

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.Д.3 «Процессы и аппараты химических технологий»**

Код и наименование направления подготовки (специальности): **2.6.13. Процессы и аппараты химических технологий**

Направленность (профиль, специализация):

Статус дисциплины: **дисциплины**

Форма обучения: **очная**

Статус	Должность	И.О. Фамилия
Разработал	заведующий кафедрой	В.А. Сомин
	Зам.зав.кафедрой	С.В. Морозов
Согласовал	Зав. кафедрой «ХТиИЭ»	В.А. Сомин
	руководитель направленности (профиля) программы	

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
		<p>Фундаментальные исследования явлений переноса энергии, массы и импульса в химико-технологических процессах и аппаратах.</p>	<p>Способы, приемы, методология изучения нестационарных режимов протекания процессов в химической аппаратуре, в том числе с целью формирования предпосылок эффективного управления и автоматизации</p>	<p>Методы изучения, совершенствования и создания ресурсо- и энергосберегающих процессов и аппаратов в химической и смежных отраслях промышленности, обеспечивающие минимизацию отходов, газовых выбросов и сточных вод, в том числе разработка химико-технологических процессов переработки отходов.</p>

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

<p>Дисциплины (практики), предшествующие изучению дисциплины, результаты освоения которых необходимы для освоения данной дисциплины.</p>	<p>Методы обработки результатов инженерного эксперимента</p>
<p>Дисциплины (практики), для которых результаты освоения данной дисциплины будут необходимы, как входные знания, умения и владения для их изучения.</p>	<p>Научная деятельность, направленная на подготовку диссертации к защите, Подготовка публикаций и (или) заявок на патенты на изобретения, полезные модели, промышленные образцы, селекционные достижения, свидетельства о государственной регистрации программ для электронных вычислительных машин, баз данных, топологий интегральных схем</p>

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 обучения	Виды занятий, их трудоемкость (час.)				Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час)
	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	
очная	0	0	35	109	51

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

Форма обучения: очная

Семестр: 5

Объем дисциплины в семестре з.е. /час: 2 / 72

Форма промежуточной аттестации: Зачет

Виды занятий, их трудоемкость (час.)				Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час)
Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	
0	0	17	55	25

Практические занятия (17ч.)

1. Термодинамика(2ч.)[2,3]
2. Кинетика химических реакций {беседа} (2ч.)[2,3]
3. Физико-химический анализ(2ч.)[2,3]
4. Термохимические процессы(2ч.)[2,3]
5. Каталитические процессы {беседа} (2ч.)[2,3]
6. Методы разделения многокомпонентных смесей(4ч.)[2,3]
7. Подготовка сырья {беседа} (3ч.)[2,3]

Самостоятельная работа (55ч.)

1. Теоретические основы технологии неорганических веществ(20ч.)[1,2,3,7]
Термодинамические свойства неорганических веществ - энергия Гиббса, энтропия и энтальпия образования. Тепловой эффект химической реакции. Химический потенциал и фазовые равновесия в однокомпонентных и многокомпонентных системах.
Кинетика гомогенных и гетерогенных процессов, способы ускорения химических превращений. Кинетика реакций катализа.

Фазовые диаграммы многокомпонентных систем. Использование фазовых диаграмм для выбора и расчета рациональных способов переработки неорганических продуктов.

2. Основные процессы в технологии неорганических веществ(27ч.)[1,2,3,7]

Высокотемпературные гетерогенные процессы разложения и синтеза, окислительно-восстановительные процессы. Плазмохимические процессы.

Виды катализа, стадии протекания и пути интенсификации процессов катализа. Особенности процессов в неподвижном и взвешенном слоях катализатора.

Кристаллизация из растворов, расплавов и газовой фазы, фракционная конденсация, ректификация, абсорбция, адсорбция, ионный обмен, экстракция, электрохимические методы. Особенности процессов разделения и технические способы их реализации.

Сырьевые ресурсы и основные направления их переработки. Способы подготовки сырья: дробление, флотация, обжиг, растворения, сепарация.

3. Подготовка к зачёту(8ч.)[2,3,7]

Семестр: 6

Объем дисциплины в семестре з.е. /час: 2 / 72

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Виды занятий, их трудоемкость (час.)				Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час)
Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	
0	0	18	54	26

Практические занятия (18ч.)

1. Промышленные газы(2ч.)[2,3]

2. Связанный азот {беседа} (2ч.)[3,5]

3. Серная и другие минеральные кислоты(2ч.)[3,4]

4. Минеральные удобрения(2ч.)[3,6]

5. Сода и щелочные продукты {беседа} (2ч.)[3,6]

6. Продукты высокотемпературного синтеза(2ч.)[2]

7. Соли и неорганические реактивы {беседа} (2ч.)[3,6]

8. Особо чистые вещества. Изотопы(2ч.)[2,3]

9. Защита окружающей среды при производстве неорганических веществ(2ч.)[2]

Самостоятельная работа (54ч.)

1. Технология важнейших неорганических веществ(27ч.)[2,3,4,5,6,7]

Промышленные газы. Свойства, применение и способы получения инертных газов, азота, кислорода, водорода, синтез-газа.

Технология аммиака и азотной кислоты, их свойства и применение.

Серная и другие минеральные кислоты. Свойства и применение серной, фосфорной, соляной и фтористоводородной кислот.

Минеральные удобрения. Азот-, фосфор- и калийсодержащие удобрения, комплексные удобрения, микроудобрения их свойства и применение, способы получения.

Сода, поташ, гидроксиды натрия и калия.

Продукты высокотемпературного синтеза. Основные способы получения, свойства и применение карбида кальция, термического фосфора, термической фосфорной кислоты, продуктов плазмохимической технологии.

Соли и неорганические реактивы. Классификация, свойства и применение. Основные способы получения солей и реактивов минеральных и органических кислот.

Особо чистые вещества. Классификация, природа примесей. Методы анализа и глубокой очистки веществ. Требования к конструкционным материалам и чистоте технологической среды.

Изотопы, свойства и применение. Основные способы получения: ректификация, изотопный обмен. Получение изотопов водорода, углерода, азота, кислорода и других легких элементов.

Защита окружающей среды при производстве неорганических веществ. Источники загрязнения, их свойства и характеристики - газообразные, жидкие и твердые отходы, тепловое загрязнение.

Способы уменьшения, обезвреживания и очистки отходов от примесей соединений серы, азота, углерода, галогенов, кислот и растворителей. Утилизация отходов.

2. Подготовка и сдача экзамена(27ч.)[2,3,4,5,6,7]

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. Чернов М.П. Синтез химико-технологических систем/ М. П. Чернов; – Электрон. дан. – Барнаул: АлтГТУ, 2020. – URL: http://elib.altstu.ru/eum/download/ht/Chernov_SintHTS_ump.pdf (дата обращения 09.11.2022). - Режим доступа: Электронная библиотечная система АлтГТУ

6. Перечень учебной литературы

6.1. Основная литература

2. Основы химических производств : учеб. пособие для вузов по хим. специальностям пед. вузов / Б. Е. Абалонин, И. М. Кузнецова, Х. Э. Харлампиди. - Москва : Химия, 2001. - 472 с. : ил. - Библиогр.: с. 471. – 2 экз.

3. Расчеты по технологии неорганических веществ : [учебное пособие для химико-технологических специальностей вузов / М. Е. Позин и др.] ; под общ.

ред. М. Е. Позина. - Ленинград : Химия, 1977. - 494, [1] с. : ил. - 17 экз.

6.2. Дополнительная литература

4. Технология серной кислоты : [учебное пособие для вузов по специальности "Технология неорганических веществ"] / А. Г. Амелин. - Москва : Химия, 1983. - 359, [1] с. - 23 экз.

5. Технология связанного азота : [учебник для специальности технология неорганических веществ и учебное пособие для других химико-технологических специальностей вузов УССР] / В. И. Атрощенко [и др.] ; под ред. В. И. Атрощенко. - Харьков : Издательство Харьковского университета, 1962. - 322 с. - 3 экз.

6. Технология минеральных удобрений : [учебник для вузов по специальности "Технология неорганических веществ"] / М. Е. Позин. - Изд. 5-е, перераб. . - Ленинград : Химия, Ленинградское отделение, 1983. - 334, [1] с. - 5 экз.

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

7. Портал фундаментального химического образования России. Наука. Образование. Технологии: сайт/ChemNet Россия. - Москва Химический факультет МГУ, 1994 -. - URL: <http://www.chem.msu.ru> (дата обращения 21.12.2022)

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	Acrobat Reader

№пп	Используемое программное обеспечение
2	Windows

№пп	Используемые профессиональные базы данных и информационные справочные системы
1	Springer - Издательство с доступом к реферативным и полнотекстовым материалам журналов и книг (https://www.springer.com/gp https://link.springer.com/)
2	«Базовые нормативные документы» ООО «Группа компаний Кодекс», программные продукты «Кодекс» и «Техэксперт» (https://kodeks.ru)
3	Научные ресурсы в открытом доступе (http://www.prometeus.nsc.ru/sciguide/page0607.ssi)

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 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».