставленной проблемы, приводит различные точки зрения, делает выводы, но не отражает собственного взгляда на данную проблему. В докладе приведены практические примеры. Представлена презентация в PowerPoint, оформление презентации на хорошем уровне с освещением основных разделов доклада, но допущены несущественные ошибки при оформлении презентации. 18-19 баллов.
очень хорошо	Раскрыта актуальность выбранной темы (проблемы) на современном этапе развития. Автор раскрывает суть исследуемой темы, делает выводы, но не отражает собственного взгляда на данную проблему. В докладе приведены практические примеры. Представлена презентация в PowerPoint, оформление презентации на хорошем уровне с освещением основных разделов доклада, но допущены несущественные ошибки при оформлении презентации. 16-17 баллов.
хорошо	Раскрыта актуальность выбранной темы (проблемы) на современном этапе развития. Автор кратко и доступно раскрывает суть исследуемой темы, делает выводы, но не анализирует данную проблему. В докладе приведены практические примеры. Представлена презентация в PowerPoint, освещены основные разделы доклада, но допущены значительные ошибки при оформлении презентации. 13-15 баллов.
удовлетворительно	Автор кратко раскрывает суть исследуемой темы, делает выводы, но не анализирует данную проблему. В докладе приведены практические примеры. Не представлена презентация в PowerPoint. 9-12 баллов.

Оценка	Критерии оценивания
неудовлетворительно	Автор не раскрывает суть исследуемой темы или представляет доклад не по теме, не делает выводы, не приводит примеры по исследуемой теме. Не представлена презентация в PowerPoint или представленная презентация не отражает тему доклада. Менее 9 баллов.
плохо	Доклад не сдан. 0 баллов.

5.1.4 Типовые задания (оценочное средство - Реферат) для оценки сформированности компетенции ПК-2-н

Примерные темы рефератов

1. Использование нефтяных газов в производстве нефтепродуктов.
2. Использование этилена в нефтехимическом синтезе.
3. Использование пропилена в нефтехимическом синтезе.
4. Нефтехимические синтезы на основе бутенов.
5. Промышленные синтезы на основе бутадиена.
6. Ацетилен и его промышленное применение.
7. Пути получения водородсодержащего газа и основные нефтехимические и органические процессы на основе водорода.
8. Сероводород: способы получения, выделения и пути переработки в товарные продукты.
9. Экологические проблемы газоперерабатывающей отрасли.

Критерии оценивания (оценочное средство - Реферат)

Оценка	Критерии оценивания
превосходно	В реферате раскрывается суть исследуемой проблемы на высоком уровне с привлечением научного стиля, представлена общенаучная и терминологическая лексика, соответствующая теме. Автор проводит анализ поставленной проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее, делает выводы. Реферат логически выстроен, приведены примеры, оформлен на высоком уровне. Присутствуют все основные разделы: титульный лист, содержание, введение, содержательная часть реферата с подразделами, заключение, литература. 20 баллов.
отлично	В реферате раскрывается суть исследуемой проблемы на высоком уровне с привлечением научного стиля, представлена общенаучная и терминологическая лексика, соответствующая теме. Автор проводит анализ поставленной проблемы, делает выводы, но не приводит различные точки

Оценка	Критерии оценивания
	зрения на данную проблему. Реферат логически выстроен, приведены примеры, оформлен на высоком уровне. Присутствуют все основные разделы реферата: титульный лист, содержание, введение, содержательная часть реферата с подразделами, заключение, литература. 18-19 баллов.
очень хорошо	В реферате раскрывается суть исследуемой проблемы на высоком уровне, представлена общенаучная и терминологическая лексика, соответствующая теме, отмечается в ряде случаев отклонения от научного стиля повествования. Автор проводит анализ поставленной проблемы, делает выводы, но не приводит различные точки зрения на данную проблему. Реферат логически выстроен, приведены примеры, оформлен на хорошем уровне. Присутствуют все основные разделы реферата: титульный лист, содержание, введение, содержательная часть реферата с подразделами, заключение, литература. 16-17 баллов.
хорошо	В реферате раскрывается суть исследуемой проблемы на доступном уровне для читателя, представлена общенаучная и терминологическая лексика, соответствующая теме, отмечается в ряде случаев отклонения от научного стиля повествования. Реферат логически выстроен, приведены примеры, выводы, но не приведены различные точки зрения на данную проблему, оформлен на хорошем уровне. Присутствуют все основные разделы реферата: титульный лист, содержание, введение, содержательная часть реферата с подразделами, заключение, литература. 13-15 баллов.
удовлетворительно	В реферате кратко раскрывается суть исследуемой проблемы, представлена общенаучная и терминологическая лексика, соответствующая теме, научный стиль изложения соблюдается фрагментарно. Реферат оформлен доступно для читателя, но не приведены примеры или не раскрыты отдельные главы. Присутствуют все основные разделы реферата: титульный лист, содержание, введение, содержательная часть реферата с подразделами, заключение, литература. 9-12 баллов.
неудовлетворительно	В реферате не раскрывается суть исследуемой проблемы или реферат написан по другой проблеме. Плохое оформление работы, понимание затруднено. Нарушена структура реферата, отсутствует какой-либо из разделов работы: титульный лист, содержание, введение, содержательная часть реферата с подразделами, заключение, литература. Менее 9 баллов.
плохо	Реферат не сдан. 0 баллов.

5.2. Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине при промежуточной аттестации

Шкала оценивания сформированности компетенций

Уровень сформированности компетенций (индикатора достижения компетенций)	плохо	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	очень хорошо	отлично	превосходно
	не зачтено		зачтено				
<u>Знания</u>	Отсутствие знаний теоретического материала. Невозможность оценить полноту знаний вследствие отказа обучающегося от ответа	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки	Минимально допустимый уровень знаний. Допущено много негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько несущественных ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Ошибок нет.	Уровень знаний в объеме, превышающем программу подготовки.
<u>Умения</u>	Отсутствие минимальных умений. Невозможность оценить наличие умений вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки	Продemonстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с отдельными и несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов
<u>Навыки</u>	Отсутствие базовых навыков. Невозможность оценить наличие навыков вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач без ошибок и недочетов	Продemonстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	Продemonстрирован творческий подход к решению нестандартных задач

Шкала оценивания при промежуточной аттестации

Оценка		Уровень подготовки
зачтено	превосходно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «превосходно», продемонстрированы знания, умения, владения по соответствующим компетенциям на уровне выше предусмотренного программой

	отлично	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично».
	очень хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «очень хорошо»
	хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «хорошо».
	удовлетворительно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «удовлетворительно», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «удовлетворительно»
не зачтено	неудовлетворительно	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно».
	плохо	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «плохо»

5.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения на промежуточной аттестации

5.3.1 Типовые задания, выносимые на промежуточную аттестацию:

Оценочное средство - Контрольные вопросы

Зачёт

Критерии оценивания (Контрольные вопросы - Зачёт)

Оценка	Критерии оценивания
зачтено	По итогам текущей работы и итоговой аттестации набрано от 65 до 100 баллов. Подготовка, удовлетворяющая требованиям освоения компетенций дисциплины. Знание основного содержания разделов дисциплины. Владение необходимыми приемами и способами решения разноуровневых заданий. Демонстрация удовлетворительного уровня самообразования и самоорганизации в учебных условиях. Студент владеет навыками представления полученных результатов в виде рефератов и докладов на удовлетворительном уровне и выше.
не зачтено	По итогам текущей работы и итоговой аттестации набрано менее 65 баллов. Студент не знает значительной части основного содержания разделов дисциплины, дает ошибочные ответы, как на теоретические вопросы билета устной формы зачета, так и на наводящие и дополнительные вопросы экзаменатора, либо отказывается отвечать по билету. Допускаются грубые ошибки в решении разноуровневых заданий, приводящие к их неверному решению, либо отсутствуют навыки решения задач. Обучающийся не демонстрирует удовлетворительный уровень самообразования и самоорганизации в учебных условиях. Студент не демонстрирует удовлетворительных навыков представления полученных результатов в виде реферата и доклада, не проявляет активности и готовности выполнять поставленные задачи. Необходима дополнительная подготовка материала дисциплины.

Типовые задания (Контрольные вопросы - Зачёт) для оценки сформированности компетенции ПК-1-н (Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в выбранной области химии, химической технологии и/или смежных с химией науках)

1. Перечислите и охарактеризуйте типы газовых месторождений.
2. Перечислите и охарактеризуйте физические свойства нефтяных газов.
3. Некоторые физические свойства нефтяных газов. Подготовка газов к переработке.
4. Физическая переработка нефтяных газов. Сепарационные процессы обработки газа. Установка АГФУ.
5. Охарактеризуйте установку АГФУ.
6. Осушка газа жидкими поглотителями, осушка газа, содержащего сероводород. Очистка газа от кислых компонентов.
7. Что представляет собой хемосорбционная очистка газов?
8. Хемосорбционная очистка газа. Очистка газа физическими поглотителями.
9. Комбинированные растворители, применяемые для очистки нефтяных газов.
10. Абсорбционные процессы обработки нефтяных газов, технологические схемы установок.
11. Охарактеризуйте процесс ректификации нефтяных газов.
12. Разделение газов - основы ректификации, фракционирования, технологические схемы установок.
13. Получение гелия.
14. Газы вторичных процессов переработки нефти. Общая характеристика.
15. Что представляет собой процесс пиролиза нефтяных газов?
16. Пиролиз как основной целевой способ получения нефтяных газов.
17. Этан как сырьё для получения чистого этилена. Условия проведения пиролиза.
18. Газообразные продукты пиролиза – метан, этилен, пропилен, бутадиен, другие газы. Способы разделения газов пиролиза.
19. Что представляет собой процесс коксования нефти?
20. Газы, образующиеся при коксовании и термическом крекинге.
21. Что представляет собой процесс каталитического крекинга нефтяных фракций?
22. Каталитический крекинг. Сырьё крекинга. Условия проведения процесса.
23. Основные газовые фракции продуктов крекинга – пропан-пропиленовая, бутан-бутиленовая, их фракционный и химический состав.
24. Выделение изобутана, бутана и бутенов для использования в нефтехимическом синтезе.
25. Катализаторы, используемые в переработке газов.
26. Охарактеризуйте каталитическую димеризацию и полимеризацию газообразных алкенов.
27. Газообразное сырьё полимеризации (газы кат.крекинга и пиролиза, обогащенные олефинами). Условия проведения полимеризации.
28. Фракционный и химический состав продуктов полимеризации, зависимость от происхождения сырья.
29. Охарактеризуйте процесс каталитического алкилирования газообразных алканов олефинами.
30. Газообразное сырьё алкилирования (газы кат.крекинга и пиролиза).

31. Условия проведения алкилирования.
32. Фракционный и химический состав продуктов алкилирования, зависимость от происхождения сырья.
33. Использование нефтяных газов в нефтехимическом синтезе. Общие сведения.
34. Галогенирование этилена с получением растворителей, сырья в органическом синтезе, синтеза винилхлорида.
35. Гидратация этилена (синтез этанола).
36. Алкилирование бензола с получением этилбензола (сырье для синтеза стирола).
37. Охарактеризуйте каталитические реакции с использованием этилена: Вакер-процесс, оксосинтез, получение винилацетата.
38. Каталитические реакции с использованием этилена- Вакер-процесс, оксосинтез, получение винилацетата. Схемы превращений. Влияние природы катализатора, лиганда на выход и соотношение продуктов.
39. Этилен, его промышленное применение. Полимеризация (при высоком давлении, на катализаторах Циглера-Натты), сополимеризация с винилхлоридом.
40. Пропилен, его промышленное применение. Полимеризация (при высоком давлении, на катализаторах Циглера-Натты).
41. Охарактеризуйте процесс гидратации пропилена.
42. Механизм и условия процесса гидратации пропилена (синтез изопропилового спирта).
43. Алкилирование бензола и толуола.
44. Каталитические реакции с использованием пропилена- оксосинтез, окисление (синтез акролеина), окислительный аммонолиз (синтез акрилонитрила). Схемы превращений. Влияние природы катализатора, лиганда на выход и соотношение продуктов.
45. Что представляет собой окислительный аммонолиз пропилена?
46. Бутадиен, его промышленное применение. Олигомеризация и полимеризация (при высоком давлении, на катализаторах Циглера-Натты), сополимеризация со стиролом и акрилонитрилом.
47. Промышленные синтезы на основе бутадиена.
48. Охарактеризуйте процессы олигомеризации и полимеризации бутадиена.
49. Бутены, изомеры. Промышленная переработка изобутилена – способ получения, выделения, использование в алкилировании аренов, алкенов и алканов, синтез трет.бутилового спирта.
50. Бутен-1 и бутен-2 как сырье для получения бутадиена, малеинового ангидрида, бутиролактона, тетрагидрофурана, α -пирролидона.
51. Бутаны как газовое топливо, как сырье в нефтехимическом синтезе. Окисление бутана (синтез уксусной кислоты), изобутан в алкилировании алкенами.
52. Ацетилен, его промышленное применение.

Типовые задания (Контрольные вопросы - Зачёт) для оценки сформированности компетенции ПК-2-н (Способен проводить информационные исследования в выбранной области химии, химической технологии и/или смежных с химией науках)

1. Получение водородсодержащего газа в нефтехимической промышленности.
2. Водородсодержащий газ, источник получения. Химический состав, применение в нефтепереработке.

3. Производство водорода, основные нефтехимические и органические процессы, использующие водород.
4. Получение сероводорода в процессах гидроочистки и гидрообессеривания.
5. Сероводород, его содержание в нефти и нефтяных газах, способы получения в процессах нефтепереработки (гидроочистка, гидрообессеривание). Способы выделения из нефтяных газовых смесей.
6. Переработка сероводорода в товарную серу и серную кислоту.
7. Охарактеризуйте основные виды источников загрязнений окружающей среды газоперерабатывающей отрасли.
8. Задачи отрасли переработки нефтяных газов в области охраны окружающей среды и пути их решения.
9. Экологический мониторинг окружающей среды в газоперерабатывающей отрасли.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

Основная литература:

1. Рябов Владимир Дмитриевич. Химия нефти и газа : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подгот. дипломир. специалистов 130500 "Нефтегазовое дело". - Изд. 2-е, испр. и доп. - М. : Форум : ИНФРА-М, 2014. - 336 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-8199-0567-8 (ИД "Форум") : 389.90., 50 экз.
2. Химическая технология переработки газового сырья. Химия синтез-газа / Рахматуллина А.П., Бескровный Д.В. - Москва : КНИТУ, 2017., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=660591&idb=0>.
3. Щепалов А. А. Тяжелые нефти, газовые гидраты и другие перспективные источники углеводородного сырья : учебно-методическое пособие / Щепалов А. А. - Нижний Новгород : ННГУ им. Н. И. Лобачевского, 2012. - 93 с. - Рекомендовано методической комиссией химического факультета для студентов ННГУ, обучающихся по направлению подготовки 020100 «Химия» и специальностям 020101 «Химия», 020801 «Экология». - Библиогр.: доступна в карточке книги, на сайте ЭБС Лань. - Книга из коллекции ННГУ им. Н. И. Лобачевского - Химия., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=730433&idb=0>.
4. Агабеков Владимир Енокович. Нефть и газ : технологии и продукты переработки. - Ростов н/Д: Феникс, 2014. - 458 с. : ил. - (Профессиональное мастерство). - ISBN 978-5-222-21726-9 : 700.04., 4 экз.
5. Линник Ю.Н. Нефть и газ: от поиска и разведки до переработки : Монография / Линник Ю.Н. - Москва : Русайнс, 2020. - 410 с. - Режим доступа: book.ru. - ISBN 978-5-4365-6547-7., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=772298&idb=0>.
6. Нефть и газ. - Москва : Горная книга, 2014., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=649569&idb=0>.
7. Мерчева Валентина Сергеевна. Химия горючих ископаемых : Учебник / Астраханский государственный университет; Астраханский государственный университет. - Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2020. - 336 с. - ВО - Бакалавриат. - ISBN 978-5-16-009812-8. - ISBN 978-5-16-101260-4., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=631836&idb=0>.
8. Серебряков Олег Иванович. Химия горючих ископаемых : Учебник / Астраханский государственный университет; Астраханский государственный университет. - 2. - Москва : ООО

"Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2022. - 404 с. - ВО - Магистратура. - ISBN 978-5-16-015577-7. - ISBN 978-5-16-108214-0., [https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?](https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=791762&idb=0)

[Action=FindDocs&ids=791762&idb=0](https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=791762&idb=0).

9. Агибалова Н. Н. Технология и установки переработки нефти и газа / Агибалова Н. Н. - Санкт-Петербург : Лань, 2020. - 308 с. - Библиогр.: доступна в карточке книги, на сайте ЭБС Лань. - Книга из коллекции Лань - Химия. - ISBN 978-5-8114-4213-3.,

<https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=707936&idb=0>.

10. Технология переработки нефти. В 2 ч. Часть вторая. Деструктивные процессы / Капустин В.М., Гуреев А.А. - Москва : КолосС, 2013., [https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?](https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=638527&idb=0)

[Action=FindDocs&ids=638527&idb=0](https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=638527&idb=0).

11. Потехин В. М. Основы теории химических процессов технологии органических веществ и нефтепереработки / Потехин В. М., Потехин В. В. - 3-е изд., испр. и доп. - Санкт-Петербург : Лань, 2022. - 896 с. - Рекомендовано Санкт Петербургским государственным технологическим институтом (технический университет) в качестве учебника для бакалавров и магистров, обучающихся по направлениям: «Химическая технология» (бакалавры), «Химическая технология» (магистры). - Книга из коллекции Лань - Химия. - ISBN 978-5-8114-1662-2.,

<https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=800050&idb=0>.

12. Данилов Александр Михайлович. Книга для чтения по переработке нефти. - СПб. : Химиздат, 2012. - 352 с. : ил. - ISBN 978-5-93808-200-7 : 858.00., 5 экз.

Дополнительная литература:

1. Химия нефти и газа / под ред. В. А. Проскурякова, А. Е. Драбкина. - Л. : Химия, Ленингр. отделение, 1981. - 359 с. : ил. - 1.10., 1 экз.

2. Ола Джордж. Метанол и энергетика будущего = The Methanol Economy : когда закончатся нефть и газ / пер. с англ. И. В. Мишина, с предисл. Л. М. Кустова. - М. : Бином. Лаборатория знаний, 2015. - 416 с. : ил. - ISBN 978-5-94774-938-0 : 290.40., 3 экз.

3. Спейт Джеймс Г. Анализ нефти = Handbook of Petroleum Analysis : справочник / пер. с англ. под ред. Нехамкиной Л. Г., Новикова Е. А. - СПб. : ЦОП "Профессия", 2010. - 480 с. : ил. - ISBN 978-5-91884-014-6 : 2250.00., 1 экз.

Программное обеспечение и Интернет-ресурсы (в соответствии с содержанием дисциплины):

1. Электронно-библиотечная система «КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА»

<http://www.studentlibrary.ru>, мобильная версия – <http://m.studentlibrary.ru>

2. Электронно-библиотечная система Znanium.com – www.znaniy.com

3. Фонд образовательных электронных ресурсов ННГУ –

<http://www.unn.ru/books/resources.html>

4. Официальный сайт ПАО «Газпром» – <http://www.gazprominfo.ru/articles/>

5. Официальный сайт ПАО «Газпром нефть» – <http://ntc.gazprom-neft.ru/research-and-development/>

6. Сайты крупнейших зарубежных компаний: www.uop.com, www.exxonmobil.com, www.axens.net, www.shell.com.

7. Обзорные и оригинальные статьи в журналах «Нефтехимия», «Технологии нефти и газа», «Нефтепереработка и нефтехимия», «Химическая технология», «Успехи химии», «Прикладная химия», «Applied catalysis», «Journal of catalysis» и др. [Электронные ресурсы -

<http://www.sciencedirect.com>, <http://elibrary.ru>, <http://pubs.acs.org/>, <http://www.springer.com/gp/>, <https://webofknowledge.com/>].

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных образовательной программой, оснащены мультимедийным оборудованием (проектор, экран), техническими средствами обучения, компьютерами.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду.

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ННГУ по направлению 04.04.01 - Химия.

Автор(ы): Колякина Елена Валерьевна, доктор химических наук, доцент.

Рецензент(ы): Лазарев Михаил Алексеевич, кандидат химических наук.

Заведующий кафедрой: Гришин Дмитрий Федорович, доктор химических наук.

Программа одобрена на заседании методической комиссии от 10.11.2022, протокол № 2.