

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.О.29 «Техническая термодинамика и теплотехника»**

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

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

Статус дисциплины: **обязательная часть**

Форма обучения: **очная**

Статус	Должность	И.О. Фамилия
Разработал	доцент	В.М. Винокуров
Согласовал	Зав. кафедрой «ХТ»	В.В. Коньшин
	руководитель направленности (профиля) программы	А.М. Манюха

г. Барнаул

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Компетенция	Содержание компетенции	Индикатор	Содержание индикатора
ОПК-4	Способен обеспечивать проведение технологического процесса, использовать технические средства для контроля параметров технологического процесса, свойств сырья и готовой продукции, осуществлять изменение параметров технологического процесса при изменении свойств сырья	ОПК-4.2	Способен использовать технические средства для контроля параметров технологического процесса, свойств, сырья и готовой продукции
		ОПК-4.3	Способен корректировать параметры технологического процесса при изменении свойств сырья

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.	Технология основного неорганического синтеза, Химическая технология углеродных и углеводородных материалов

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: Зачет

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	80	76

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 (32ч.)

1. Термодинамика открытых систем {лекция с разбором конкретных ситуаций} (4ч.)[1,2,3,4,5,6,7,8,9] Использование технических средств для контроля параметров технологического процесса, свойств, сырья и готовой продукции в химической технологии

1.1 Политропный процесс

1.2 Уравнение I – закона термодинамики для потока

1.3 Истечение газа из суживающегося сопла

1.4 Основные закономерности течения газа в соплах и диффузорах

1.5 Расчет процесса истечения газа с помощью h,s - диаграммы

1.6 Эксергия рабочего тела и эксергетический анализ

1.7 Диаграммы

1.8 Пароструйные насосы. Эжекторы

1.9 Дросселирование паров и газов

2. Тепловые установки {лекция с разбором конкретных ситуаций} (6ч.)[1,2,3,5,6] Использование технических средств для контроля параметров технологического процесса, свойств, сырья и готовой продукции в химической технологии

2.1 Преобразование энергии в тепловых установках

2.2 Турбины тепловых двигателей

2.3 Коэффициента полезного действия турбин

2.4 Цикл Карно для паросиловой установки

2.5 Паросиловые установки насыщенного пара

2.6 Паросиловые установки перегретого пара

2.7 Паросиловые установки с двукратным перегревом пара

2.8 Материальный и тепловой баланс конденсатора

2.9 Паросиловые установки пониженного давления и противодавлением

2.10 Бинарные циклы

2.11 Газотурбинные установки

2.12 Оптимизация рабочих параметров

2.13 Регенерация и утилизация теплоты уходящих газов в газотурбинных установках

2.14 Парогазовые установки с разделенным движением рабочих тел

2.15 Парогазовые установки с совместным движением рабочих тел

3. Холодильные установки {лекция с разбором конкретных ситуаций} (4ч.)[1,2,3,5,6] Организация технологического процесса и корректировка параметров

3.1 Холод. Общие понятия

3.2 Термодинамические свойства рабочих тел холодильных машин

3.3 Цикл парокомпрессорной холодильной установки

- 3.4 Абсорбционные холодильные установки.
- 3.5 Пароэжекторная холодильная установка
- 3.6 Глубокое охлаждение. Общие понятия
- 3.7 Цикл высокого давления с однократным дросселированием
- 3.8 Цикл с двукратным дросселированием и с циркуляцией газа под давлением
- 3.9 Цикл основанный на сочетании дросселирования и детандерован
- 4. Тепловые насосы {лекция с разбором конкретных ситуаций} (4ч.)[1,2,3,5,6]**
Организация технологического процесса и корректировка параметров
- 4.1 Принцип работы теплового насоса
- 4.2 Получение водяного пара с помощью теплового насоса
- 4.3 Применение тепловых насосов в процессах сушки
- 4.4 Применение тепловых насосов в процессах ректификации
- 4.5 Применение тепловых насосов в процессах концентрирования растворов
- 5. Теплотехника {лекция с разбором конкретных ситуаций} (12ч.)[1,2,3,5,6]**
Корректировка параметров технологического процесса при изменении свойств материалов и сырья
- 5.1 Общие закономерности процесса горения
- 5.2 Газообразное топливо
- 5.3 Жидкое топливо
- 5.4 Твердое топливо
- 5.5 Котлоагрегат и его элементы
- 5.6 Технологическая схема котельной
- 5.7 Виды и классификации топок
- 5.8 Материальный баланс котлоагрегата
- 5.9 Тепловой баланс котлоагрегата
- 5.10 Обмуровка
- 5.11 Образование накипей в котлах
- 5.12 Гидродинамические режимы движения рабочего тела в котлоагрегате
- 5.14 Водный режим котлоагрегата
- 5.15 Утилизация низкопотенциальной теплоты
- 5.16 Особенности энергоснабжения химико-технологических процессов
- 6. Вторичные энергоресурсы {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[1,2,3,5,6,7,8,9]** Корректировка параметров технологического процесса при изменении свойств материалов и сырья
- 6.1 Классификация ВЭР
- 6.2 Энерготехнологическая установка производства целлюлозы
- 6.3 Энерготехнологическая установка сухого тушения кокса
- 6.4 Комбинированные энерготехнологические агрегаты

Практические занятия (32ч.)

- 1. Термодинамические процессы(2ч.)[1,2,3,6,9]** Политропный процесс
- 2. Контрольная работа №1(1ч.)[1,2,3,5,6,7,8,9]**
- 3. Термодинамические процессы(3ч.)[1,2,3,6,9]** Дросселирование паров и газов.

- Эксергия потока рабочего тела. Течение газа в соплах и диффузорах
4. Циклы тепловых установок(4ч.)[1,2,3,6,9] Циклы паросиловых установок. Газотурбинные установки. Бинарные циклы. Парогазовые установки
 5. Контрольная работы №2(2ч.)[1,2,3,6,9] Циклы тепловых установок
 6. Холодильные установки(2ч.)[1,2,3,5,6] Умеренное охлаждение
 7. Холодильные установки(2ч.)[1,2,3,5,6] Глубокое охлаждение
 8. Контрольная работа №3(2ч.)[1,2,3,5,6] Холодильные установки
 9. Теплотехника(12ч.)[2,3,8,9] Теплотехнические расчеты
 10. Вторичные энергоресурсы(2ч.)[2,3,5,9] Расчеты по вторичным энергоресурсам

Самостоятельная работа (80ч.)

1. Выполнение домашнего задания(8ч.)[1] Решение практических примеров
 2. Подготовка к контрольным точкам(24ч.)[1,2,3,5,6,7,8,9]
 3. Проработка теоретического материала(22ч.)[1,2,3,5,6,7,8,9] Работа с конспектом лекций, учебником, другими источниками
 4. Подготовка к зачету(26ч.)[1,2,3,5,6,7,8,9]
- 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. Винокуров В. М. Расчетные задания по дисциплине «Техническая термодинамика и теплотехника» и методические указания по их выполнению для студентов бакалавров 18.03.01 «Химическая технология» / В. М. Винокуров; Алт. гос. техн. ун-т им. И. И. Ползунова. – Барнаул : Изд-во АлтГТУ, 2015. – 31 с. — Прямая ссылка: http://elib.altstu.ru/eum/download/ht/Vinokurov_rz_teplotex.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. Общая химическая технология и химические реакторы. Сборник задач : учебное пособие / Н. Ю. Санникова, А. С. Губин, Л. А. Власова [и др.]. — Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий,

2021. — 60 с. — ISBN 978-5-00032-534-6. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/119643.html> (дата обращения: 27.02.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

6.2. Дополнительная литература

4. Теплотехника : [учебник для инженерно-технических специальностей вузов / А. П. Баскаков и др.] ; под ред. А. П. Баскакова. - 2-е изд., перераб. - Москва : Энергоатомиздат, 1991. - 223 с. : ил. - 59 экз.

5. Теплотехника / Под ред. В. Н. Луканин – М.: Высшая школа, 1999. – 672 с. -48 экз

6. 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

7. Теплотехнический расчет онлайн [Электронный ресурс]: офиц. сайт. – Электрон.дан. – Режим доступа: <http://www.raschta.net>

8. XuMuK: 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.

№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 (http://Window.edu.ru)
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. (http://нэб.рф/)

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

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
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».