Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Кафедра пищевой биотехнологии

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б1.Д.В.Э.3.1 Химическая технология переработки газа»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки
18.03.01 Химическая технология
(код и наименование направления подготовки)

Химическая технология веществ и материалов
(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация
Бакалавр

Форма обучения
Очная

Год набора 2025

Рабочая программа дисциплины «*Б1.Д.В.Э.3.1 Химическая технология переработки газа*» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра пищевой биотехнологии
наименование кафедры

протокол № 6 от "4" 2 2025 г.

Заведующий кафедрой
Кафедра пищевой биотехнологии _____ А.В. Быков
наименование кафедры *подпись* *расшифровка подписи*

Исполнители:
Доцент кафедры ПБТ _____ А.В. Быков
должность *подпись* *расшифровка подписи*

_____
должность *подпись* *расшифровка подписи*

СОГЛАСОВАНО:
Председатель методической комиссии по направлению подготовки
18.03.01 Химическая технология _____ А.В. Быков
код наименование *личная подпись* *расшифровка подписи*

Заведующий отделом формирования фонда и научной обработки документов
_____ С.А. Бикмишерова
личная подпись *расшифровка подписи*

Уполномоченный по качеству факультета
_____ А.В. Берестова
личная подпись *расшифровка подписи*

№ регистрации _____

© Быков А.В., 2025
© ОГУ, 2025

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель (цели) освоения дисциплины: изучение основных принципов, методов и средств реализации химических технологий, используемых для получения неорганических веществ.

Задачи:

- ознакомиться с основными положениями современной теоретической неорганической химией;
- изучить основные группы производств технологии неорганических веществ, свойства химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности;
- научиться выбирать и использовать основные принципы и методы химической технологии неорганических веществ, планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования;
- приобрести навыки анализа существующих технологических схем важнейших видов неорганических продуктов и моделирования химико-технологических процессов с учетом реализации задач энерго- и ресурсосбережения, проводить стандартные и сертификационные испытания материалов, изделий и технологических процессов.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к дисциплинам (модулям) по выбору вариативной части блока Д «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.23 Общая химическая технология, Б1.Д.Б.29 Научные основы химических производств*

Постреквизиты дисциплины: *Отсутствуют*

3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
ПК*-4 Обеспечивает организацию выработки компонентов химических производств и выпуск товарной продукции	ПК*-4-В-1 Руководит деятельностью технологического участка и подчиненным персоналом ПК*-4-В-2 Контролирует соблюдение технологических параметров в пределах, утвержденных технологическим регламентом ПК*-4-В-3 Применяет меры по устранению причин, вызывающих отклонение от норм технологического регламента	**Знать:** деятельность технологического участка химического производства переработки газа; технологические параметры в пределах, утвержденных технологическим регламентом; причины, вызывающие отклонение от норм технологического регламента химического

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
		производства переработки газа **Уметь:** руководить деятельностью технологического участка и подчиненным персоналом химического производства; контролировать соблюдение технологических параметров в пределах, утвержденных технологическим регламентом химического производства переработки газа; применяет меры по устранению причин, вызывающих отклонение от норм технологического регламента химического производства переработки газа **Владеть:** деятельностью технологического участка химического производства; технологическими параметрами в пределах, утвержденных технологическим регламентом; мероприятиями по совершенствованию технологических процессов, повышающих качество товарной продукции химического производства переработки газа
ПК*-5 Обеспечивает соблюдение регламентных режимов работы технологических объектов	ПК*-5-В-1 Осуществляет оперативное руководство и координация работы производственного объекта ПК*-5-В-5 Осуществляет предупреждение и устранение нарушений хода производственного процесса	**Знать:** работы производственного объекта химического производства; ход производственного процесса химического производства

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
		Уметь: осуществлять оперативное руководство и координировать работы производственного объекта химического производства; осуществлять предупреждение и устранение нарушений хода производственного процесса переработки газа **Владеть:** оперативным руководством и методами координации работы производственного объекта химического производства; методами предупреждения и устранения нарушений хода производственного процесса переработки газа
ПК*-6 Контролирует эксплуатацию технологических объектов	ПК*-6-В-1 Организует работы по выполнению требований технологического регламента и норм эксплуатации технологического оборудования ПК*-6-В-5 Планирует мероприятия по повышению эффективности работы технологического объекта	**Знать:** работы по выполнению требований технологического регламента и норм эксплуатации технологического оборудования химического производства переработки газа; мероприятия по повышению эффективности работы технологического объекта **Уметь:** организовывать работы по выполнению требований технологического регламента и норм эксплуатации технологического оборудования химического производства; планировать мероприятия по повышению

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
		эффективности работы технологического объекта переработки газа **Владеть:** требованиями технологического регламента и нормами эксплуатации технологического оборудования химического производства; мероприятиями по повышению эффективности работы технологического объекта переработки газа
ПК*-7 Разрабатывает предложения по обеспечению качества выпускаемой продукции	ПК*-7-В-1 Проводит испытания продукции и согласование технической документации на эту продукцию ПК*-7-В-4 Изменяет технологический режим объектов по результатам лабораторных анализов ПК*-7-В-7 Контролирует сдачу продукции с первого предъявления по всему ассортименту выпускаемой продукции	**Знать:** методику испытания продукции переработки газа; технологический режим объектов переработки газа по результатам лабораторных анализов; **Уметь:** проводить испытания продукции и согласование технической документации на эту продукцию; изменять технологический режим объектов переработки газа по результатам лабораторных анализов; контролировать сдачу продукции переработки газа с первого предъявления по всему ассортименту выпускаемой продукции **Владеть:** методикой испытания продукции переработки газа; технологическим режимом объектов переработки газа по результатам лабораторных анализов

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц (216 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов		
	6 семестр	7 семестр	всего
Общая трудоёмкость	**108**	**108**	**216**
Контактная работа:	**35,25**	**34,25**	**69,5**
Лекции (Л)	18	18	36
Лабораторные работы (ЛР)	16	16	32
Консультации	1		1
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25	0,5
Самостоятельная работа: *- выполнение индивидуального практического задания (ИПЗ);* *- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий;* *- изучение разделов курса в системе электронного обучения;* *- подготовка к лабораторным занятиям;* *- подготовка к коллоквиумам;* *- подготовка к рубежному контролю и т.п.)*	**72,75**	**73,75**	**146,5**
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	**экзамен**	**зачет**	

Разделы дисциплины, изучаемые в 6 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Введение	12	2	-	-	10
2	Технология переработки газов	50	8	-	12	30
3	Каталитические процессы	46	8	-	4	34
	Итого:	108	18	-	16	74

Разделы дисциплины, изучаемые в 7 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
4	Использование нефтяных газов в производстве нефтепродуктов	54	8	-	8	32
5	Индивидуальные компоненты газовых смесей, имеющее наиважнейшее значение в промышленности.	54	10	-	8	42
	Итого:	108	18	-	16	74
	Всего:	216	36	-	32	148

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел № 1 Введение. Состояние и тенденции и развития мировой нефте- и газоперерабатывающей промышленности. Перспективы производства и применения товарных продуктов газопереработки. Природные материалы как основное сырье для производства химических продуктов. Классификация и области применения машин и аппаратов газопереработки.

Раздел № 2 Технология переработки газов. Газы вторичных процессов переработки нефти. Пиролиз. Другие термические деструкционные процессы нефтехимии - коксование, термический крекинг. Газы, образующиеся при коксовании и термическом крекинге.

Раздел № 3 Каталитические процессы. Каталитический крекинг. Катализаторы, используемые в переработке газов. Виды газового сырья (газы кат.крекинга и пиролиза, обогащенные олефинами). Условия проведения процесса. Фракционный и химический состав продуктов, зависимость от происхождения сырья. Каталитическая димеризация и полимеризация газообразных алкенов. Каталитическое алкилирование газообразных алканов олефинами.

Раздел № 4 Использование нефтяных газов в производстве нефтепродуктов. Этилен, его промышленное применение. Полимеризация, сополимеризация с винилхлоридом. Галогенирование с получением растворителей, сырья в органическом синтезе, синтеза винилхлорида. Гидратация. Алкилирование бензола с получением этилбензола (сырье для синтеза стирола). Каталитические реакции с использованием этилена. Схемы превращений. Влияние природы катализатора, лиганда на выход и соотношение продуктов.

Раздел № 5 Индивидуальные компоненты газовых смесей, имеющие наиважнейшее значение в промышленности. Пропилен, его промышленное применение. Полимеризация. Гидратация. Алкилирование бензола и толуола. Каталитические реакции с использованием пропилена-оксосинтез, окисление (синтез акролеина), окислительный аммонолиз (синтез акрилонитрила). Схемы превращений. Влияние природы катализатора, лиганда на выход и соотношение продуктов. Бутадиен, его промышленное применение. Олигомеризация и полимеризация, сополимеризация со стиролом и акрил онитрилом. Промышленные синтезы на основе бутадиена. Бутены, изомеры. Промышленная переработка изобутилена. Окисление бутана, изобутан в алкилировании алкенами. Ацетилен, его промышленное применение. Водородсодержащий газ, источник получения. Химический состав, применение в нефтепереработке. Производство водорода, основные нефтехимические и органические процессы, использующие водород. Сероводород, его содержание в нефти и нефтяных газах, способы получения в процессах нефтепереработки (гидроочистка, гидрообессеривание). Способы выделения сероводорода из нефтяных газовых смесей. Переработка сероводорода в товарную серу и серную кислоту.

4.3 Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	2	Компонентный состав газов: мольные, массовые, объемные доли, и их взаимный пересчет.	4
2	2	Определение теплотворной способности газа водяным калориметром.	4
3	2	Определение состава нефтяного (природного) газа методом хроматографии и расчет его свойств	4
4	3	Каталитический крекинг	4
5	4	Катализаторы, используемые в переработке газов	8
6	5	Печи термического крекинга.	8
		Итого:	32

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

- Левенец, Т. В. Основы химических производств : учебное пособие / Т. В. Левенец, А. В. Горбунова, Т. А. Ткачева ; Оренбургский государственный университет. – Оренбург : Оренбургский государственный университет, 2015. – 122 с. : табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=439228 . – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7410-1292-5. – Текст : электронный.

- Мовчан, Н.И. Аналитическая химия. Физико-химические и физические методы анализа: учебное пособие/ Н.И. Мовчан. – М-во образ. и науки России, Казан. нац. исслед. технол. ун-т. – Казань:Изд-во КНИТУ, 2013. – 236 с. http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view&book_id=259010

- Климентова, Г. Ю. Основы технологии органического синтеза: учебно-методическое пособие Ч. 2 / Г. Ю. Климентова, М. В. Журавлева; Федер. агенство по образованию, Казан. гос. технол. ун-т. – Казань, 2010. – 91с. – ISBN 978-5-7882-0960-9. – Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view&book_id=259008.

- Рахматуллина, А. П. Химическая технология переработки газового сырья. Химия ситнез-газа : учебное пособие / А. П. Рахматуллина, Д. В. Бескровный. — Казань : КНИТУ, 2017. — 160 с. — ISBN 978-5-7882-2149-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/102112. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5.2 Дополнительная литература

- Федорченко, В. И. Лабораторный практикум по общей химической технологии [Текст] : метод. указания / В. И. Федорченко, Н. В. Заболотная, Н. А. Гончаренко; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. агентство по образованию, Гос. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т", Каф. химии. - Оренбург: ГОУ ОГУ, 2010. - 81 с.

- Колоколов, С.Б. Основы научных исследований [Текст]: учеб. пособие для вузов / С.Б. Колоколов. - Оренбург: ОГУ, 2008. - 115 с.

- Панкратьев, П.В. Лабораторные методы исследования минерального сырья. Физико-химические методы исследования: [учеб. пособие] / П.В. Панкратьев, Г.А. Пономарева; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. агентство по образованию, Гос. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Оренбург: ГОУ ОГУ, 2008. - 178 с.

- Гончаренко, Н. А. Общая химическая технология [Текст] : метод. указания к лаб. практикуму / Н. А. Гончаренко, Н. А. Заболотная, В. И. Федорченко. - Оренбург: ОГУ, 2006. - 48 с.

5.3 Периодические издания

«Известия высших учебных заведений. Химия и химическая технология»: журнал. - М.: Агентство «Роспечать».

- «Материаловедение»: журнал. - М.: Агентство «Роспечать».
- «Химическая промышленность сегодня»: журнал. - М. : Агентство «Роспечать».
- «Химическое и нефтегазовое машиностроение»: журнал. - М.: Агентство «Роспечать».

5.4 Интернет-ресурсы

http://www.iprbookshop.ru/ - Электронно-библиотечная система IPR BOOKS. Ресурс содержит учебники и учебные пособия, монографии, производственно-практические, справочные издания, а также деловую литературу для практикующих специалистов. В ЭБС включены издания за последние 10 лет, перечень их ежемесячно пополняется новыми электронными изданиями и периодическими изданиями.

http://www.chemport.ru - Химический портал содержит справочную литературу по химии и химическим технологиям.

http://www.xumuk.ru/ - сайт «Химик» содержит справочную литературу и информацию по химическим веществам, химической продукции и методам их получения.

https://rupec.ru/ - сайт проекта «Рупек» - информационно-аналитический центра в российской нефтехимической отрасли. Предоставлена информация, справочная литература, периодические издания по отечественной нефтехимической отрасли и отдельным компаниям.

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Операционная система РЕД ОС
2. Пакет офисных приложений LibreOffice
3. Для проведения онлайн мероприятий и видеоконференций используется платформа «DION» (Конфигурация «DION EDU») На основании договора № 13/223-4.2.1.35/40-03 от 14.02.2025 г. Срок действия лицензий с 14.02.2025 г по 14.02.2026;
4. Яндекс.Браузер - браузер, созданный компанией «Яндекс» на основе движка (бесплатная версия) Режим доступа: https://browser.yandex.ru.
5. ГАРАНТ Платформа F1 [Электронный ресурс]: справочно-правовая система. / Разработчик ООО НПП «ГАРАНТ-Сервис», 119992, Москва, Воробьевы горы, МГУ, [1990–2023]. – Режим доступа в сети ОГУ для установки системы: \\fileserver1\GarantClient\garant.exe
6. Консультант Плюс [Электронный ресурс]: электронное периодическое издание справочная правовая система. / Разработчик ЗАО «Консультант Плюс», [1992–2023]. – Режим доступа к системе в сети ОГУ для установки системы: \\fileserver1\!CONSULT\cons.exe
7. http://edu.garant.ru/garant/study/ - Интернет-версия ГАРАНТ-Образование, Система ГАРАНТ для студентов, аспирантов и преподавателей
8. Автоматизированная интерактивная система сетевого тестирования - АИССТ (зарегистрирована в РОСПАТЕНТ, Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2011610456, правообладатель – Оренбургский государственный университет), режим доступа - http://aist.osu.ru.

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Аудитории оснащены комплектами ученической мебели, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Помещение для самостоятельной и практической работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к сети "Интернет", и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.