

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.	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. Теоретические основы теплотехники : учебное пособие : [16+] / П. А. Батраков, В. С. Виниченко, Н. А. Озеров, В. В. Лупенцов ; Омский государственный технический университет. – Омск : Омский государственный технический университет (ОмГТУ), 2020. – 180 с. : ил., схем., граф. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=682942> (дата обращения: 10.04.2023). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-8149-3165-8. – Текст : электронный.

5. Островская, А. В. Теоретические основы теплотехники. Техническая термодинамика : учебное пособие / А. В. Островская, В. Н. Королёв ; науч. ред. Б. Г. Сапожников ; Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б. Н. Ельцина. – Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2020. – 242 с. : схем., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=699090> (дата обращения: 10.04.2023). – Библиогр.: с. 207-208. – ISBN 978-5-7996-3089-8. – Текст : электронный.

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

6. Профессиональные справочные системы «Техэксперт»
<https://cntd.ru/?yclid=5851356697550503951>

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».