

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, Физика, Физическая химия
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.)[1,2,3,4,7,8,9] 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.)[2,3,4,6] 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.)[2,3,4,5,6] 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.)[2,3,4,6]**
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.)[2,3,4,6]**
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.)[2,3,4,6]** 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.)[1,2,3,4,6]** Политропный процесс
- 2. Контрольная работа №1(1ч.)[1,2,3,4,5,6,7,8,9]**
- 3. Термодинамические процессы(3ч.)[1,2,3,4,6]** Дросселирование паров и газов.

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

Самостоятельная работа (80ч.)

1. Выполнение домашнего задания(8ч.)[1] Решение практических примеров
 2. Подготовка к контрольным точкам(24ч.)[1,2,3,4,5,6,7,8,9]
 3. Проработка теоретического материала(22ч.)[1,2,3,4,5,6,7,8] Работа с конспектом лекций, учебником, другими источниками
 4. Подготовка к зачету(26ч.)[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. 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. Теплотехника : [учеб. для мех. специальностей вузов / А. П. Баскаков и др.] ; под ред. А. П. Баскакова. - Москва : Энергоиздат, 1991. - 264 с. -65 экз.
3. Новиков, И. И. Термодинамика : учебное пособие / И. И. Новиков. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2009. — 592 с. — ISBN 978-5-8114-0987-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/286> (дата обращения: 04.12.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

6.2. Дополнительная литература

6.2. Дополнительная литература

4. Лариков Н.Н. Теплотехника. – М.: Стройиздат, 1985. -432с.- 117 экз.

5. 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. – 624 с. - 93 экз.

6. Теплотехника / Под ред. В. Н. Луканин – М.: Высшая школа, 1999. – 671 с. -48 экз

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

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

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

9. XuMuK: сайт о химии для химиков [Электронный ресурс]: офиц. сайт. – Электрон.дан. – Режим доступа: <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

№пп	Используемые профессиональные базы данных и информационные справочные системы
	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».