

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.ДВ.2.2 «Тягодутьевые машины котельных установок»**

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

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

Статус дисциплины: **элективные дисциплины (модули)**

Форма обучения: **очная**

Статус	Должность	И.О. Фамилия
Разработал	доцент	С.Н. Хуторненко
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
		ПК-2.2	Обосновывает технические решения при создании объекта профессиональной деятельности
ПК-1	Способен к конструкторской деятельности в сфере энергетического машиностроения	ПК-1.1	Предлагает конструкторское решение в сфере энергетического машиностроения
		ПК-1.5	Выполняет расчеты элементов объектов профессиональной деятельности

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплины (практики), предшествующие изучению дисциплины, результаты освоения которых необходимы для освоения данной дисциплины.	Водогрейные котлы и котлы-утилизаторы, Механика жидкости и газа, Паровые котлы, Термодинамика, Физика
Дисциплины (практики), для которых результаты освоения данной дисциплины будут необходимы, как входные знания, умения и владения для их изучения.	Выпускная квалификационная работа

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: Экзамен

Форма обучения	Виды занятий, их трудоемкость (час.)				Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час)
	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	
очная	32	0	16	96	57

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

Форма обучения: очная

Семестр: 7

Лекционные занятия (32ч.)

1. Анализ влияния условий работы тягодутьевых машин на принимаемые конструктивные решения {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.) [1,2,3,4,5,6,7,8,9] Конструктивные схемы центробежных и осевых тягодутьевых машин, их особенности, сферы применения и основные параметры. Конструктивные схемы вентиляторов, их особенности, сферы применения и основные параметры.

2. Обоснование технических решений при создании тягодутьевых машин {лекция с разбором конкретных ситуаций} (18ч.) [1,2,3,4,5,6,7,8,9] Уравнения сохранения применительно к процессам в вентиляторах. Уравнение Бернулли. Уравнение Эйлера применительно к течению жидкости в проточной части вентиляторов. Теоретическая мощность, гидравлический КПД и степень реактивности. Теоретические характеристики. Особенности течения рабочего тела в радиальной решетке. Угол атаки и угол отставания потока и их влияние на параметры работы вентиляторов. Основные параметры, характеризующие работу вентиляторов. Характеристики сети. Давление, развиваемое вентилятором при работе на сеть.

3. Конструкторское решение в сфере энергетического машиностроения {лекция с разбором конкретных ситуаций} (8ч.) [1,2,3,4,5,6,7,8,9] Конструктивные схемы тягодутьевых машин; их преимущества и недостатки. Максимальное давление, развиваемое осевой машиной. Выбор вентиляторов и дымососов по каталогам. Особенности условий работы дымососов и мельничных вентиляторов. Износ рабочих лопастей и дисков дымососов. Влияние золы на параметры работы дымососов. Мельничные вентиляторы.

Характеристики газодувных машин различных конструктивных схем и их особенности. Работа одной машины на заданную сеть. Работа нескольких машин, включенных параллельно или последовательно, на общую сеть.

Виды подобия. Пересчет характеристик геометрически подобных машин при изменении частоты вращения, размеров и плотности перекачиваемой жидкости. Безразмерные характеристики машин.

4. Расчеты элементов тягодутьевых машин {лекция с разбором конкретных ситуаций} (4ч.) [1,2,3,4,5,6,7,8,9] Дроссельное регулирование производительности, регулирование изменением частоты вращения машины, обводное регулирование, Регулирование с помощью направляющего аппарата и изменением угла установки рабочих лопастей машины.

Практические занятия (16ч.)

1. Изучение графических аэродинамических характеристик ТДМ (2ч.) [1,2,3,4,5,6,7,8,9] Типовые аэродинамические характеристики ТДМ

2. Аэродинамические схемы ТДМ.(4ч.)[1,2,3,4,5,6,7,8,9] Расчет сопротивлений аэродинамических трактов котельных установок и ТДМ.

Выбор ТДМ по характеристикам аэродинамического тракта

3. Изучение конструктивных схем дымососов и дутьевых вентиляторов.(2ч.)[1,2,3,4,5,6,7,8,9] Конструктивные характеристики типовых ТДМ

4. Определение параметров ТДМ различных схем .(4ч.)[1,2,3,4,5,6,7,8,9] Решение задач на применение уравнения Бернулли. Расчет давления, развиваемого вентилятором (дымососом)

5. Пересчет характеристик ТДМ(4ч.)[1,2,3,4,5,6,7,8,9] Расчет параметров газодувных машин при работе на заданную сеть. Построение совместной напорной характеристики нескольких машин, включенных последовательно или параллельно.

Определение параметров работы машин при изменении частоты вращения, размеров подобных машин, плотности перекачиваемой жидкости.

Расчет параметров работы тягодутьевой машины при дроссельном регулировании и регулировании изменением частоты вращения.

Самостоятельная работа (96ч.)

1. Проработка к лекциям(16ч.)[1,2,3,4,5,6,7,8,9] Проработка учебников, учебных пособий, профессиональных баз данных

2. Подготовка к практическим занятиям(10ч.)[1,2,3,4,5,6,7,8,9] Проработка учебников, учебных пособий, профессиональных баз данных

3. Выполнение расчетного задания(20ч.)[1,2,3,4,5,6,7,8,9] Выбор и расчет дутьевого вентилятора и дымососа для котельной установки

4. Подготовка к коллоквиуму(14ч.)[1,2,3,4,5,6,7,8,9] Проработка учебников, учебных пособий, профессиональных баз данных

5. Подготовка к экзамену(36ч.)[1,2,3,4,5,6,7,8,9] Проработка учебников, учебных пособий, профессиональных баз данных

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., Гладких А.А., Жуков Е. Б, Хуторненко С. Н., Пузырев Е. М. **СТЕНДОВЫЕ АЭРОДИНАМИЧЕСКИЕ ИСПЫТАНИЯ ЦЕНТРОБЕЖНЫХ ВЕНТИЛЯТОРОВ.** Методические указания к выполнению лабораторной работы по курсу «Механика жидкости и газа» для студентов направления 141100 – «Энергетическое машиностроение» / Жуков Е. Б., Хуторненко С. Н. Пузырев Е.

М.; Алт. гос. техн. ун-т. им. И.И. Ползунова. – Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2021 – 20 с.

<http://elib.altstu.ru/eum/109060>

2. Меняев К.В., Таймасов Д.Р. Построение характеристик центробежного насоса. Методические указания к выполнению лабораторной работы по курсу «Механика жидкости и газа», «Водогрейные котлы и котлы-утилизаторы» для студентов направления «Энергетическое машиностроение» / Меняев К.В., Таймасов Д.Р. Алт. гос. техн. ун-т.им. И.И. Ползунова. – Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2017– 28 с. Режим доступа в ЭБС : http://elib.altstu.ru/eum/download/kirs/Menyaev_CentrNasos_met2017.pdf

6. Перечень учебной литературы

6.1. Основная литература

3. Меняев К. В. Аэродинамический расчет газового тракта котла : учебное пособие / К. В. Меняев ; Алт. гос. техн. ун-т им. И.И. Ползунова. – Барнаул : Изд-во АлтГТУ, 2017. – 124 с. Режим доступа из ЭБС: http://elib.altstu.ru/eum/download/kirs/Menjaev_aer.pdf

4. Семенов Б. А. Инженерный эксперимент в промышленной теплотехнике, теплоэнергетике и теплотехнологиях : [учебное пособие для вузов по направлению подготовки 140100 — «Теплоэнергетика»]/ Б. А. Семенов. -Санкт-Петербург; Москва; Краснодар: Лань, 2013. -394 с.: ил. ЭБС "Лань": http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=5107

5. Меняев К.В.. Тепловые электрические станции. Учебное пособие для студентов, обучающихся по направлению 13.03.03/Алт. гос. техн. ун-т им. И.И.Ползунова - Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2015.- с.121. Режим доступа в ЭБС: http://elib.altstu.ru/eum/download/kirs/Menjaev_tes.pdf

6.2. Дополнительная литература

6. Меняев К.В., Гладких А.А., Таймасов Д.Р. Практикум по дисциплине «Механика жидкости и газа» для студентов направления «Энергетическое машиностроение» / Меняев К.В. Гладких А.А., Таймасов Д.Р. ; Алт. гос. техн. ун-т. им. И.И. Ползунова. – Барнаул : Изд-во АлтГТУ, 2018 – 140 с. Режим доступа в ЭБС:

http://elib.altstu.ru/eum/download/kirs/MenyaevGladkihTaymasov_MZG_prakt.pdf

7. Черкасский, Владимир Михайлович.

Насосы, вентиляторы, компрессоры : учеб. для теплоэнергет. специальностей вузов / В. М. Черкасский. - Москва : Энергия, 1977. - 424 с. : ил., 17 экз.

8. Трёмбовля, Владимир Ионович. Теплотехнические испытания котельных установок / В. И. Трёмбовля, Е. Д. Фингер, А. А. Авдеева. - Москва : Энергия, 1977. - 297 с. 24 экз

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

9. <https://www.auma.com/ru/> (Сайт компании АУМА)

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/)
3	«Техэксперт» (https://cntd.ru/about https://chem21.info/info/650887/)
4	Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору (Ростехнадзор РФ) - требования к разрабатываемой продукции, условия эксплуатации (gosnadzor.ru)
5	Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии (Росстандарт РФ) –техрегламенты, ГОСТы (https://www.rst.gov.ru/portal/gost)

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

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
помещения для самостоятельной работы
учебные аудитории для проведения учебных занятий

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».