

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

**СОГЛАСОВАНО**

Декан ФЭАТ  
Баранов

А.С.

## **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**

<b>Статус</b>	<b>Должность</b>	<b>И.О. Фамилия</b>
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:  $p,v$ -,  $TS$ -,  $hs$ -. 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 электронной информационно-образовательной среде АлтГТУ:

- 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](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](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.

### 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

<b>№пп</b>	<b>Используемое программное обеспечение</b>
3	Антивирус Kaspersky

<b>№пп</b>	<b>Используемые профессиональные базы данных и информационные справочные системы</b>
1	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. ( <a href="http://нэб.рф/">http://нэб.рф/</a> )

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

<b>Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>
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».