

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.В.2 «Теоретические основы химической технологии»**

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

**Химическая технология**

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

Статус дисциплины: **часть, формируемая участниками образовательных отношений**

Форма обучения: **очная**

<b>Статус</b>	<b>Должность</b>	<b>И.О. Фамилия</b>
Разработал	доцент	В.М. Винокуров
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 индикаторами достижения компетенций

Компетенция	Содержание компетенции	Индикатор	Содержание индикатора
ПК-1	Способен разрабатывать процесс получения химического продукта или полуфабриката и технологическую схему его производства, подбирать режимы производства, оборудование и средства автоматизации	ПК-1.1	Разрабатывает процесс получения химического продукта или полуфабриката и технологическую схему его производства
		ПК-1.2	Подбирает режимы производства, оборудование и средства автоматизации в соответствии с заданными критериями

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплины (практики), предшествующие изучению дисциплины, результаты освоения которых необходимы для освоения данной дисциплины.	Математика, Общая и неорганическая химия, Физика
Дисциплины (практики), для которых результаты освоения данной дисциплины будут необходимы, как входные знания, умения и владения для их изучения.	Общая химическая технология, Технология минеральных солей и удобрений, Технология основного неорганического синтеза

## 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: 5 / 180

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Форма обучения	Виды занятий, их трудоемкость (час.)				Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час)
	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	
очная	32	0	32	116	76

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

Форма обучения: очная

Семестр: 3

### Лекционные занятия (32ч.)

- 1. Общие закономерности протекания основных процессов химической технологии. Процессы получения химического продукта по технологической схеме его производства. Роль теоретического анализа в обосновании оптимальных параметров химико-технологических процессов {лекция с разбором конкретных ситуаций} (4ч.)[1,2,3,4,5,6,7]**
  - 1 Современные проблемы химической технологии и требования к химико-технологическим процессам
  - 2 Основные термодинамические параметры химических реакций; методы расчёта
- 2. Подбор режимов производства путём расчёта химического равновесия в идеальных и неидеальных химико-технологических системах. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (4ч.)[1,2,3,4,5,6,7]**
  - 1 Константа равновесия процессов химического взаимодействия, способы выражения её и расчета
  - 2 Расчет равновесного состава газовой смеси при заданных условиях
  - 3 Определение равновесной степени превращения и равновесного выхода продукта в идеальных в неидеальных системах
- 3. Подбор режимов производства путём расчета сложного химического равновесия в условиях одновременного протекания нескольких химических реакций {лекция с разбором конкретных ситуаций} (4ч.)[2,3,4,5,6,7]** Примеры расчёта сложных химических процессов
- 4. Физико-химический анализ гетерогенных фазовых равновесий для разработки процессов получения химического продукта или полуфабриката {лекция с разбором конкретных ситуаций} (4ч.)[2,3,4,5,6,7]** Физико-химический анализ процессов в 2-х и 3-х компонентных системах Т-Ж
- 5. Диаграммы растворимости 4-компонентных систем для разработки процессов получения химического продукта или полуфабриката {лекция с разбором конкретных ситуаций} (4ч.)[2,3,4,5,6,7]** Моделирование процессов испарения воды и кристаллизации солей на водной и безводной проекциях изотерм растворимости четверных систем первой разновидности
- 6. Диаграммы пространственной изотермы 4-х компонентной взаимной системы (взаимные пары солей) и её проекции {лекция с разбором конкретных ситуаций} (4ч.)[2,3,4,5,6,7,8]** Моделирование процессов испарения воды и кристаллизации солей на водной и безводной проекциях изотермы взаимных пар солей
- 7. Методы химико-технологической переработки в химической технологии {лекция с разбором конкретных ситуаций} (4ч.)[2,3,4,5,6,7,8]**
  - 1 Термохимические процессы
  - 2 Растворение твёрдых веществ
- 8. Методы химико-технологической переработки в химической технологии (продолжение темы) {лекция с разбором конкретных ситуаций} (4ч.)[2,3,4,5,6,7]**
  - 1 Кристаллизация солей.
  - 2 Очистка растворов осаждением примесей в нерастворимой форме.

### 3 Основы ионного обмена.

#### **Практические занятия (32ч.)**

**1. Закон Гесса и его следствия для процессов получения химического продукта или полуфабриката(4ч.)**[1,2,3,4,5,6,7] Вводный контроль знаний (письменная контрольная работа)

Теплота химической реакции.

Зависимость теплоты реакции от температуры Вывод уравнения Кирхгоффа.

Примеры решения задач на определение теплоты химических реакций

**2. Расчёт энергии Гиббса и констант равновесия в химических системах разными методами для подбора режимов производства химического продукта или полуфабриката(4ч.)**[1,2,3,4,5,6,7] Расчёты химического равновесия по классическому методу термодинамики, уравнению изобары, методу Тёмкина-Шварцмана и функциям, вычисленным методами статистической термодинамики

**3. Расчет термодинамических свойств веществ и сложных химических равновесий для подбора режимов производства химического продукта или полуфабриката(4ч.)**[1,2,3,4,5,6,7] Расчет на ЭВМ термодинамических свойств веществ. Расчет сложных химических равновесий в условиях одновременного протекания нескольких химических реакций. Контрольная работа №1

**4. Графические построения и решение задач по диаграммам двухкомпонентных систем(4ч.)**[1,2,3,4,5,6,7] Графическое моделирование процессов растворения, испарения, кристаллизации и их расчет на диаграммах растворимости двойных систем (на примере системы сульфата натрия – вода)

**5. Диаграммы растворимости тройных систем(4ч.)**[1,2,3,4,5,6,7] Физико-химический анализ технологий, основанных на гетерогенных процессах в трехкомпонентных системах на примере производства хлорида калия, сульфата натрия методом высаливания и комплексной переработки астраханита

**6. Трёхкомпонентные системы(4ч.)**[1,2,3,4,5,6,7] Моделирование процессов испарения воды и кристаллизации солей на водной и безводной проекциях изотерм растворимости системы, содержащей сульфаты натрия, калия и магния.

Контрольная работа №2

**7. Диаграммы растворимости 4-компонентных систем(4ч.)**[1,2,3,4,5,6,7] Изображение пространственной изотермы четырехкомпонентной взаимной системы в квадратной призме (морская взаимная система, содержащая хлориды и сульфаты калия и магния).

**8. Взаимные пары солей(4ч.)**[1,2,3,4,5,6,7] Графические построения диаграммы с изображением растворимости взаимной системы солей, содержащей хлориды и сульфаты натрия и магния (морская система). Рассмотрение процессов изотермической кристаллизации солей.

#### **Самостоятельная работа (116ч.)**

1. **Проработка теоретического материала(32ч.)**[5,6] Работа с конспектом лекций и учебником
2. **Подготовка к практическим занятиям(24ч.)**[1,3,4,5,6,8,9]
3. **Самостоятельное изучение разделов дисциплины(16ч.)**[3,4]
4. **Подготовка к контрольным работам(8ч.)**[1,2,5,6,7,8,9]
5. **Подготовка к экзамену(36ч.)**[1,2,3,4,5,6,7,8,9]

## **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. Свит Т.Ф. Методические рекомендации по выполнению курсовой работы по дисциплине "Теоретические основы химической технологии".-Барнаул: АлтГТУ, 2012. Библиотека электронных учебных материалов. Прямая ссылка: <http://elib.altstu.ru/eum/download/tnv/Svit-kr-toht.pdf>

## **6. Перечень учебной литературы**

### **6.1. Основная литература**

2. Общая химическая технология. Ч.1. Химические процессы и реакторы : учебное пособие / составители Ю. Б. Швалёв, Д. А. Горлушко. — 2-е изд. — Томск: Томский политехнический университет, 2019. — 187 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/96108.html> (дата обращения: 27.02.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

3. Свит Т.Ф., Винокуров В.М. Термодинамический анализ химических систем. Часть 1. Термодинамические характеристики веществ и химических реакций: Учебное пособие.-Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2013 г. Библиотека электронных учебных материалов. Режим доступа: <http://new.elib.altstu.ru/eum/download/tnv/Svit-termoan.pdf>

4. Свит Т.Ф., Винокуров В.М. Термодинамический анализ химических систем. Часть 2. Методы расчёта равновесий химических реакций: Учебное пособие.-Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2013 г. Библиотека электронных учебных материалов. Прямая ссылка: <http://elib.altstu.ru/eum/download/tnv/Svit-termo2.pdf>

### **6.2. Дополнительная литература**

5. Позин М.Е. Физико-химические основы неорганической технологии:[учебное пособие для вузов по специальности "Технология неорганических веществ"]/ М.Е. Позин, Р.Ю.Зинюк.-Ленинград: Химия, Ленинградское отделение, 1985.-383 с.-62 экз.

6. Рябин В.А., Остроумов М.А., Свит Т.Ф. Термодинамические свойства веществ. Л.: Химия, 1977.-392 с.- 17 экз.

7. Павлов К. Ф. Примеры и задачи по курсу процессов и аппаратов химической технологии / К. Ф. Павлов, П. Г. Романков, А. А. Носков –Л.: Химия, 1987. – 575 с. - 65 экз.

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

8. ХuМуК: сайт о химии для химиков [Электронный ресурс]: офиц. сайт. – Электрон.дан. – Режим доступа: <http://www.xumuk.ru>

9. Химический каталог [Электронный ресурс]: офиц. сайт. – Электрон.дан. – Режим доступа: <http://www.ximicat.com>

## **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

<b>№пп</b>	<b>Используемые профессиональные базы данных и информационные справочные системы</b>
	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 учебных занятий
помещения для самостоятельной работы

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».