

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.11 «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 (вариативная)**

Форма обучения: **очная**

<b>Статус</b>	<b>Должность</b>	<b>И.О. Фамилия</b>
Разработал	профессор	Т.Ф. Свит
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
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	основные характеристики технологических процессов в химической технологии, основные параметры производства, сырья, вспомогательных материалов и продукции	применять основные закономерности в области химической технологии для характеристики технологических процессов, измерения основных технологических параметров процессов, свойств сырья и химической продукции	методами измерения основных параметров технологических процессов, определения свойств сырья и продукции в химическом производстве
ПК-10	способностью проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции, осуществлять оценку результатов анализа	методы анализа сырья, материалов и готовой продукции и оценки результатов анализа	выполнять оценку результатов анализа сырья, материалов и готовой продукции	методами оценки результатов анализа сырья, материалов и готовой продукции
ПК-11	способностью выявлять и устранять отклонения от режимов работы технологического оборудования и параметров технологического процесса	возможные варианты отклонения от норм технологических процессов на примере отдельных ХТС	анализировать возможные варианты отклонения от норм технологических режимов на примере отдельных ХТП	методами выявления и устранения отклонений от норм параметров технологических процессов (на отдельных примерах ХТП)
ПК-4	способностью принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов, выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения	основные технические решения в разработке технологических процессов, технические средства и возможности их безопасного применения для обслуживающего персонала и окружающей среды	принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов, выбирать технические средства и технологии с учётом экологических последствий их применения	методами разработки технологических процессов, устройством и принципом действия технических средств и их возможностями безопасной работы для окружающей среды
ПК-7	способностью проверять техническое состояние, организовывать профилактические осмотры и текущий	технические характеристики состояния химического	осуществлять анализ состояния оборудования химико-	методами определения технического состояния

Код компетенции из УП и этап её формирования	Содержание компетенции	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:		
		знать	уметь	владеть
	ремонт оборудования, готовить оборудование к ремонту и принимать оборудование из ремонта	оборудования и отдельных химико-технологических процессов	технологических процессов	химического оборудования и ХТП

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплины (практики), предшествующие изучению дисциплины, результаты освоения которых необходимы для освоения данной дисциплины.	Аналитическая химия и физико-химические методы анализа, Коллоидная химия, Общая и неорганическая химия, Органическая химия, Техническая термодинамика и теплотехника, Физическая химия
Дисциплины (практики), для которых результаты освоения данной дисциплины будут необходимы, как входные знания, умения и владения для их изучения.	Выпускная квалификационная работа, Проектирование предприятий производства неорганических веществ, Технология минеральных солей и удобрений, 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: 3 / 108

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	17	0	17	74	40

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

Форма обучения: очная

**Лекционные занятия (17ч.)**

- 1. Общие закономерности протекания основных процессов химической технологии. Роль теоретического анализа в обосновании оптимальных параметров химико-технологических процессов {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (2ч.)[3,4]**
  - 1 Современные проблемы химической технологии и требования к химико-технологическим процессам
  - 2 Основные термодинамические параметры химических реакций; методы расчёта
- 2. Расчёт химического равновесия в идеальных и неидеальных химико-технологических системах {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (2ч.)[4,5,6,8]**
  - 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. Расчет сложного химического равновесия в условиях одновременного протекания нескольких химических реакций. {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (2ч.)[5,6]** Примеры расчёта сложных химических процессов
- 4. Физико-химический анализ гетерогенных фазовых равновесий {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (2ч.)[7,8]** Физико-химический анализ процессов в 2-х и 3-х компонентных системах Т-ж
- 5. Диаграммы растворимости 4-компонентных систем: Пространственная изотерма простой четверной системы и её проекции {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (2ч.)[7,8]** 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(2ч.)[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 {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (2ч.)[7,8]**
  - 1 Термохимические процессы
  - 2 Растворение твёрдых веществ
- 8. Методы химико-технологической переработки в химической технологии (продолжение темы) {с элементами электронного обучения и дистанционных**

- образовательных технологий} (2ч.)[7,8]** 1 Кристаллизация солей.  
2 Очистка растворов осаждением примесей в нерастворимой форме.  
3 Основы ионного обмена
- 9. Основы метода глубокого охлаждения в химической технологии(1ч.)[9]** 1  
Промышленные методы получения низких температур.  
2 Основы разделения воздуха на азот и кислород.

### **Практические занятия (17ч.)**

#### **1. Вводный контроль знаний (письменная контрольная работа) Теплота химической реакции.**

**Закон Гесса и его следствия.(2ч.)[6]** 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(2ч.)[6,10]** 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 {дискуссия} (2ч.)[1,6]** Расчет на ЭВМ термодинамических свойств веществ. Расчет сложных химических равновесий в условиях одновременного протекания нескольких химических реакций

**4. Графические построения и решение задач по диаграммам двухкомпонентных систем(2ч.)[7,8]** 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(2ч.)[2,7]** 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 {дискуссия} (2ч.)[7,8]** Моделирование процессов испарения воды и кристаллизации солей на водной и безводной проекциях изотерм растворимости системы, содержащей сульфаты натрия, калия и магния.

**7. Диаграммы растворимости 4-компонентных систем {беседа} (2ч.)[7,8]** Изображение пространственной изотермы четырехкомпонентной взаимной системы в квадратной призме (морская взаимная система, содержащая хлориды и сульфаты калия и магния).

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

**9. Методы получения низких температур(1ч.)[9]** Примеры расчёта процессов получения низких температур

### **Самостоятельная работа (74ч.)**

- 1. Проработка теоретического материала дополнительно к вопросам, рассматриваемым на лекциях {творческое задание} (6ч.)[5,6,7,8,9]** Проработка теоретического материала по литературным источникам периодических изданий
- 2. Работа с литературой(12ч.)[8,9,11,12,13]** Подготовка к практическим занятиям, в том числе к 2-м контрольным опросам
- 3. Выполнение домашнего задания {творческое задание} (20ч.)[1,2,2,6,10]** 1 Расчёт термодинамических характеристик химических реакций.  
2 Графическое изображение и расчёт процессов кристаллизации солей в водно-солевых трёх- и четырёхкомпонентных системах.
- 4. Подготовка к экзамену(36ч.)[3,5,6,7,8,9]** По программе курса

### **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. Расчётные задания по дисциплине «Теоретические основы технологии неорганических веществ» и методическое руководство по их выполнению /Алт.гос.тех.ун-т им. И. И. Ползунова.- Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2003.-48 с.-3 экз.

2. 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**

3. Общая химическая технология. Основные концепции проектирования химико-технологических систем /Под ред .Х.Э. Харлампи.- Изд.во "Лань",2014.-384 с. Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=45973](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=45973).

4. Гумеров А.М. и др.Математическое моделирование химико-технологических систем:Учебное пособие для вузов/Под ред. Х.Э. Харлампи.- Изд-во "Лань", 2014.-176 с.Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=41014](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=41014)

5. 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>

6. 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

7. Свит Т.Ф. Теоретические основы технологии неорганических веществ.- Библиотека электронных учебных материалов, 2009 г. Прямая ссылка: [http://elib.altstu.ru/eum/download/tnv/TNV\\_prezent.zip](http://elib.altstu.ru/eum/download/tnv/TNV_prezent.zip).

8. 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.

9. Свит Т. Ф. Основы разделения воздуха методом глубокого охлаждения и ректификации: учебное пособие /Т. Ф. Свит; Алт. гос.техн ун-т им. И.И. Ползунова.-Изд.2-е, перераб. и доп.- Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2009.-128с. Режим доступа:

<http://elib.altstu.ru/eum/download/tnv/Svit-vozduh.pdf>.

10. Рябин В.А., Остроумов М.А., Свит Т.Ф. Термодинамические свойства веществ. Л.: Химия, 1977.-392 с.- 13 экз.

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

11. [www.rambler.ru](http://www.rambler.ru), [www.yandex.ru](http://www.yandex.ru), [www.google.ru](http://www.google.ru), [www.yahoo.ru](http://www.yahoo.ru);

12. портал фундаментального химического образования России <http://www.chemnet.ru>;

13. – ХuМуК: сайт о химии для химиков <http://www.xumuk.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.

№пп	Используемое программное обеспечение
1	LibreOffice
2	Windows
3	Антивирус Kaspersky

№пп	Используемые профессиональные базы данных и информационные справочные системы
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

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
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

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».