

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце

ФИО: Клочков Юрий Сергеевич

Должность: и.о. ректора

Дата подписания: 26.05.2025 08:39:30

Уникальный программный ключ:

4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a2538d7400a

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования

Тюменский индустриальный университет»

Институт промышленных технологий и инжиниринга

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплины (модуля) Технология нефтехимического синтеза нефтяного сырья

программа аспирантуры: Нефтехимия

научная специальность: 1.4.12. Нефтехимия

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры «Переработка нефти и газа», протокол от «03» апреля 2025 г. № 13

1. Цели и задачи освоения дисциплины (модуля)

Цель дисциплины (модуля): изучение основных технологических процессов, позволяющих получать важнейшие продукты органического синтеза.

Задачи дисциплины (модуля):

- усвоение химии и теоретических основ процессов гидрирования, дегидрирования, галогенирования.
- усвоение технологии основных производств указанных процессов.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре программы аспирантуры

Дисциплина (модуль) «Технология нефтехимического синтеза нефтяного сырья» относится к образовательному компоненту учебного плана.

3. Результаты обучения по дисциплине (модулю)

Процесс изучения дисциплины (модуля) направлен на формирование следующих: знаний:

- основных и побочных реакций, катализа, кинетики и термодинамики основных процессов органического синтеза;
- технологии и общих принципов осуществления основных химических процессов органического синтеза, конструкцию и основные принципы работы реакторов, основного и вспомогательного технологического оборудования;

умений:

- определять способы осуществления заданного процесса органического синтеза;
- выбрать оптимальные технологические параметры для проведения заданного процесса;
- выбрать оптимальную конструкцию реактора и технологическую схему заданного процесса;

навыков:

- умения управлять технологическими параметрами процесса для изменения качества и выхода основного продукта;
- обосновывать принятие конкретного технического решения при разработке технологических процессов.

4. Объем дисциплины (модуля)

Общий объем дисциплины (модуля) составляет 4 зачетные единицы, 144 часа.

Таблица 1

Курс/ семестр	Аудиторные занятия/контактная работа, час.		Самостоятельная работа, час.	Форма промежуточной аттестации
	Лекции	Практические занятия		
1/1	24	24	96	зачет

5. Структура и содержание дисциплины (модуля)

5.1. Структура дисциплины (модуля).

Таблица 2

№ п/п	Структура дисциплины (модуля)		Аудиторные занятия, час.		СР, час.	Всего, час.	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.			
1	1	Процессы гидрирования и дегидрирования	12	14	67	93	Выполнение практических заданий
2	2	Процессы галогенирования	6	5	10	21	Выполнение практических заданий
3	3	Процессы гидрогалогенирования	6	5	10	21	Выполнение практических заданий
4	Зачет		-	-	9	9	Тестирование
Итого:			24	24	96	144	

5.2. Содержание дисциплины (модуля).

5.2.1. Содержание разделов дисциплины (модуля).

Раздел 1. «Процессы гидрирования и дегидрирования».

Классификация реакций, физико-химические основы. Термодинамика, катализ, механизм, кинетика реакций гидрирования, дегидрирования.

Дегидрирование и окислительное дегидрирование спиртов. Основные закономерности процесса и получаемые продукты, технология получения формальдегида.

Дегидрирование алкилароматических соединений. Основные закономерности, получаемые продукты. Технология производства стирола и α -метилстирола. Другие способы получения стирола и его гомологов, их сравнительная характеристика.

Дегидрирование парафиновых углеводородов. Физико-химические основы, получаемые продукты. Двухстадийное и одностадийное дегидрирование парафинов в диены. Основные закономерности, технология.

Химия и технология процессов гидрирования. Получаемые продукты, пути их использования. Жидкофазное гидрирование, реакционные узлы. Технология гидрирования бензола в циклогексан и метиловых эфиров синтетических жирных кислот в спирты.

Раздел 2. «Процессы галогенирования».

Общая характеристика процессов галогенирования. Галогенирующие агенты. Техника безопасности и охрана окружающей среды при процессах галогенирования.

Радикально-цепное хлорирование, его научные основы. Технология жидкофазного и газофазного радикально-цепного хлорирования, получаемые продукты.

Ионно-каталитическое галогенирование. Присоединение галогенов по ненасыщенным связям, его научные основы, технология. Реакция хлоргидринирования.

Раздел 3. «Процессы гидрогалогенирования».

Гидрогалогенирование алкенов и алкинов, научные основы и технология. Галогенирование ароматических соединений в ядро, его научные основы и технология, получаемые продукты.

Реакция расщепления хлорзамещенных и окислительного хлорирования, их научные основы. Сочетание этих реакций с хлорированием, технология процесса, получаемые продукты.

Процессы фторирования высшими фторидами металлов, фтором, фтороводородом и его солями, научные основы реакций, технология. Получаемые продукты.

5.2.2. Содержание разделов дисциплины (модуля) по видам учебных занятий.

№ п/п	Номер раздела дисциплины (модуля)	Объем, час.	Тема лекции
1	1	1	Классификация реакций, физико-химические основы. Термодинамика, катализ, механизм, кинетика реакций гидрирования, дегидрирования
2	1	1	Дегидрирование и окислительное дегидрирование спиртов
3	1	1	Основные закономерности процесса и получаемые продукты, технология получения формальдегида
4	1	1	Дегидрирование алкилароматических соединений. Основные закономерности, получаемые продукты
5	1	2	Технология производства стирола и α -метилстирола. Другие способы получения стирола и его гомологов, их сравнительная характеристика
6	1	1	Дегидрирование парафиновых углеводородов. Физико-химические основы, получаемые продукты
7	1	1	Двухстадийное и одностадийное дегидрирование парафинов в диены. Основные закономерности, технология
8	1	1	Химия и технология процессов гидрирования. Получаемые продукты, пути их использования
9	1	1	Жидкофазное гидрирование, реакционные узлы
10	1	2	Технология гидрирования бензола в циклогексан и метиловых эфиров синтетических жирных кислот в спирты
11	2	2	Общая характеристика процессов галогенирования. Галогенирующие агенты. Техника безопасности и охрана окружающей среды при процессах галогенирования
12	2	2	Радикально-цепное хлорирование, его научные основы. Технология жидкофазного и газофазного радикально-цепного хлорирования, получаемые продукты
13	2	2	Ионно-каталитическое галогенирование. Присоединение галогенов по ненасыщенным связям, его научные основы, технология. Реакция хлоргидринирования
14	3	2	Гидрогалогенирование алкенов и алкинов, научные основы и технология. Галогенирование ароматических соединений в ядро, его научные основы и технология, получаемые продукты
15	3	2	Реакция расщепления хлорзамещенных и окислительного хлорирования, их научные основы. Сочетание этих реакций с хлорированием, технология процесса, получаемые продукты
16	3	2	Процессы фторирования высшими фторидами металлов, фтором, фтороводородом и его солями, научные основы реакций, технология. Получаемые продукты
Итого:		24	

Практические занятия

Таблица 4

№ п/п	Номер раздела дисциплины (модуля)	Объем, час.	Тема занятия
1	1	6	Термодинамика, катализ, механизм, кинетика реакций гидрирования, дегидрирования
2	1	4	Дегидрирование алкилароматических соединений
3	1	4	Химия и технология процессов гидрирования
4	2	5	Общая характеристика процессов галогенирования
5	3	5	Галогенирование ароматических соединений
Итого:		24	

Самостоятельная работа

Таблица 5

№ п/п	Номер раздела дисциплины (модуля)	Объем, час.	Тема	Вид СР
1	1	20	Термодинамика, катализ, механизм, кинетика реакций гидрирования, дегидрирования	Подготовка к практическим занятиям
2	1	22	Дегидрирование алкилароматических соединений	Подготовка к практическим занятиям
3	1	25	Химия и технология процессов гидрирования	Подготовка к практическим занятиям
4	2	10	Общая характеристика процессов галогенирования	Подготовка к практическим занятиям
5	3	10	Галогенирование ароматических соединений	Подготовка к практическим занятиям
6	1-3	9	Зачет	Подготовка к тестированию
Итого:		96		

5.2.3. Преподавание дисциплины (модуля) ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- лекционно-семинарская система обучения (лекционные и практические занятия);
- информационно-коммуникационные технологии (лекционные и практические занятия).

6. Перечень тем рефератов/Требования к письменному переводу

Данный вид работ учебным планом не предусмотрен.

7. Перечень вопросов для подготовки к зачету

1. Классификация реакций дегидрирования.
2. Классификация реакций гидрирования.
3. Тепловой эффект реакций гидрирования, дегидрирования для различных углеводородов.
4. Равновесие реакций гидрирования, дегидрирования.
5. Выбор давления и температуры для процессов гидрирования и дегидрирования.

6. Катализаторы процессов гидрирования и дегидрирования.
7. Механизм реакций гидрирования и дегидрирования. Гидрирование карбонильных соединений и дегидрирование спиртов: карбонильный и енольный механизм.
8. Кинетика реакций гидрирования и дегидрирования
9. Технологическая схема окислительного дегидрирования бутена.
10. Технологическая схема дегидрирования олефинов.
11. Технологическая схема дегидрирования бутана в бутен.
12. Дегидрирование парафинов в моноолефины. Условия процесса, температура, давление, катализаторы. Схема превращений, побочные реакции.
13. Технологическая схема дегидрирования парафинов.
14. Дегидрирование высших парафинов в олефины. Условия процесса, температура, давление, катализаторы. Схема превращений, побочные реакции.
15. Технологическая схема дегидрирования олефинов.
16. Окислительное дегидрирование олефинов. Преимущества окислительного дегидрирования. Катализаторы, механизм.
17. Технологическая схема окислительного дегидрирования н-бутена.
18. Одностадийное дегидрирование парафинов в диены. Преимущества одностадийного метода. Зависимость равновесного состава от температуры и давления. Условия процесса, температура, катализаторы, давление.

8. Оценка результатов освоения дисциплины (модуля)

Критерии оценивания степени полноты и качества освоения в соответствии с планируемыми результатами обучения:

Оценка	Критерии оценки
«Зачтено»	Аспирант демонстрирует, что глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой; свободно справляется с вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий; использует в ответе материал рекомендуемой литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения заданий. Аспирант твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при выполнении заданий, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения
«Не зачтено»	Аспирант показывает не знание процессов изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы; незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов; демонстрирует неумение давать аргументированные ответы, отсутствие логики в ответе и последовательности выполнения заданий; допускает серьезные ошибки в содержании ответа; показывает незнание современной проблематики изучаемой области

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

- 9.1. Перечень рекомендуемой литературы в Приложении 1.
- 9.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:
 - Электронный каталог/Электронная библиотека ТИУ <http://webirbis.tsogu.ru/>
 - Цифровой образовательный ресурс – библиотечная система IPR SMART — <https://www.iprbookshop.ru/>

- Электронно-библиотечная система «Консультант студента» www.studentlibrary.ru
- Электронно-библиотечная система «Лань» <https://e.lanbook.com>
- Образовательная платформа ЮРАЙТ www.urait.ru
- Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU <http://www.elibrary.ru>
- Национальная электронная библиотека (НЭБ)
- Библиотеки нефтяных вузов России :
- Электронная нефтегазовая библиотека РГУ нефти и газа им. Губкина <http://elib.gubkin.ru/>
- Электронная библиотека Уфимского государственного нефтяного технического университета <http://bibl.rusoil.net/>
- Библиотечно-информационный комплекс Ухтинского государственного технического университета УГТУ <http://lib.ugtu.net/books>.

9.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в т.ч. отечественного производства:

- Microsoft Office Professional Plus;
- Microsoft Windows.

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Помещения для проведения всех видов работы, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимым оборудованием и техническими средствами обучения.

Таблица 6

№ п/п	Перечень оборудования, необходимого для освоения дисциплины (модуля)	Перечень технических средств обучения, необходимых для освоения дисциплины (модуля) (демонстрационное оборудование)
1	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Моноблок (или компьютер в комплекте), проектор, акустическая система (колонки), интерактивная доска (или мультимедийная доска)
2	Помещение для самостоятельной работы аспирантов с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду	Моноблок (или компьютер в комплекте), проектор, акустическая система (колонки), интерактивная доска (или мультимедийная доска)

11. Методические указания

11.1. Методические указания по подготовке к практическим занятиям.

На практических занятиях теоретический материал закрепляется в результате обсуждения и анализа лекционного материала, а также при выполнении практических заданий. Подготовка к практическим занятиям проводится с использованием учебно-методической литературы и заключается в теоретической подготовке с пояснением сложных вопросов по изучению тем, а также в укреплении практических навыков в решение практических задач.

Практическое задание аспиранту выдается индивидуально.

11.2. Методические указания по организации самостоятельной работы.

Самостоятельная работа аспирантов заключается в получении заданий (тем) у преподавателя для индивидуального освоения. Преподаватель на занятии дает рекомендации, необходимые для освоения материала. В ходе самостоятельной работы аспиранты должны выполнить типовые задания и изучить теоретический материал по разделам дисциплины (модуля).

КАРТА
обеспеченности дисциплины (модуля) учебной и учебно-методической литературой

Дисциплина (модуль) Технология нефтехимического синтеза нефтяного сырья
 программа аспирантуры: Нефтехимия
 научная специальность: 1.4.12. Нефтехимия

№ п/п	Название учебного, учебно-методического издания, автор, издательство, вид издания, год издания	Количество экземпляров в БИК	Контингент аспирантов, использующих указанную литературу	Обеспеченность аспирантов литературой, %	Наличие электронного варианта в ЭБС (+/-)
1	Гариева, Ф. Р. Инновационные технологии в нефтегазопереработке. Производство метанола : монография / Ф. Р. Гариева, М. Ф. Галимова. — Казань : Издательство КНИТУ, 2022. — 120 с. — ISBN 978-5-7882-3159-4. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/129134.html	ЭР*	1	100	+
2	Абрамова, Л. И. Материальные расчеты технологических процессов переработки природных энергоносителей. Химические процессы: учебное пособие / Л. И. Абрамова, Р. А. Наволокина. — Москва, Вологда: Инфра-Инженерия, 2023. — 172 с. — ISBN 978-5-9729-1191-2. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/132866.html	ЭР*	1	100	+
3	Полиолефины: монография / Н. Е. Кашапова, Р. Г. Тагашева, Р. Б. Султанова, В. Н. Кудряшов. — Казань: Издательство КНИТУ, 2021. — 92 с. — ISBN 978-5-7882-2974-4. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/121022.html	ЭР*	1	100	+

ЭР* - электронный ресурс доступный через электронный каталог / Электронную библиотеку ТИУ

Лист согласования 00ДО-0000813116

Внутренний документ "1.4.12. Нефтехимия_Технология
нефтехимического синтеза нефтяного сырья_2025"

Документ подготовил: Майорова Ольга Олеговна

Документ подписал: Халин Анатолий Николаевич

Серийный номер ЭП	Должность	ФИО	ИО	Результат	Дата	Комментарий
	Заведующий кафедрой имеющий ученую степень кандидата наук	Мозырев Андрей Геннадьевич		Согласовано	03.04.2025	
	Директор	Каюкова Дарья Хрисановна	Кислицина Мухаббат Абдурахмановна	Согласовано	03.04.2025	Внесены изменения в п.9.2
	Доцент, имеющий ученую степень кандидата наук и ученое звание доцент (высший уровень)	Ишкина Елена Геннадьевна		Согласовано	03.04.2025	
	Начальник управления	Пяльченков Дмитрий Владимирович		Согласовано	03.04.2025	