

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»

**СОГЛАСОВАНО**

Директор ИнБиоХим  
Лазуткина

Ю.С.

## **Рабочая программа дисциплины**

Код и наименование дисциплины: **Б1.Б.16 «Общая химическая технология»**

Код и наименование направления подготовки (специальности): **18.03.01**

**Химическая технология**

Направленность (профиль, специализация): **Технология химических производств**

Статус дисциплины: **обязательная часть (базовая)**

Форма обучения: **очная**

<b>Статус</b>	<b>Должность</b>	<b>И.О. Фамилия</b>
Разработал	доцент	М.П. Чернов
Согласовал	Зав. кафедрой «ХТ»	В.В. Коньшин
	руководитель направленности (профиля) программы	А.М. Маноха

г. Барнаул

# 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код компетенции из УП и этап её формирования	Содержание компетенции	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:		
		знать	уметь	владеть
ОПК-3	готовностью использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире	строение вещества, природу химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, в том числе гомогенных и гетерогенных процессов	выполнять основные химические операции	методами определения возможности протекания химических превращений в различных условиях и оценки их последствий при создании химико-технологических систем
ПК-1	способностью и готовностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции	общие закономерности химических процессов, основные химические производства, влияние технологических параметров на механизм и скорость протекания физико-химических процессов	грамотно проводить оптимизацию основных параметров технологического режима	методами проведения химико-технологических расчетов процессов химической технологии
ПК-4	способностью принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов, выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения	порядок проведения стандартных сертификационных испытаний согласно нормативной технической документации, а также способы организации технологического процесса	подготовить стандартное оборудование к работе, проводить стандартные и сертификационные испытания материалов и изделий, технологических процессов в том числе предлагать технические решения для минимизации воздействия технологических процессов на окружающую среду	стандартными и сертификационными методами решения практических задач при организации химико-технологических процессов
ПК-8	готовностью к освоению и эксплуатации вновь вводимого оборудования	классификацию оборудования вновь вводимого в	анализировать эффективность работы химических	знаниями и навыками освоения и эксплуатации вновь

Код компетенции из УП и этап её формирования	Содержание компетенции	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:		
		знать	уметь	владеть
		эксплуатацию, а также оборудование основных технологических процессов в том числе химические реакторы	производств, определения технологических показателей процесса методами определения оптимальных и рациональных технологических режимов работы оборудования с позиции основных концепций, используемых при построении химико-технологических систем	вводимого оборудования в том числе химических реакторов

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплины (практики), предшествующие изучению дисциплины, результаты освоения которых необходимы для освоения данной дисциплины.	Математика, Процессы и аппараты химической технологии, Физика, Физическая химия
Дисциплины (практики), для которых результаты освоения данной дисциплины будут необходимы, как входные знания, умения и владения для их изучения.	Технологическая практика, Технология минеральных солей и удобрений, Технология основного неорганического синтеза, Технология производства неорганических веществ и полимерных материалов, Технология связанного азота, Технология серы и серной кислоты

## 3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающегося

Общий объем дисциплины в з.е. /час: 4 / 144

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Форма обучения	Виды занятий, их трудоемкость (час.)				Объем контактной работы обучающегося с преподавателем
	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	

					(час)
очная	17	17	17	93	61

#### 4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

**Форма обучения: очная**

**Семестр: 5**

##### **Лекционные занятия (17ч.)**

##### **1. Модуль 1.**

##### **Химическое**

**производство. Проведение технологического процесса в соответствии с регламентом.(2ч.)[4,6]** Введение

Химическая технология как наука.

Этапы развития химической технологии.

Роль химической технологии в народном хозяйстве. Основные тенденции развития химической технологии. Место дисциплины в системе подготовки бакалавров.

Тема 1 Основные понятия и определения

1.1 Понятие о химическом производстве как о химико-технологической системе (ХТС)- совокупности элементов связанных между собой технологическими связями и действующими как единое целое. Иерархическая организация химического производства.

1.2 Основные технологические компоненты химического производства: сырьё, продукты, полупродукты, энергетические ресурсы, отходы.

1.3 Определения и общие закономерности, классификация по различным признакам.

1.4 Критерии оценки эффективности химического производства (степень превращения, селективность, выход продукта) и связь между ними.

##### **2. Модуль 2.**

**Химический процесс. Механизмы химических процессов , протекающих в окружающем мире. {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (6ч.)[4,6]** Тема 2 Гомогенные процессы

2.1 Термодинамика химических процессов. Расчёт термодинамических потенциалов и равновесия химических систем. Смещение равновесия.

2.2 Кинетика химических реакций, факторы влияющие на неё.

2.3 Влияние условий проведения химико-технологического процесса на значения технологических критериев. Понятие оптимальной температуры для обратимых и необратимых химических процессов. Пути интенсификации гомогенных химических процессов.

Тема 3 Гетерогенные процессы 3.1 Гетерогенные химические процессы: определение, типы, классификация. 3.2 Наблюдаемая скорость гетерогенного процесса. Лимитирующая стадия, влияние на неё условий протекания процесса. Области протекания гетерогенного процесса. Пути интенсификации гетерогенных процессов протекающих в различных областях. 3.3 Модели гетерогенных процессов газ – твёрдое вещества. 3.4 Модели гетерогенных процессов газ – жидкость. Тема 4 Промышленный катализ 4.1 Понятие катализа его основные виды и типы. Характеристика катализаторов и требования к ним. 4.2 Гомогенный катализ его основные типы. Влияние условий на эффективность гомогенного каталитического процесса. 4.3 Гетерогенный катализ на твёрдом катализаторе: области протекания; влияние условий осуществления процесса на его скорость и селективность. 4.4 Дезактивация катализаторов. Пути интенсификации гетерогенных каталитических процессов.

### **3. Модуль 3.**

**Химические реакторы. Освоение и эксплуатация вновь вводимого оборудования - химических реакторов.(2ч.)[4,6]** Тема 5 Химические реакторы

5.1 Основные определения и положения. Структурные элементы химического реактора. Требования к химическим реакторам.

5.2 Классификация химических реакторов по различным признакам.

5.3 Основные типы конструкций химических реакторов.

### **4. Модуль 4.**

**Общие принципы разработки химико-технологических процессов. Обоснование технических решений при разработке технологических процессов.(7ч.)[5,6]** Тема 6 Сырьевая и энергетическая базы химической промышленности

6.1 Сырьевая база химической промышленности. Рациональное и комплексное использование сырьевых ресурсов. Принципы обогащения сырья. Вода и воздух в химической промышленности.

6.2 Энергетическая база химической промышленности. Основные направления повышения эффективности использования и экономии сырьевых и топливно-энергетических ресурсов. 6.3 Классификация промышленных загрязнений биосферы. Источники загрязнения атмосферы. Состав, свойства и классификация сточных вод.

6.4 Очистка промышленных выбросов. Очистка отходящих газов. Очистка сточных вод химических производств. Создание безотходных технологических процессов.

Тема 7 Основы разработки химических производств. Обоснование технических решений при разработке технологических процессов. 7.1 Постановка общей задачи разработки и создания химико-технологических систем (ХТС). Использование методов и принципов системного исследования при разработке ХТС. Основные понятия и принципы системного подхода.

7.2 Химическое предприятие как сложная система. Общая стратегия системного исследования. Основные этапы создания ХТС. Классификация моделей ХТС. 7.3 Задачи анализа, синтеза и оптимизации ХТС. Типы технологических связей. 7.4

**Практические занятия (17ч.)**

- 1. Особенности технологических расчётов(2ч.)[4,5,7]** Обзор основных расчётных формул и соотношений химической кинетики и термодинамики, используемых в химико-технологических расчётах. Особенности технологических расчётов: неполнота превращений и наличие примесей в сырье и целевом продукте.
- 2. Занятие 2(2ч.)[4,5,7]** Расчет расходных коэффициентов химико-технологических процессов
- 3. Занятие 3(2ч.)[4,5,7]** 1 Расчет материальных балансов необратимых химико-технологических процессов.  
2 Контрольный опрос.
- 4. Занятие 4(2ч.)[4,5,7]** Расчёт констант равновесия и равновесного выхода продукта.
- 5. Занятие 5(2ч.)[4,5,7]** Расчёт материальных балансов промышленных процессов, основанных на обратимых реакциях
- 6. Занятие 6(2ч.)[4,5,7]** 1 Расчет тепловых балансов химико-технологических процессов.  
2 Контрольная работа.
- 7. Занятие 7(2ч.)[4,5,7]** Расчет кинетических параметров, определение оптимальной температуры
- 8. Занятие 8(2ч.)[4,5,7]** Расчёт каталитических процессов
- 9. Занятие 9(1ч.)[4,5,7]** Химические реакторы

**Лабораторные работы (17ч.)**

- 1. Введение в лабораторный практикум(1ч.)[1,2,3]** Инструктаж по технике безопасности.
- 2. Лабораторная работа № 1. Электролиз раствора хлорида натрия {работа в малых группах} (4ч.)[1]** 1.1 Электрохимический процесс.  
1.2 Материальный баланс и выход по току процесса электролиза раствора хлорида натрия
- 3. Лабораторная работа № 2. Абсорбция CO<sub>2</sub> карбонат-бикарбонатным раствором и водой в реакторе с мешалкой {работа в малых группах} (4ч.)[2]** 2.1 Изучение гетерогенного химического процесса «газ-жидкость». Определение лимитирующей стадии абсорбции диоксида углерода карбонатно-гидрокарбонатным раствором в условиях различной гидродинамической обстановки  
2.2 Изучение гетерогенного химического процесса «газ-жидкость». Определение коэффициента ускорения абсорбции при протекании химической реакции
- 4. Лабораторная работа № 3. Анализ структуры потоков в реакторах {работа в малых группах} (4ч.)[3]** Химические реакторы. Исследование кривых отклика

каскада реакторов идеального смешения при различном количестве реакторов в каскаде

**5. Семинар – обсуждение результатов лабораторного практикума(4ч.)[1,2,3]**  
Защита лабораторных работ

### **Самостоятельная работа (93ч.)**

- 1. Текущая проработка теоретического лекционного материала(8ч.)[4,5,6]**
- 2. Подготовка к практическим занятиям(8ч.)[4,5,7]**
- 3. Подготовка к лабораторным работам(12ч.)[1,2,3]**
- 4. Подготовка к контрольной работе(4ч.)[4,5,7]**
- 5. Подготовка к контрольному опросу(1ч.)[4,5]**
- 6. Самостоятельное изучение материала дисциплины(23ч.)[6,8,9,10,11]** Для самостоятельного изучения материала студентам рекомендуются следующие темы:
  - 1 Технология связанного азота.
  - 2 Технология серной кислоты и минеральных удобрений.
  - 3 Технология нефти.
  - 4 Синтезы на основе оксида углерода и водорода.
  - 5 Особенности процессов биотехнологии.
- 7. Подготовка к зачёту(10ч.)[1,2,3,4]**
- 8. Подготовка к экзамену(27ч.)[4,5,6]**

### **5. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

Для каждого обучающегося обеспечен индивидуальный неограниченный доступ к электронно-библиотечным системам: Лань, Университетская библиотека он-лайн, электронной библиотеке АлтГТУ и к электронной информационно-образовательной среде:

1. Артамонов Ю.Ф. Электролиз раствора хлорида натрия. Методические указания к выполнению лабораторной работы по дисциплине «Общая химическая технология» / Ю.Ф. Артамонов, М.П. Чернов, А.В. Домин.– Электрон. дан. – Барнаул: АлтГТУ, 2015. - [http://elib.altstu.ru/eum/download/ht/Artamonov\\_elec.pdf](http://elib.altstu.ru/eum/download/ht/Artamonov_elec.pdf).- Доступ ЭБС АлтГТУ

2. Артамонов Ю.Ф. Абсорбция CO<sub>2</sub> карбонат-бикарбонатным раствором и водой в реакторе с мешалкой. Методические указания к выполнению лабораторной работы по дисциплине «Общая химическая технология» / Ю.Ф. Артамонов, М.П. Чернов, А.В. Домин.– Электрон. дан. – Барнаул: АлтГТУ, 2015. – [http://elib.altstu.ru/eum/download/ht/Artamonov\\_abs.pdf](http://elib.altstu.ru/eum/download/ht/Artamonov_abs.pdf). - Доступ из ЭБС АлтГТУ

3. Артамонов Ю.Ф. Анализ структуры потоков в реакторах. Методические указания к выполнению лабораторной работы по дисциплине «Общая химическая технология» / Ю.Ф. Артамонов, М.П. Чернов, А.В. Домин.– Электрон. дан. –

## **6. Перечень учебной литературы**

### **6.1. Основная литература**

4. Общая химическая технология. Методология проектирования химико-технологических процессов [Электронный ресурс] : [учебник для вузов по химико-технологическим направлениям подготовки специалистов] / И. М. Кузнецова [и др.] ; под ред. Х. Э. Харлампиди. - 2-е изд., перераб. - Электрон. текстовые дан. - Москва [и др.] : Лань, 2013. - 448 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_cid=25&pl1\\_id=37357](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=37357)

5. Общая химическая технология. Основные концепции проектирования химико-технологических систем [Электронный ресурс] / [учебник для студентов вузов, обучающихся по химико-технологическим направлениям подготовки и специальностям]. - Изд. 2-е, перераб. - Электрон. текстовые дан. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2014. - 382 с. - ЭБС "Лань". - Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=45973](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=45973)

### **6.2. Дополнительная литература**

6. Кутепов А.М. и др. Общая химическая технология. Учеб. для вузов/ А.М. Кутепов, Т.И. Бондарева, М.Г. Беренгартен.- 3-е изд., перераб. - . М.: ИКЦ «Академкнига», 2004. -528 с.- 50 экз.

7. Расчеты химико-технологических процессов. Учебное пособие для вузов/ Туболкин А.Ф., Тумаркина Е.С., Тарат Э.Я. и др.; Под редакцией И.П. Мухленова - изд. 2-е - Л.: Химия, 1982. - 248 с.- 32 экз

## **7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

8. Химический каталог: химические ресурсы Рунета [http:// www.ximicat.com/](http://www.ximicat.com/)

9. Портал фундаментального химического образования России <http://www.chemnet.ru>

10. Сайт о химии для химиков [http:// www.ximik.ru](http://www.ximik.ru)

11. Сайт [http:// www.Himhelp.ru](http://www.Himhelp.ru)

## **8. Фонд оценочных материалов для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации**

Содержание промежуточной аттестации раскрывается в комплекте контролирующих материалов, предназначенных для проверки соответствия уровня подготовки по дисциплине требованиям ФГОС, которые хранятся на кафедре-разработчике РПД в печатном виде и в ЭИОС.

Фонд оценочных материалов (ФОМ) по дисциплине представлен в приложении А.

## **9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Для успешного освоения дисциплины используются ресурсы электронной информационно-образовательной среды, образовательные интернет-порталы, глобальная компьютерная сеть Интернет. В процессе изучения дисциплины происходит интерактивное взаимодействие обучающегося с преподавателем через личный кабинет студента.

<b>№пп</b>	<b>Используемое программное обеспечение</b>
1	LibreOffice
2	Windows
3	Антивирус Kaspersky

<b>№пп</b>	<b>Используемые профессиональные базы данных и информационные справочные системы</b>
1	Бесплатная электронная библиотека онлайн "Единое окно к образовательным ресурсам" для студентов и преподавателей; каталог ссылок на образовательные интернет-ресурсы ( <a href="http://Window.edu.ru">http://Window.edu.ru</a> )
2	Национальная электронная библиотека (НЭБ) — свободный доступ читателей к фондам российских библиотек. Содержит коллекции оцифрованных документов (как открытого доступа, так и ограниченных авторским правом), а также каталог изданий, хранящихся в библиотеках России. ( <a href="http://нэб.рф/">http://нэб.рф/</a> )

## **10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

<b>Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>
учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа
учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа
учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций
учебные аудитории для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации
помещения для самостоятельной работы
лаборатории

Материально-техническое обеспечение и организация образовательного процесса по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с «Положением об обучении инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья».