Минобрнауки России

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

Кафедра пищевой биотехнологии

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б1.Д.Б.26 Моделирование химико-технологических процессов»

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

2202922

Рабочая программа дисциплины «*Б1.Д.Б.26 Моделирование химико-технологических процессов*» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра пищевой биотехнологии
наименование кафедры

протокол № 6 от "04" 02 2025 г.

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

Исполнители:
Доцент кафедры ПБТ _____ В.П. Попов
должность *подпись* *расшифровка подписи*

Преподаватель кафедры ПБТ _____ Т.В. Ханина
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. Бектимирова
личная подпись *расшифровка подписи*

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

№ регистрации _____

© Попов В.П.,
Ханина Т.В., 2025
© ОГУ, 2025

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель (цели) освоения дисциплины:
-моделирование химико-технологических процессов.
Задачи:
- освоение методов моделирования химико-технологических процессов и приобретение навыков применения этих методов в практике технологического проектирования;
- приобретение обучающимися навыков использования знаний о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире для моделирования химико-технологических процессов;
- приобретение обучающимися навыков разработки проектов в составе авторского коллектива для моделирования химико-технологических процессов;
- приобретение обучающимися навыков использования информационных технологий при разработке проектов для моделирования химико-технологических процессов;
- приобретение обучающимися навыков проектирования технологических процессов с использованием автоматизированных систем технологической подготовки производства в составе авторского коллектива для моделирования химико-технологических процессов.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к базовой части блока Д «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.11 Информатика, Б1.Д.Б.12 Информационные технологии и программирование*

Постреквизиты дисциплины: *Б2.П.В.П.1 Научно-исследовательская работа, Б2.П.В.П.2 Технологическая (проектно-технологическая) практика, Б2.П.В.П.3 Преддипломная практика*

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
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1-В-2 Осуществляет критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников УК-1-В-6 Формулирует собственную гражданскую и мировоззренческую позицию с опорой на системный анализ философских взглядов и исторических закономерностей, процессов, явлений и событий	**Знать:** собственную гражданскую и мировоззренческую позицию с опорой на системный анализ в области моделирования химико-технологических процессов **Уметь:** осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников, в области моделирования химико-технологических процессов **Владеть:** формулировкой собственной гражданской и мировоззренческой позиции с опорой на системный анализ в области моделирования химико-

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
		технологических процессов
УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2-В-1 Понимает классическую структуру проекта с учетом оптимизации ресурсного обеспечения, способы представления проекта УК-2-В-2 Формулирует цели и задачи проекта, структурирует этапы процесса организации проектной деятельности	**Знать:** классическую структуру проекта с учетом оптимизации ресурсного обеспечения, способы представления проекта в области моделирования химико-технологических процессов **Уметь:** формулировать цели и задачи проекта, структурировать этапы процесса организации проектной деятельности в области моделирования химико-технологических процессов **Владеть:** методиками определения круга задач в рамках поставленной цели и выбора оптимальных способов их решения в области моделирования химико-технологических процессов
ОПК-1 Способен изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов	ОПК-1-В-4 Применяет современные знания о механизмах химических реакций и окружающем мире в области химических технологий	**Знать:** применение современных знаний о механизмах химических реакций при моделировании химико-технологических процессов **Уметь:** применять современные знания о механизмах химических реакций и при моделировании химико-технологических процессов **Владеть:** методиками изучения, анализа, использования механизмов химических реакций, при моделировании химико-технологических процессов, на базе знаний о строении вещества, природе химической связи и свойствах химических элементов, соединений, веществ и материалов
ОПК-2 Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-2-В-4 Применяет математические методы и осуществляет математическую обработку данных в ходе разработки продукции химических производств ОПК-2-В-5 Применяет основные физико-химические и химические методы анализа для разработки а также экспертизы качества сырья и готовой продукции	**Знать:** применение математических методов и осуществление математической обработки данных в ходе моделирования химико-технологических процессов **Уметь:** применять основные физико-химические и химические методы анализа для разработки а также экспертизы качества сырья и готовой продукции при моделировании химико-технологических процессов

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
		Владеть: методиками использования математических, физических, физико-химических, химических методов для решения задач моделирования химико-технологических процессов
ОПК-5 Способен осуществлять экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, проводить наблюдения и измерения с учетом требований техники безопасности, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные	ОПК-5-В-1 Умеет проводить экспериментальные исследования, наблюдения и измерения с соблюдением техники безопасности ОПК-5-В-2 Осуществляет эффективный поиск информации, необходимой для решения задач профессиональной деятельности ОПК-5-В-3 Умеет обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные	**Знать:** методы осуществления экспериментальных исследований и испытаний по заданной методике, методы обработки и интерпретации экспериментальных данных для моделирования химико-технологических процессов **Уметь:** проводить экспериментальные исследования и измерения с соблюдением техники безопасности при моделировании химико-технологических процессов; обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные для моделирования химико-технологических процессов **Владеть:** методиками проведения эффективного поиска информации, необходимой для решения задач моделирования химико-технологических процессов

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 9 зачетных единиц (324 академических часа).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов		
	6 семестр	7 семестр	всего
Общая трудоёмкость	**180**	**144**	**324**
Контактная работа:	**52,25**	**35,25**	**87,5**
Лекции (Л)	18	18	36
Практические занятия (ПЗ)	34	16	50
Консультации		1	1
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25	0,5
Самостоятельная работа: *- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий;* *- изучение разделов курса в системе электронного обучения;*	**127,75**	**108,75**	**236,5**

Вид работы	Трудоемкость, академических часов		
	6 семестр	7 семестр	всего
- подготовка к практическим занятиям; *- выполнение комплексного практического задания;* *- подготовка к рубежному контролю и т.п.)*			
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	**зачет**	**экзамен**	**-**

Разделы дисциплины, изучаемые в 6 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Моделирование производства серной кислоты	31	3	6	-	22
2	Моделирование технологии связанного азота	29	3	4	-	22
3	Моделирование технологии минеральных удобрений	29	3	4	-	22
4	Моделирование производства силикатных материалов	31	3	8	-	20
5	Моделирование производства вяжущих материалов	29	3	4	-	22
6	Моделирование производства стекла	31	3	8	-	20
	Итого:	180	18	34	-	128

Разделы дисциплины, изучаемые в 7 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
7	Моделирование производства керамических материалов	23	3	-	-	20
8	Моделирование электрохимических производств	23	3	8	-	12
9	Моделирование металлургии	23	3	-	-	20
10	Моделирование химической переработки топлива	23	3	-	-	20
11	Моделирование основного органического синтеза	29	3	8	-	18
12	Моделирование производства мономеров	23	3	-	-	20
	Итого:	144	18	16	-	110
	Всего:	324	36	50	-	238

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел № 1. Моделирование производства серной кислоты. *Применение. Технологические свойства серной кислоты. Способы получения. Сырье для производства серной кислоты. Общая схема сернокислотного производства. Контактный способ производства серной кислоты. Производство серной кислоты из серы.*

Раздел № 2. Моделирование технологии связанного азота. *Сырьевая база азотной промышленности. Получение технологических газов. Синтез аммиака. Производство азотной кислоты.*

Раздел № 3. Моделирование технологии минеральных удобрений. *Классификация минеральных удобрений. Типовые процессы солевой технологии. Разложение фосфатного сырья и получение фосфорных удобрений. Производство фосфорной кислоты. Производство простого суперфосфата. Производство двойного суперфосфата. Азотнокислотное разложение фосфатов. Производство азотных удобрений. Производство аммиачной селитры. Производство карбамида. Производство сульфата аммония. Производство нитрата кальция. Производство жидких азотных удобрений. Производство калийных удобрений. Общая характеристика. Сырье. Получение хлористого калия. Получение сульфата калия.*

Раздел № 4. Моделирование производства силикатных материалов. *Общие сведения о силикатных материалах. Типовые процессы технологии силикатных материалов.*

Раздел № 5. Моделирование производства вяжущих материалов. *Общая характеристика и классификация. Производство портланд-цемента. Производство воздушной извести.*

Раздел № 6. Моделирование производства стекла. *Состав и классификация стекол. Процесс производства стекла.*

Раздел № 7. Моделирование производства керамических материалов. *Общая характеристика и классификация материалов. Производство строительного кирпича. Производство огнеупоров.*

Раздел № 8. Моделирование электрохимических производств. *Электролиз водных растворов хлористого натрия. Электролиз раствора хлористого натрия в ваннах со стальным катодом и графитовым анодом. Электролиз растворов хлористого натрия в ваннах с ртутным катодом и графитовым анодом. Производство соляной кислоты. Электролиз расплавов. Производство алюминия. Производство глинозема. Производство алюминия.*

Раздел № 9. Моделирование металлургии. *Руды и способы их переработки. Производство чугуна. Производство стали. Производство меди.*

Раздел № 10. Моделирование химической переработки топлива. *Коксование каменных углей. Переработка жидких топлив. Производство и переработка газообразного топлива.*

Раздел № 11. Моделирование основного органического синтеза. *Сырье и процессы ООС. Синтез метилового спирта. Производство этанола. Производство ацетилена. Производство формальдегида. Производство карбамидо-формальдегидных смол. Производство ацетальдегида. Производство уксусной кислоты и ангидрида.*

Раздел № 12. Моделирование производства мономеров. *Полимеризационные мономеры. Производство поливинилацетатной дисперсии.*

4.3 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	1	Моделирование производства серной кислоты	6
2	2	Моделирование производства азотной кислоты.	4
3	3	Моделирование технологии минеральных удобрений	4
4	4	Моделирование производства силикатных материалов	8
5	5	Моделирование производства вяжущих материалов	4
6	6	Моделирование производства стекла	8
7	8	Моделирование электрохимических производств	8
8	11	Моделирование основного органического синтеза	8
		Итого:	50

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1. Арутюнян, С. А. Моделирование химико-технологических процессов : учебное пособие / С. А. Арутюнян. — Красноярск : СибГУ им. академика М. Ф. Решетнёва, 2021. — 98 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/195081.

2. Основы химической технологии : учебно-методическое пособие / под общей редакцией Г. И. Остапенко. — Тольятти : ТГУ, 2018. — 387 с. — ISBN 978-5-8259-1380-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/139961.

3. Абалонин Б.Е. Основы химических производств [Текст]: учеб. пособие для вузов / Б.Е. Абалонин, И. М. Кузнецова, Х. Э. Харлампиди. - М.: Химия, 2001. - 472 с.

5.2 Дополнительная литература

1. Осокин, А.С. Основы общей химической технологии: учебное пособие для вузов. – М. : Высш. шк., 1963. – 392 с.

2. Новые химические технологии: производство и применение [Текст]: VI Всерос. научно-техн. конф., авг. 2004 г. / ред. Е. А. Чуфистов. - Пенза: Приволж. Дом знаний, 2004. - 134 с.

3. Физико-химические основы протекания быстрых жидкофазных процессов [Текст]: / В. П. Захаров [и др.]; Рос. акад. наук, Уфим. науч. центр, Ин-т орган. химии. - М.: Наука, 2008. - 351 с.

5.3 Периодические издания

Журналы:

- «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

- Химический портал. Режим доступа: http://www.chemport.ru. В портале представлена справочная литература по химии и химическим технологиям.
- Композиты. Материалы и технологии. Режим доступа: http://www.carbon-info.ru/info/. На сайте представлена информация о композитных материалах, технологии их получении и свойствах.
- Центр композитных технологий. Режим доступа: http://cct-kai.com/index.php/ru/. На сайте представлены технологии композиционных материалов и конструкций из композитов, лабораторное оборудование для исследований и испытаний.
- Сайт о химии. Режим доступа: http://www.xumuk.ru/. На сайте представлена справочная литература и информация по химическим веществам, химической продукции и методам их получения.

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 платформа «DION».
4. 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 http://garant.net.osu.ru

5. КонсультантПлюс [Электронный ресурс]: электронное периодическое издание справочная правовая система. / Разработчик ЗАО «Консультант Плюс», [1992–2025].

6. http://edu.garant.ru/garant/study/ - Интернет-версия ГАРАНТ-Образование, Система ГАРАНТ для студентов, аспирантов и преподавателей.

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