

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.4 «Теплопередача»**

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	К.В. Меняев
	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-2	Способен принимать и обосновывать конкретные технические решения при создании объектов энергетического машиностроения	ПК-2.1	Анализирует влияние условий работы объекта профессиональной деятельности на принимаемые конструктивные решения

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплины (практики), предшествующие изучению дисциплины, результаты освоения которых необходимы для освоения данной дисциплины.	Термодинамика, Термодинамика паросиловых циклов, Физика
Дисциплины (практики), для которых результаты освоения данной дисциплины будут необходимы, как входные знания, умения и владения для их изучения.	Выпускная квалификационная работа, Гидродинамика энергоустановок, Паровые котлы, Подготовка к сжиганию органических топлив, Преддипломная практика, Реакторы и парогенераторы АЭС, Технология сжигания органических топлив, 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: 5 / 180

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Форма обучения	Виды занятий, их трудоемкость (час.)				Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час)
	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	
очная	16	16	32	116	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 (16ч.)

1. Анализ основных понятий теплообмена. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[6,7,9] Предмет и задачи теории теплообмена. Основные процессы передачи теплоты. Виды переноса теплоты: теплопроводность, конвекция, излучение.

2. Анализ теплопроводности. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (6ч.)[6,7,9,10] Закон Фурье. Коэффициент теплопроводности. Механизм передачи теплоты в металлах, жидкостях и газах. Основные понятия конвективного теплообмена. Коэффициент теплоотдачи и теплопередачи. Теплообмен излучением. Сложный теплообмен. Теория теплопроводности. Дифференциальное уравнение теплопроводности. Теплопроводность при стационарном и нестационарном режимах. Способы интенсификации процессов теплопередачи.

3. Анализ конвективного теплообмена. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (4ч.)[6,7,9,10] Основные положения конвективного теплообмена. Теплоотдача в однофазных жидкостях. Система дифференциальных уравнений конвективного теплообмена, условия однозначности.

Свободно-конвективный теплообмен в однофазной среде. Расчетные уравнения для теплопередачи. Теплообмен при свободной конвекции. Теплообмен при вынужденной конвекции. Теплообмен при конденсации пара. Теплообмен при кипении.

4. Анализ теплообмена излучением. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[6,7,9,10] Основные понятия и законы. Природа теплового излучения. Лучистый поток. Плотность лучистого потока. Интенсивность излучения. Поглощательная, отражательная и пропускательная способность тел. Законы излучения абсолютно черного тела. Серое тело. Закон Ламберта.

Теплообмен излучением между телами, разделенными прозрачной средой. Виды лучистых потоков, их взаимная связь. Интегральные уравнения излучения. Угловые коэффициенты. Особенности теплообмена излучением.

5. Анализ теплопередачи со сложным теплообменом. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[6,7,9] Сложный теплообмен. Теплообменные аппараты, их назначение, основы расчета. Средний температурный напор. Схемы движения теплоносителей. Мощность, необходимая для перемещения теплоносителя.

Практические занятия (32ч.)

1. Анализ расчета теплопроводности и теплопередачи: плоской стенки, цилиндрической стенки, ребренных стенок, тел с внутренним источником теплоты. Анализ расчета нестационарной теплопроводности.(10ч.)[6,8,10,11]

Решение задач.

2. Анализ расчета теплопередачи через плоские и цилиндрические стенки с различными механизмами и режимами теплоотдачи на поверхностях с учетом и без учета фазовых превращений. Анализ расчета теплопроводности и теплопередачи плоской стенки.(10ч.)[6,8,10,11] Решение задач

3. Анализ расчет теплообмена излучением системы тел. Анализ расчета теплообмена излучающего газа с поверхностью.(6ч.)[6,8,10,11] Решение задач

4. Анализ расчета теплообменных аппаратов(6ч.)[2,5,6,7,8,9,10,11] Решение задач

Лабораторные работы (16ч.)

1. Анализ теплоотдачи горизонтальной трубы при свободной конвекции.(4ч.)[3] Работа на лабораторном стенде.

2. Анализ коэффициента теплопроводности теплоизоляционных материалов методом трубы {работа в малых группах} (4ч.)[4] Работа на лабораторном стенде.

3. Анализ исследования теплопередачи в водо-водяном теплообменнике {работа в малых группах} (4ч.)[2] Работа на лабораторном стенде.

4. Анализ среднего углового коэффициента излучения методом светового моделирования {работа в малых группах} (4ч.)[1] Работа на лабораторном стенде.

Самостоятельная работа (116ч.)

1. Подготовка к лекциям(10ч.)[6,7,8,9,10,11,12] Работа с литературой, Интернет.

2. Подготовка к практическим занятиям(16ч.)[5,6,8,11] Работа с литературой. Интернет. Работа с профессиональными базами данных.

3. Подготовка к коллоквиумам(10ч.)[6,7,8,9,10,11,12] Работа с лекциями и задачами.

4. Подготовка к экзамену(36ч.)[2,5,6,7,10,11,12] Работа с теоретическим и практическим материалом. Работа с литературой. Работа с профессиональными базами данных. Интернет.

5. Выполнение расчетного задания.(25ч.)[5,6,7,8,9,10,11] Работа с практическим материалом. Работа с литературой.

6. Подготовка к лабораторным работам.(19ч.)[1,2,3,4] Работа с литературой.

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. Меняев К.В. Определение среднего углового коэффициента излучения методом светового моделирования: Методические указания к лабораторной работе для студентов направления 13.03.03 «Энергетическое машиностроение» / Алтайский государственный технический университет им. И.И.Ползунова. – Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2020. – 12 с. Режим доступа: http://elib.altstu.ru/eum/download/kirs/Menyaev_OSUKIMSK_mu.pdf

2. Троян Е.Н., Гладких А.А., Меняев К.В. Исследование теплопередачи в водо-водяном теплообменнике: Методические указания к лабораторной работе по курсу «Термодинамика и тепломассообмен» для студентов направления 141100 «Энергетическое машиностроение» / Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова. – Барнаул: Издательство АлтГТУ, 2014. - 12 с. Режим доступа: <http://elib.altstu.ru/eum/download/kirs/men-vodo.pdf>

3. Лихачева Г. Н. Теплоотдача горизонтальной трубы при свободной конвекции: Методические указания к лабораторной работе по дисциплине "Термодинамика и теплообмен" для студентов направления 141100 "Энергетическое машиностроение" / Алт. гос. техн. ун-т им. И.И.Ползунова. - Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2014. - с.11 . Режим доступа: <http://elib.altstu.ru/eum/download/kirs/lix-otdat.pdf>

4. Лихачева Г.Н. Определение коэффициента теплопроводности теплоизоляционных материалов методом трубы: Методические указания к лабораторным работам по курсу «Термодинамика и тепломассообмен» / Алтайский государственный технический университет им. И.И.Ползунова. – Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2014. – 13 с. Режим доступа: <http://elib.altstu.ru/eum/download/kirs/lix-teplo.pdf>

5. Меняев К.В. Практикум по дисциплине «Энергетические машины и теплообменные аппараты» для студентов направления «Энергетическое машиностроение» / Меняев К.В. ; Алт. гос. техн. ун-т. им. И.И. Ползунова. – Барнаул : Изд-во АлтГТУ, 2018 – 84 с. Режим доступа: http://elib.altstu.ru/eum/download/kirs/Menyaev_EMiTA_prakt.pdf

6. Перечень учебной литературы

6.1. Основная литература

6. Дерюгин, В. В. Тепломассообмен : учебное пособие / В. В. Дерюгин, В. Ф. Васильев, В. М. Уляшева. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 240 с. — ISBN 978-5-8114-5703-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/145855> (дата обращения: 16.10.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

7. Круглов, Г. А. Теплотехника : учебное пособие / Г. А. Круглов, Р. И. Булгакова, Е. С. Круглова. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2012. — 208 с. — ISBN 978-5-8114-1017-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/3900> (дата обращения: 16.10.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

6.2. Дополнительная литература

8. Примеры и задачи по тепломассообмену : учебное пособие / В. С. Логинов, А. В. Крайнов, В. Е. Юхнов [и др.]. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 256 с. — ISBN 978-5-8114-1132-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/112072> (дата обращения: 16.10.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

9. Теплотехника. Практический курс : учебное пособие / Г. А. Круглов, Р. И. Булгакова, Е. С. Круглова, М. В. Андреева. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 192 с. — ISBN 978-5-8114-2575-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/96253> (дата обращения: 16.10.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

10. Исаченко, Виктор Павлович.

Теплопередача : [учебник для теплоэнергетических специальностей втузов] / В. П. Исаченко, В. А. Осипова, А. С. Сукомел. - Изд. 4-е, перераб. и доп. - Москва : Энергоиздат, 1981. - 417 с. : ил., 27 экз.

11. Краснощеков, Евгений Александрович.

Задачник по теплопередаче : [учебное пособие для теплоэнергетических специальностей вузов] / Е. А. Краснощеков, А. С. Сукомел. - 4-е изд., перераб. - Москва : Энергия, 1980. - 287 с. : ил., 39 экз.

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

12. <http://elib.altstu.ru> - Сайт электронных ресурсов АлтГТУ

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	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса Расширенный
2	LibreOffice
3	OpenOffice
4	Windows

№пп	Используемые профессиональные базы данных и информационные справочные системы
1	IEEE Xplore - Интернет библиотека с доступом к реферативным и полнотекстовым статьям и материалам конференций. Бессрочно без подписки (https://ieeexplore.ieee.org/Xplore/home.jsp)
2	Springer - Издательство с доступом к реферативным и полнотекстовым материалам журналов и книг (https://www.springer.com/gp https://link.springer.com/)
3	Бесплатная электронная библиотека онлайн "Единое окно к образовательным ресурсам" для студентов и преподавателей; каталог ссылок на образовательные интернет-ресурсы (http://Window.edu.ru)
4	Международная реферативная база данных научных изданий zbMATH - самая полная математическая база данных по математике, статистике, информатике, а также машиностроению, физике, естественным наукам и др., охватывающая материалы с конца 19 века. (https://zbmath.org/)
5	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/)
6	Профессиональные справочные системы «Техэксперт» (https://cntd.ru/about https://chem21.info/info/650887/)

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».