Минобрнауки России

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

Кафедра пищевой биотехнологии

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б1.Д.В.Э.3.2 Химическая технология неорганических веществ»

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.3.2 Химическая технология неорганических веществ»* рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра пищевой биотехнологии
наименование кафедры

протокол № 6 от "4" 02 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. Бикмиллерова
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 ПК*-4-В-4 Подготавливает предложения по разработке мероприятий по совершенствованию технологических процессов, повышающих качество	**Знать:** деятельность технологического участка химического производства; технологические параметры в пределах, утвержденных технологическим регламентом; причины, вызывающие отклонение от норм технологического регламента химического производства

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
	товарной продукции	**Уметь:** руководить деятельностью технологического участка и подчиненным персоналом химического производства; контролировать соблюдение технологических параметров в пределах, утвержденных технологическим регламентом химического производства; применяет меры по устранению причин, вызывающих отклонение от норм технологического регламента химического производства; подготавливать предложения по разработке мероприятий по совершенствованию технологических процессов, повышающих качество товарной продукции **Владеть:** деятельностью технологического участка химического производства; технологическими параметрами в пределах, утвержденных технологическим регламентом; мероприятиями по совершенствованию технологических процессов, повышающих качество товарной продукции химического производства
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	**Знать:** работы производственного объекта химического производства;

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
	производственного процесса	ход производственного процесса химического производства **Уметь:** осуществлять оперативное руководство и координировать работы производственного объекта химического производства; осуществлять предупреждение и устранение нарушений хода производственного процесса **Владеть:** оперативным руководством и методами координации работы производственного объекта химического производства; методами предупреждения и устранения нарушений хода производственного процесса
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; мероприятия по повышению эффективности работы технологического объекта **Уметь:** организовывать работы по выполнению требований технологического регламента и норм эксплуатации технологического оборудования химического производства;

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
		планировать мероприятия по повышению эффективности работы технологического объекта **Владеть:** требованиями технологического регламента и нормами эксплуатации технологического оборудования химического производства; мероприятиями по повышению эффективности работы технологического объекта
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-2 Организует проведение лабораторных анализов в соответствии с существующими стандартами ПК*-7-В-3 Контролирует состояние лабораторного оборудования и рабочих мест сотрудников лаборатории ПК*-7-В-4 Изменяет технологический режим объектов по результатам лабораторных анализов ПК*-7-В-5 Контролирует ведение лабораторных журналов и своевременное оформление результатов анализов и испытаний согласно системе менеджмента качества ПК*-7-В-6 Обеспечивает достоверность, объективность и требуемую точность результатов испытаний ПК*-7-В-7 Контролирует сдачу продукции с первого предъявления по всему ассортименту выпускаемой продукции ПК*-7-В-8 Проводит анализ результатов аналитического контроля качества нефти с предоставлением ежемесячного отчета в производственный отдел ПК*-7-В-9 Проводит паспортизацию товарной продукции	**Знать:** стандарты на проведение лабораторных анализов технологического объекта химического производства; состояние лабораторного оборудования и рабочих мест сотрудников лаборатории химического производства неорганических веществ; технологический режим объектов химического производства неорганических веществ; ведение лабораторных журналов и своевременное оформление результатов анализов и испытаний согласно системе менеджмента качества химического производства; паспортизацию товарной продукции химического производства неорганических веществ **Уметь:** проводить испытания химической продукции неорганических веществ и согласование технической

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
		документации на эту продукцию; организовывать проведение лабораторных анализов неорганических веществ в соответствии с существующими стандартами; контролировать состояние лабораторного оборудования и рабочих мест сотрудников лаборатории химического производства неорганических веществ; изменять технологический режим объектов химического производства неорганических веществ по результатам лабораторных анализов; контролировать ведение лабораторных журналов и своевременное оформление результатов анализов и испытаний согласно системе менеджмента качества химического производства неорганических веществ; обеспечивать достоверность, объективность и требуемую точность результатов испытаний объектов химического производства неорганических веществ; контролировать сдачу продукции с первого предъявления по всему ассортименту выпускаемой продукции химического производства неорганических веществ; проводить паспортизацию товарной продукции химического

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
		производства неорганических веществ **Владеть:** стандартами на проведение лабораторных анализов технологического объекта химического производства; состоянием лабораторного оборудования и рабочих мест сотрудников лаборатории химического производства неорганических веществ; технологическими режимами объектов химического производства неорганических веществ; ведением лабораторных журналов и своевременным оформлением результатов анализов и испытаний согласно системе менеджмента качества химического производства; паспортизацией товарной продукции химического производства неорганических веществ

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

Вид работы	Трудоемкость, академических часов		
	6 семестр	7 семестр	всего
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 работам;* *- 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	Общие вопросы производства неорганических веществ	26	2	-	6	18
2	Производство аммиака	26	6	-	-	20
3	Производство азотной кислоты	26	6	-	-	20
4	Производство минеральных удобрений (ТУКОВ)	30	4	-	10	16
	Итого:	108	18	-	16	74

Разделы дисциплины, изучаемые в 7 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
5	Производство калийных и азотных удобрений	32	6	-	6	20
6	Производство фосфорных и комплексных удобрений и фосфорной кислоты	36	6	-	10	20
7	Производство едких щелочей	40	6	-	-	34
	Итого:	108	18	-	16	74
	Всего:	216	36	-	32	148

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел №1 Общие вопросы производства неорганических веществ. Технологические свойства серной кислоты. Применение серной кислоты и олеума. Методы получения серной кислоты. Сырье для производства серной кислоты. Общая схема сернокислотного производства. Производство серной кислоты из флотационного колчедана. Технологическая схема производства серной кислоты контактным методом. Товарные сорта серной кислоты. Совершенствование сернокислотного производства.

Раздел № 2 Производство аммиака. Проблема «связанного» азота. Потребности народного хозяйства в соединениях азота. Методы связывания атмосферного азота. Получение аммиака. Общие

сведения. Области использования аммиака. Краткий исторический очерк производства. Сырье для производства аммиака. Технологическая схема производства аммиака.

Раздел № 3 Производство азотной кислоты. Применение азотной кислоты. Краткий исторический очерк производства. Физико-химические основы синтеза азотной кислоты из аммиака. Окисление аммиака до оксида азота (II). Окисления оксида азота (II) и димеризация оксида азота (IV). Абсорбция оксида азота (IV). Производство разбавленной азотной кислоты. Принципиальная схема производства. Технологическая схема производства разбавленной азотной кислоты под высоким давлением. Технологическая схема производства азотной кислоты АК-72. Концентрирование разбавленной азотной кислоты. Прямой синтез концентрированной азотной кислоты.

Раздел № 4 Производство минеральных удобрений (ТУКОВ). Агротехническое значение минеральных удобрений. Классификация минеральных удобрений. Ассортимент и масштабы производства минеральных удобрений.

Раздел № 5 Производство калийных и азотных удобрений. Флотационный способ производства. Галургический способ производства. Производство нитрата аммония. Свойства нитрата аммония. Технологические схемы производства. Производство карбамида. Свойства карбамида. Технологическая схема производства.

Раздел № 6 Производство фосфорных и комплексных удобрений и фосфорной кислоты. Производство фосфорных удобрений. Производство фосфорной кислоты экстракционным методом. Производство фосфорной кислоты электротермическим методом. Производство двойного суперфосфата. Производство комплексных минеральных удобрений. Производство аммофоса. Производство нитроаммофоски.

Раздел № 7 Производство едких щелочей. Технологические процессы с использованием электрической энергии. Электролиз водного раствора хлорида натрия. Производство соляной кислоты.

4.3 Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	1	Анализ смеси фосфорной и серной кислот	6
2	4	Контроль и экспертиза качества минеральных удобрений. Методы физико-механического контроля	6
3	4	Контроль и экспертиза качества минеральных удобрений. Количественные определения минеральных удобрений	4
4	5	Определение содержания аммонийного азота в аммиачной селитре	6
5	6	Определение содержания усвояемого фосфора в суперфосфате	6
6	6	Анализ фосфатной муки и апатитового концентрата	4
		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

- Островский, С. В. Химическая технология неорганических веществ : учебное пособие / С. В. Островский. — Пермь : ПНИПУ, 2008. — 300 с. — ISBN 978-5-398-00040-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/160948.- 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, [1990–2025]. – 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», [1992–2025]. – 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.