

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»

СОГЛАСОВАНО

Декан ФЭАТ

А.С. Баранов

Рабочая программа дисциплины

Код и наименование дисциплины: **Б1.В.3 «Термодинамика паросиловых циклов»**

Код и наименование направления подготовки (специальности): **13.03.03
Энергетическое машиностроение**

Направленность (профиль, специализация): **Котлы, камеры сгорания и парогенераторы АЭС**

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

Форма обучения: **очная**

Статус	Должность	И.О. Фамилия
Разработал	доцент	И.А. Бахтина
Согласовал	Зав. кафедрой «КиРС»	Е.Б. Жуков
	руководитель направленности (профиля) программы	Е.Б. Жуков

г. Барнаул

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

Компетенция	Содержание компетенции	Индикатор	Содержание индикатора
ПК-1	Способен к конструкторской деятельности в сфере энергетического машиностроения	ПК-1.4	Описывает физико-химические процессы, происходящие в объектах профессиональной деятельности

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплины (практики), предшествующие изучению дисциплины, результаты освоения которых необходимы для освоения данной дисциплины.	Механика жидкости и газа, Термодинамика, Физика
Дисциплины (практики), для которых результаты освоения данной дисциплины будут необходимы, как входные знания, умения и владения для их изучения.	Паровые котлы, Реакторы и парогенераторы АЭС, Энергетические машины и теплообменные аппараты

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: Зачет

Форма обучения	Виды занятий, их трудоемкость (час.)				Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час)
	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	
очная	16	0	32	60	57

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

Форма обучения: очная

Семестр: 4

Лекционные занятия (16ч.)

1. Реальный газ как рабочее тело теплового двигателя. Физико-химический процесс парообразования. Основные понятия и определения. Основные термодинамические процессы водяного пара.(4ч.)[2,3,4,5] Реальный газ как рабочее тело теплового двигателя. Физико-химический процесс парообразования. Свойства реального газа. Уравнение состояния реального газа. Водяной пар. Параметры состояния воды и водяного пара. Диаграммы водяного пара: p,v -, T,S -, h,s -. Таблицы термодинамических свойств воды и пара. Основные термодинамические процессы водяного пара.

2. Термодинамические циклы паросиловых установок. Основы конструирования паросиловых установок. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (8ч.)[2,3,4,5] Термодинамические циклы паросиловых установок: цикл Карно на влажном паре, цикл Ренкина в области влажного пара, цикл Ренкина на перегретом паре, цикл Ренкина с вторичным перегревом пара, регенеративный цикл Ренкина. Принципиальные схемы и диаграммы циклов, определение основных параметров циклов, анализ и сравнение циклов. Область применения различных циклов и основы конструирования паросиловых установок.

3. Физико-химические основы теплофикации. Теплофикационные циклы и установки. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (4ч.)[2,3,4,5] Физико-химические основы теплофикации, термодинамическое обоснование теплофикации. Теплофикационные циклы и установки: с противодавлением и с отбором пара. Принципиальные схемы и диаграммы циклов, определение основных параметров циклов, анализ и сравнение циклов теплофикационных установок.

Практические занятия (32ч.)

1. Расчёт физико-химических и термодинамических параметров водяного пара.(4ч.)[1,3,6] Расчёт физико-химических и термодинамических параметров водяного пара: температуры, удельного объёма, плотности, энтальпии и энтропии для разных состояний водяного пара.

2. Расчёт физико-химических процессов изменения состояния водяного пара.(4ч.)[1,3,6] Расчёт физико-химических и термодинамических процессов водяного пара: изохорного, изобарного, изотермического, адиабатного процессов.

3. Расчёт цикла Ренкина на перегретом паре.(6ч.)[1,3,6] Расчёт цикла Ренкина на перегретом паре: определение термодинамических параметров цикла, работы турбины, степени сухости, расхода пара, КПД цикла.

4. Расчёт цикла Ренкина с вторичным перегревом пара.(6ч.)[1,3,6] Расчёт цикла Ренкина с вторичным перегревом пара: определение термодинамических параметров цикла, работы турбины, степени сухости, расхода пара, КПД цикла.

5. Расчёт регенеративного цикла Ренкина.(6ч.)[1,3,6] Расчёт регенеративного цикла Ренкина: определение термодинамических параметров цикла, работы турбины, степени сухости, расхода пара, КПД цикла.

6. Расчёт теплофикационного цикла.(6ч.)[1,3,6] Расчёт теплофикационного цикла: определение расхода топлива, количества теплоты и коэффициента

использования цикла. Сравнение теплофикационного цикла с отдельной выработкой электрической и тепловой энергии.

Самостоятельная работа (60ч.)

- 1. Проработка теоретического материала.(4ч.)[2,3,4,5]** Работа с конспектом лекций, учебником, учебными пособиями и другими источниками.
- 2. Подготовка к практическим занятиям.(6ч.)[1,3,6]** Оформление необходимых расчётов, схем, графиков. Самостоятельное решение задач.
- 3. Выполнение расчётного задания.(40ч.)[1,3,6]** Выполнение расчётного задания, подготовка и оформление пояснительной записки по расчётному заданию, подготовка и защита расчётного задания.
- 4. Подготовка и сдача контрольных опросов.(6ч.)[2,3,4,5]** Подготовка и сдача контрольных опросов.
- 5. Зачёт.(4ч.)[2,3,4,5,6]** Подготовка и сдача зачёта.

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. Расчёт термодинамических циклов: практикум по расчётному заданию/ К.В. Меняев, И.А. Бахтина, Г.Н. Лихачева. Алт. гос. техн. ун-т им. И. И. Ползунова. – Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2020. – 40 с. - Доступ из «Электронная библиотека АлтГТ» http://elib.altstu.ru/eum/download/kirs/Menyaev_RTC_prakt.pdf

6. Перечень учебной литературы

6.1. Основная литература

2. Кудинов, И. В. Теоретические основы теплотехники. Часть I. Термодинамика : учебное пособие / И. В. Кудинов, Е. В. Стефанюк. - Самара : Самарский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2013. - 172 с. - Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/22626.html> (дата обращения: 27.11.2020)

3. Бахтина И.А., Троян Е.Н., Николаев А.М. Теплотехника [Электронный ресурс]: Учебно-методическое пособие. – Электрон. дан. – Барнаул: АлтГТУ, 2015. – Доступ из «Электронная библиотека АлтГТ» http://elib.altstu.ru/eum/download/tgivv/Trojan_teplotechnic.pdf

6.2. Дополнительная литература

4. Цирельман Н.М. Техническая термодинамика. – СПб.: Издательство «Лань», 2018. – 352 с. – Доступ из ЭБС «Лань» <https://e.lanbook.com/reader/book/107965/#1>

5. Круглов, Г.А.Теплотехника: учебное пособие для ВО / Г.А. Круглов, Р.И. Булгакова, Е.С. Круглова Е.С. . – Санкт-Петербург: «Лань», 2020. – 208 с. – Доступ из ЭБС «Лань» <https://e.lanbook.com/reader/book/143117/#4>

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

6. Единое окно доступа к образовательным ресурсам <http://window.edu.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 (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».