

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования
«ИРКУТСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

Структурное подразделение «Химической технологии им. Н.И. Ярополова»

УТВЕРЖДЕНА:
на заседании кафедры
Протокол №7 от 14 мая 2025 г.

Рабочая программа дисциплины

«ОСНОВЫ НЕФТЕХИМИИ»

Направление: 15.04.02 Технологические машины и оборудование

Теоретические основы проектирования оборудования нефтегазоперерабатывающих,
нефтехимических и химических производств

Квалификация: Магистр

Форма обучения: очная

Документ подписан простой электронной подписью Составитель программы: Айзина Юлия Александровна Дата подписания: 11.06.2025

Документ подписан простой электронной подписью Утвердил и согласовал: Боженков Георгий Викторович Дата подписания: 12.06.2025

Год набора – 2025

Иркутск, 2025 г.

1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

1.1 Дисциплина «Основы нефтехимии» обеспечивает формирование следующих компетенций с учётом индикаторов их достижения

Код, наименование компетенции	Код индикатора компетенции
ПК-2 Способен к обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований	ПК-2.4

1.2 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы

Код индикатора	Содержание индикатора	Результат обучения
ПК-2.4	Демонстрирует знание реакционных процессов, протекающих в основных установках нефтехимических производств и применяет их для расчета и конструирования реакционного оборудования	Знать основные промышленные процессы нефтехимии Уметь обосновывать выбор условий синтеза и тип реакционных аппаратов Владеть Владеть методом построения моделей процессов нефтехимии

2 Место дисциплины в структуре ООП

Изучение дисциплины «Основы нефтехимии» базируется на результатах освоения следующих дисциплин/практик: «Защита технологических машин и оборудования от коррозии», «Информационные методы в проектировании химико-технологических процессов», «Испытания и эксплуатация технологических машин и оборудования», «Компьютерные технологии в машиностроении»

Дисциплина является предшествующей для дисциплин/практик: «Организация проектных работ», «Новые конструкционные материалы», «Монтажное проектирование химико-технологического природоохранного оборудования»

3 Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет – 2 ЗЕТ

Вид учебной работы	Трудоемкость в академических часах (Один академический час соответствует 45 минутам астрономического часа)	
	Всего	Семестр № 3
Общая трудоемкость дисциплины	72	72
Аудиторные занятия, в том числе:	26	26
лекции	13	13
лабораторные работы	0	0
практические/семинарские занятия	13	13
Самостоятельная работа (в т.ч. курсовое проектирование)	46	46
Трудоемкость промежуточной аттестации	0	0

Вид промежуточной аттестации (итогового контроля по дисциплине)	Зачет	Зачет
--	-------	-------

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Сводные данные по содержанию дисциплины

Семестр № 3

№ п/п	Наименование раздела и темы дисциплины	Виды контактной работы						СРС		Форма текущего контроля
		Лекции		ЛР		ПЗ(СЕМ)				
		№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Сырье нефтехимии	1, 2	4			1, 2	4	1, 2	7	Устный опрос
2	Методы разделения углеводородов	3	2			3	2	1, 2	7	Устный опрос
3	Процессы окисления	4	2			4	2	1, 2	8	Устный опрос
4	Процессы гидрирования и дегидрирования	5	2			6	2	1, 2	8	Устный опрос
5	Процессы алкилирования и изомеризации	6	2			5	2	1, 2	8	Устный опрос
6	Элементорганические соединения	7	1			7	1	1, 2	8	Устный опрос
	Промежуточная аттестация									Зачет
	Всего		13				13		46	

4.2 Краткое содержание разделов и тем занятий

Семестр № 3

№	Тема	Краткое содержание
1	Сырье нефтехимии	Назначение процессов нефтехимического синтеза. История нефтепереработки и нефтехимии. Структура нефтехимических производств. Назначение процессов нефтехимического синтеза, Запасы нефти и газа в мире и России. Состав нефти и газа, Элементный и химический состав нефти ,природного и попутного нефтяного газа. Физические и химические свойства нефти и газов.
2	Методы разделения углеводородов	Теоретические основы методов разделения углеводородов. Тепломассобменные процессы: перегонка и ректификация, абсорбция, адсорбция. Периодическое и однократное испарение.
3	Процессы окисления	Характеристика процессов окисления. Окисление парафинов.

		Основное аппаратное сопровождение процесса. Условия, параметры процесса. Получаемые продукты
4	Процессы гидрирования и дегидрирования	Назначение и разновидности процесса гидрирования. Термодинамика, механизм, кинетика и катализаторы процесса гидрирования углеводородов различных классов, кислород- и азотсодержащих соединений. Продукты.
5	Процессы алкилирования и изомеризации	Назначение и классификация процессов алкилирования. Теоретические основы алкилирования парафиновых и ароматических углеводородов. Условия проведения, характеристика процесса. Получаемые продукты.
6	Элементорганические соединения	Назначение и классификация процессов галогенирования. Термодинамика, химизм, кинетика радикально-цепного галогенирования. Хлорирование парафинов. Назначение и теоретические основы процесса. Продукты и их применение. Особенности аппаратного исполнения процесса .

4.3 Перечень лабораторных работ

Лабораторных работ не предусмотрено

4.4 Перечень практических занятий

Семестр № 3

№	Темы практических (семинарских) занятий	Кол-во академических часов
1	Химический состав нефти и газа.	2
2	Нефтехимические производства. Назначение процессов, условия работы	2
3	Способы разделения углеводородов	2
4	Условия проведения реакций окисления	2
5	Процессы алкилирования и изомеризации	2
6	Гидрирование и дегидрирование	2
7	Хлорорганические соединения. Получение, назначение	1

4.5 Самостоятельная работа

Семестр № 3

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Подготовка к зачёту	34
2	Подготовка к практическим занятиям	12

В ходе проведения занятий по дисциплине используются следующие интерактивные методы обучения: дискуссия

5 Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины

5.1 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

5.1.1 Методические указания для обучающихся по практическим занятиям

Для подготовки к практическим занятиям студент должен ознакомиться с теоретическим материалом по текущей теме, разобраться с механизмом изучаемого процесса. Изучить параметры и условия проведения процессов. Быть готовым к дискуссии на практическом занятии

5.1.2 Методические указания для обучающихся по самостоятельной работе:

Во время самостоятельной работы студент повторяет весь пройденный материал, закрепляет в памяти основные определения и параметры процессов, прорабатывает ответы на контрольные вопросы

6 Фонд оценочных средств для контроля текущей успеваемости и проведения промежуточной аттестации по дисциплине

6.1 Оценочные средства для проведения текущего контроля

6.1.1 семестр 3 | Устный опрос

Описание процедуры.

Студент вытягивает билет с вопросом. готовится к ответу в течение 30 минут. Докладывает свой ответ.

Критерии оценивания.

В ходе ответа студент должен демонстрировать знание основных промышленных процессов нефтехимии, знание механизма и химизма превращений, протекающих в ходе их проведения, знание условий проведения этих процессов, а также взаимосвязи между условиями и их возможным технологическим оформлением и применяет их для разработки технологических схем производств; для обоснования выбора условий синтеза и типа реакционных аппаратов, обеспечивающих высокую производительность и селективность

6.2 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

6.2.1 Критерии и средства (методы) оценивания индикаторов достижения компетенции в рамках промежуточной аттестации

Индикатор достижения компетенции	Критерии оценивания	Средства (методы) оценивания промежуточной аттестации
ПК-2.4	зачет	устный ответ

6.2.2 Типовые оценочные средства промежуточной аттестации

6.2.2.1 Семестр 3, Типовые оценочные средства для проведения зачета по дисциплине

6.2.2.1.1 Описание процедуры

Студент вытягивает билет с вопросом, готовится в течение 30 минут и отвечает

Пример задания:

Типовые оценочные средства для проведения зачета по дисциплине

1. Дайте классификацию нефтехимическим процессам.
2. Какова роль нефтехимии в экономике страны и мировом производстве.
3. В каких процессах нефтехимического синтеза используются парафины и ароматические углеводороды.
4. В каких процессах используются олефиновые, диеновые, ацетиленовые углеводороды в нефтехимическом синтезе.
5. Укажите направления использования кислород-, сера-, азот-, галогенсодержащих углеводородов в нефтехимическом синтезе.
6. Назовите природные источники углеводородов.
7. Что такое нефть, дайте определение и классификации.
8. Что собой представляет элементный, химический и фракционный состав нефти.
9. Поясните основные химические и физические свойства нефти и ее фракций.
10. Дайте классификацию процессов разделения углеводородов и краткое их описание.
11. Что такое перегонка и ректификация.
12. Что собой представляет аппаратное оформление процессов перегонки и ректификации.
13. Что такое азеотропная и экстрактивная ректификация.
14. Виды фракционирования нефти.
15. Объясните процесс атмосферно-вакуумной перегонки и какие нефтяные фракции образуются.
16. Объясните теоретические основы процесса абсорбции (влияние температуры, давления, концентрации и природу абсорбента на процесс абсорбции).
17. Приведите примеры промышленного применения процесса абсорбции (технологическое оформление абсорбции, вещества-абсорбенты).
18. Объясните теоретические основы процесса адсорбции (влияние температуры, давления и природы адсорбата на процесс адсорбции).
19. Приведите примеры промышленного применения адсорбции (технологическое оформление адсорбции, требования к адсорбентам).
20. Объясните теоретические основы экстракции (классификация сил межмолекулярного взаимодействия, влияние температуры, давления, концентрации и природы взаимодействующих веществ на процесс экстракции).
21. Приведите примеры технологического оформления экстракции и требования к экстрагентам.
22. Поясните назначение процессов дегидрирования.
23. Дайте классификацию процессов дегидрирования.
24. Объясните теоретические основы и промышленные схемы процессов одно- и двухстадийного дегидрирования парафинов.
25. Расскажите производство изобутилена, бутадиена и синтеза на основе изобутилена.
26. Объясните термодинамику, механизм, катализатор и принципиальную схему

процесса дегидрирования олефинов.

27. Укажите синтезы на основе бутадиена и изопрена.

28. Объясните термодинамику, механизм, катализатор и принципиальную схему

процесса дегидрирования алкилароматических углеводородов.

29. Поясните процесс производство стирола и синтезы на основе стирола.

30. Объясните термодинамику, механизм, катализатор и принципиальную схему

процесса дегидрирования спиртов.

31. Что такое окислительное дегидрирование углеводородов.

32. Объясните теоретические основы и промышленные схемы процессов окислительного дегидрирования и укажите достоинства и недостатки процесса.

33. . Поясните назначение процессов гидрирования углеводородов

34. Дайте классификацию процессов гидрирования углеводородов

35. Объясните гидрирование олефиновых, ароматических и ацетиленовых углеводородов (назначение процессов, термодинамика, механизм и катализаторы процессов гидрирования).

36. Объясните гидрирование кислородсодержащих соединений (разновидности и назначение процесса, термодинамика, механизм и катализаторы процессов).

37. Объясните гидрирование азотсодержащих соединений (разновидности и назначение процесса, механизм и катализаторы процессов гидроаммонолиза, гидрирования нитрилов и нитро-соединений, пути использования продуктов).

38. Расскажите технологию жидкофазного гидрирования.

39. Дайте классификацию реакторов жидкофазного гидрирования и примеры процессов жидкофазного гидрирования.

40. Дайте классификацию и назначение процессов алкилирования углеводородов.

41. Объясните механизм процесса алкилирования парафинов.

42. Расскажите технологию алкилирования парафинов.

43. Поясните назначение процессов алкилирования ароматических соединений.

44. Объясните механизм и катализаторы алкилирования бензола.

45. Что собой представляет промышленная технология алкилирования бензола пропиленом.

46. Расскажите о синтезах на основе изопропилбензола.

47. Что собой представляет изомеризация парафиновых углеводородов. (механизм и катализаторы процесса изомеризации n-парафинов).

48. Объясните технологию изомеризации n-пентана и способы разделения изомеров.

49. Укажите какие синтезы на основе изобутана и изо-пентана имеют промышленное значение.

50. Что собой представляет изомеризация ароматических углеводородов

51. Объясните механизм и используемые катализаторы процесса изомеризации ароматических углеводородов.

52. Объясните технологию изомеризации ксилолов и способы разделения изомеров.

53. Поясните синтезы на основе ксилолов.

54. Объясните назначение процессов окисления углеводородов (разновидности и характеристика процессов окисления).

55. Поясните термодинамические основы окисления углеводородов.

56. Дайте классификацию реакций радикально-цепного окисления и механизм образования продуктов окисления.

57. Поясните механизм, кинетику и катализаторы радикально-цепного окисления.

58. Какие существуют особенности реакторов жидкофазного окисления.

59. Расскажите назначение процессов окисления парафинов.

60. Объясните механизмы окисления парафинов в различные классы органических соединений.
61. Укажите промышленные способы окисления парафинов.

6.2.2.1.2 Критерии оценивания

Зачтено	Не зачтено
студент показывает всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного и нормативного материала, умеет свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и дополнительную литературу, рекомендованной кафедрой.	обнаружившим пробелы в знаниях основного учебного материала, допускающим принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий. Такой оценки заслуживают ответы студентов, носящие несистематизированный, отрывочный, поверхностный характер, когда студент не понимает существа излагаемых ответов на поставленные вопросы, что свидетельствует о том, что студент не может дальше продолжать обучение или приступать к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине

7 Основная учебная литература

1. 3. Белозерова О. В. Химия нефти и газа : учебное пособие / О. В. Белозерова, 2019. - 125 с

8 Дополнительная учебная литература и справочная

1. 3. Тупикин Е. И. Общая нефтехимия : учебное пособие / Е. И. Тупикин, 2019. - 318 с.

9 Ресурсы сети Интернет

10 Профессиональные базы данных

11 Перечень информационных технологий, лицензионных и свободно распространяемых специализированных программных средств, информационных справочных систем

12 Материально-техническое обеспечение дисциплины