Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Вишневский Дмитрий Александрович
Должность: Ректор
Дата подписания: 30.04.2025 11:55:50
Уникальный программный ключ:
03474917c4d012283e5ad996a48a5e70b98da057

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
(МИНОБРНАУКИ РОССИИ)

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНБАССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ДонГТУ»)

Факультет информационных технологий и автоматизации производственных процессов

Кафедра автоматизированного управления и инновационных технологий

УТВЕРЖДАЮ
И.о. проректора по учебной работе
Д.В. Мулов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Оборудование технологических процессов отрасли
(наименование дисциплины)

15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств
(код, наименование направления)

Автоматизированное управление технологическими процессами и производствами
(профиль подготовки)

Квалификация бакалавр
(бакалавр/специалист/магистр)

Форма обучения очная, заочная
(очная, очно-заочная, заочная)

Алчевск, 2024

1Цели и задачи изучения дисциплины

Цели дисциплины. Целью изучения дисциплины «Оборудование технологических процессов отрасли » является формирование знаний по производству электроэнергии, классификации котельных и турбинных установок, овладеть навыками тепловых, гидравлических и аэродинамических расчетов оборудования.

Задачей изучения дисциплины является формирование у студентов теоретических знаний и практических навыков в области тепловых, гидравлических, конструкторских расчетов технологического оборудования, способствующих успешному решению задач, связанных с профессиональной подготовкой выпускников по специальности.

Дисциплина направлена на формирование профессиональных компетенций ПК-2 выпускника.

2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Логико-структурный анализ дисциплины–курс входит в обязательную часть БЛОК 1 «Формируемая участниками образовательных отношений» подготовки студентов по направлению подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств.

Дисциплина реализуется кафедрой автоматизированного управления и инновационных технологий. Основывается на базе дисциплин: Физика, Химия, Термодинамика и теплотехника, Технологические процессы автоматизированного производства.

Является основой для изучения следующих дисциплин: Автоматизация технологических процессов и производств, Энергоснабжение производства в отрасли.

Для изучения дисциплины необходимы компетенции, сформированные у студента применять математические и естественнонаучные дисциплины, а приобретенные знания могут быть использованы при подготовке и защите выпускной квалификационной работы; при прохождении преддипломной практики, а также в профессиональной деятельности.

Дисциплина изучается на 3-ом курсе в 5-м семестре. Форма промежуточной аттестации – дифференцированный зачет.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 ак.ч. Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (36 ак.ч.), лабораторные занятия(18 ак.ч.), практические занятия (18 ак.ч.) и самостоятельная работа студента (36 ак.ч.).

На заочном отделении дисциплина изучается на 3-ом курсе в 5-м семестре. Форма промежуточной аттестации – дифференцированный зачет.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 ак.ч. Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (4 ак.ч.), лабораторные занятия(2 ак.ч.), практические занятия (2 ак.ч.) и самостоятельная работа студента (100 ак.ч.).

3 Перечень результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Процесс изучения дисциплины «Оборудование технологических процессов отрасли» направлен на формирование компетенции, представленной в таблице 1.

Таблица 1 — Компетенции, обязательные к освоению

Содержание компетенции	Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Способен собирать и подготавливать информацию для составления технического задания на АСУТП	ПК-2	ПК-2.1. Знает современные способы реализации технологических схем в теплоэнергетике и металлургии; типы технологических процессов и их назначение; требования к сырью и качеству продукции. ПК-2.2. Знает принципы работы технологического и вспомогательного оборудования теплоэнергетической и металлургической промышленности. ПК-2.3. Знает приемы и методы проведения обследования объекта автоматизации применительно к металлургии.

4 Объём и виды занятий по дисциплине

Общая трудоёмкость учебной дисциплины в семестре составляет 3 зачётные единицы, 108 ак.ч.

Самостоятельная работа студента (СРС) включает проработку материалов лекций, подготовку к текущему контролю, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, самостоятельное изучение материала и подготовку к экзамену.

При организации внеаудиторной самостоятельной работы по данной дисциплине используются формы, и распределение бюджета времени на СРС для очной формы обучения в соответствии с таблицей 2.

Таблица 2 – Распределение бюджета времени на СРС

Вид учебной работы	Всего ак.ч.	Ак.ч. по семестрам
		5
Аудиторная работа, в том числе:	**72**	**72**
Лекции (Л)	36	36
Практические занятия (ПЗ)	18	18
Лабораторные работы (ЛР)	18	18
Курсовая работа/курсовой проект	-	-
Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе:	**36**	**36**
Подготовка к лекциям	4	4
Подготовка к лабораторным работам	6	6
Подготовка к практическим занятиям / семинарам	10	10
Выполнение курсовой работы / проекта	-	-
Расчетно-графическая работа (РГР)	-	-
Реферат (индивидуальное задание)	-	-
Домашнее задание	-	-
Подготовка к контрольной работе (в виде тестирования)	4	4
Подготовка к коллоквиуму (защита лабораторных работ)	4	4
Аналитический информационный поиск	2	2
Работа в библиотеке	2	2
Подготовка к экзамену	4	4
Промежуточная аттестация – дифференцированный зачет (Д/з)	(Д/з)	(Д/з)
ак.ч.	**144**	**108**
з.е.	3	3

5 Содержание дисциплины

С целью освоения компетенции, приведенной в п.3 дисциплина разбита *на 7 тем:*

– тема 1 (Принципиальные технологические схемы ТЭС);

– тема 2 (Элементы теории горения топлива);

– тема 3 (Способы сжигания топлива);

– тема 4 (Типы горелок, их устройство. Водогрейные, паровые, прямоточные котлы. Водный режим паровых и водогрейных котлов);

– тема 5 (Правила устройства и безопасной эксплуатации паровых и водогрейных котлов);

– тема 6 (Паровые и газовые турбины);

– тема 7 (Работа ступени турбины);

Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов для очной и заочной формы приведены в таблице 3 и 4 соответственно.

Таблица 3 – Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов (очная форма обучения)

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Тема лабораторных занятий	Трудоемкость в ак.ч.
1	Тема 1. Принципиальные технологические схемы ТЭС. .	Тепловые, атомные электростанции. Работа котла, работа турбины. Схемы, элементы, показатели	6			ЛБ № 1 Анализ состава дымовых	4
2	Тема 2. Элементы теории горения топлива.	Основные уравнения и материальный баланс процесса горения; гомогенные, гетерогенные, цепные реакции горения.	6	Расчет горения топлив	6		
3	Тема 3. Топливо и его сжигание	Способы сжигания топлива жидкого, твердого, газообразного.	4			ЛБ № 2 Определение теплоты сгорания газообразного топлива	4
4	Тема 4. Процессы выпаривания дистилляция и ректификация	Паровые, прямоточные котлы. Водный режим паровых и водогрейных котлов. Диффузионные, смесительные, инжекционные, пылеугольные горелки. Маркировка, конструкции устройство, схема циркуляции воды в котле. Пароводяной, газовоздушный тракты котлов. Тепловой, аэродинамический, гидравлический расчеты	6	Аэродинамический расчет котла	6		

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Тема лабораторных занятий	Трудоемкость в ак.ч.
		котлов. Трубопроводы котлов.					
5	Тема 5. Правила устройства и безопасной эксплуатации паровых и водогрейных котлов	Автоматизация работы котельной. Пуск, остановка котла. Вспомогательное оборудование котельной.	4			ЛБ №3 Определение характеристик твердого топлива	4
6	Тема 6. Паровые и газовые турбины	Назначение, устройство, классификация турбин. Основные уравнения протекания пара. Внутренний относительный КПД турбины. Пуск и останов турбины	6	Расчет тепловой схемы паротурбинной установки	6		
7	Тема 7. Работа ступени турбины.	Процесс расширения пара в IS диаграмме. Влияние параметров пара на КПД турбины. Классификация паровых турбин, маркировка	4			ЛБ № 4 Подготовка питательной воды	6
Всего аудиторных часов			**36**		**18**		**18**

Таблица 4 –Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов (заочная форма обучения)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Тема лабораторных занятий	Трудоемкость в ак.ч.
1	Тема 1. Элементы теории горения топлива.	Основные уравнения и материальный баланс процесса горения; гомогенные, гетерогенные, цепные реакции горения.	2			ЛБ № 1 Определение характеристик твердого топлива	2
2	Тема . Правила устройства и безопасной эксплуатации паровых и водогрейных котлов	Автоматизация работы котельной. Пуск, остановка котла. Вспомогательное оборудование котельной.	2	Расчет горения топлива	2		
Всего аудиторных часов			**4**		**2**		**2**

6 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

6.1 Критерии оценивания

В соответствии с Положением о кредитно-модульной системе организации образовательного процесса ФГБОУ ВО «ДонГТУ» (https://www.dstu.education/images/structure/license_certificate/polog_kred_modul.pdf) при оценивании сформированности компетенций по дисциплине используется 100-балльная шкала.

Перечень компетенций по дисциплине и способы оценивания знаний приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Перечень компетенций по дисциплине и способы оценивания знаний

Код и наименование компетенции	Способ оценивания	Оценочное средство
ПК-2	Дифференциальный зачет	Комплект контролирующих материалов для дифзачета

Всего по текущей работе в семестре студент может набрать 100 баллов, в том числе:

– выполнение контрольных работ (в виде тестирования) – всего 50 баллов;

– выполнение и защита лабораторных работ – всего 25 баллов.

– выполнение практических работ – всего 25 баллов.

Минимальное количество баллов по каждому из видов текущей работы составляет 60% от максимального.

Дифференциальный зачет по дисциплине «Оборудование технологических процессов отрасли» выставляется по результатам работы в семестре и может быть проставлен автоматически, если студент набрал в течении семестра не менее 60 баллов и отчитался за каждую контрольную точку. В случае, если полученная в семестре сумма баллов не устраивает студента, то студент имеет право повысить итоговую оценку, ответив на тестовые задания.

Шкала оценивания знаний при проведении промежуточной аттестации приведена в таблице 6.

Таблица 6 –Шкала оценивания знаний

Сумма баллов за все виды учебной деятельности	Оценка по национальной шкале зачёт/экзамен
0-59	Не зачтено/неудовлетворительно
60-73	Зачтено/удовлетворительно
74-89	Зачтено/хорошо
90-100	Зачтено/отлично

6.2 Домашнее задание

Домашнее задание по дисциплине не предусмотрено.

6.3Индивидуальное задание

Индивидуальное задание по дисциплине не предусмотрено.

6.4 Оценочные средства (тесты) для проведения контрольной работы

Для организации текущего контроля полученных студентами знаний по данной дисциплинеиспользуются тесты. Каждый тест состоит из нескольких разнотипных вопросов.

1. Агрегаты, предназначенные для выработки водяного пара называются
A). водогрейными котлами
B). паровыми турбинами
C). котельными агрегатами
D). паровыми подогревателями
E). тепловыми двигателями

2. Арматурой называют устройства
A). служащие для удаления шлака и золы
B). служащие для выявления неплотностей газовоздушного тракта
C). служащие для обслуживания и ремонта поверхностей
D). служащие для монтажа оборудования
E). предназначенные для прекращения подачи теплоносителя или изменения его количества

3. Аэродинамическое сопротивление складывается из
A). сопротивления трения и местных сопротивлений
B). сопротивления трения и сопротивлений вязкости
C). сопротивления внутреннего трения и избыточного напора
D). потери полного давления и геометрической высоты расположения

E). участка самотяги и сопротив. трения

4. В диффузионных горелках газ и воздух подаются в топку

A). предварительно подогретыми

B).с высокой скоростью

C). предварительно частично перемешанными

D). предварительно полностью перемешанными

E). раздельно

5. В котельных первой категории должна предусматриваться установка

A). не более трех котлов

B). одного котла

C). не менее двух котлов

D). не более двух котлов

E). не менее трех котлов

6. В котельных с водогрейными котлами следует предусматривать деаэраторы

A). резервные

B). атмосферные

C). повышенного давления

D). питательные

E). вакуумные

7. В маркировке котла ДЕ-10-14ГМ цифра 10 обозначает

A). температуру пара

B). давление пара в атм

C). давление пара в МПа

D). паропроизводительность в кг/с

E). паропроизводительность в т/ч

8. В промышленных котлах, работающих при давлении пара до 2,16 МПа, чаще всего применяются экономайзеры

A). чугунные

B). из легированной стали

C). латунные

D). стальные

E). трубчатые

9. В топках с чешуйчатыми цепными решетками прямого хода рекомендуется сжигать

A). бурый уголь

B). каменный уголь

C). природный газ

D). мазут

E). антрациты марок АС и АМ
10. Взрывные клапаны предназначены для
A). отбора проб газовой среды во время работы котла
B). предотвращения разрушающих последствий, вызываемых повышением давления в топке
C). регулирования воздушной среды
D). удобства ремонта топки изнутри
E). прохода эксплуатационного персонала

11. Вихревой метод сжигания топлива используется в топках
A). с твердым шлакоудалением
B). факельных газомазутных
C). с жидким шлакоудалением
D). смешанным
E). циклонных

12. Влажность топлива, доведенного при подсушке до равновесного состояния в воздухе, имеющем относительную влажность 65% и температуру 20º С, называют
A). гидратной
B). приведенной
C). гидроскопической
D). относительной
E). внутренней

13. Вода, поступающая для котлов и предназначенная для восполнения испарившейся воды, называется
A). продувочной
B). котловой
C). сырой
D). исходной
E). питательной

14. Водоподогревательные установки (теплообменники) применяются в котельных для
A). подогрева воздуха
B). регулирования температуры воды
C). подготовки топлива к сжиганию в топке
D). регулирования температуры уходящих газов
E). подогрева питательной воды, сетевой воды, охлаждения продувочной воды котлоагрегата, конденсации отработавшего пара

15. Воздух, вдуваемый непосредственно в топочную камеру, называется
A). острый

B). вторичный
C). горячий
D). первичный
E). предварительный

16. Воздухоподогреватели предназначены для
A). деаэрации воды
B). охлаждения уходящих газов
C). перегрева пара за счет теплоты уходящих газов
D). подогрева воздуха за счет теплоты уходящих газов
E). подогрева воды за счет теплоты уходящих газов

17. Впрыскивающий пароохладитель представляет собой
A). систему трубок, образующих плоские плотные пакеты с входными и выходными коллекторами
B). пластинчатый теплообменник
C). змеевик из параллельно включенных по пару труб
D). трубчатый теплообменник
E). участок паропровода, в котором расположена перфорированная труба с отверстиями для распыления конденсата

18. Вторичный воздух в вихревые топки подается в количестве
A). в сопла - 100%
B). в сопла - 10% под решетку- около 90%
C). в сопла - около 30% и под решетку- около 60%
D). в сопла - около 80% и под решетку- около 10%

19. Вязкость мазута зависит от
A). давления
B). объема мазута
C). содержания кислорода
D). марки
E). температуры

20. Газ и воздух перед поступлением в топку предварительно полностью перемешиваются в
A). горелках частичного предварительного смешения
B). пылеугольных горелках
C). мазутных форсунках
D). диффузионных горелках
E). горелках полного предварительного смешения

21. Газообразное или жидкое вещество, применяемое в машинах для преобразования энергии или получения теплоты или холода, называется
A). компонентом термодинамической системы

B). паром
C). термодинамическим параметром
D). агрегатным состоянием вещества
E). теплоносителем

22. Гарнитура парового котла предназначена для
A). контроля и измерения расходов воздуха и продуктов сгорания
B). обслуживания топки и газоходов в обмуровочном ограждении котла и защиты
C). обмуровки от разрушения при взрыве
D). для внешнего осмотра котла э
E). ксплуатации экранов, шлакоудаляющих устройств
F). регулирования работы котла

23. Гибкое регулирование паровой и водогрейной нагрузок при переводе серийных водогрейных котлов на комбинированный режим производится путем
A). изменения расхода топлива
B). изменения числа работающих горелок
C). уменьшения поверхности барабана
D). разделения конвективной шахты на две части
E). увеличения объема барабана

24. Гидравлическое сопротивление тракта подачи угольной пыли преодолевается
A). центробежным сепаратором
B). дутьевым вентилятором
C). электродвигателем
D). дымососом
E). питательным насосом

25. Горение заранее перемешанной смеси топлива и окислителя называется
A). гетерогенным
B). кинетическим
C). ламинарным
D). диффузионным
E). турбулентным

26. Горючие вторичные энергоресурсы это
A). потенциальная энергия газов, выходящих из технологических агрегатов с избыточным давлением, которое может быть использовано в утилизиационных установках для получения других видов энергии
B). теплота основных продуктов, отходящих газов технологических агрегатов

C). кинетическая энергия газов выходящих из технологических агрегатов
D). физическая теплота основных и побочных продуктов, отходящих газов технологических агрегатов, а также систем охлаждения их элементов
E). побочные газообразные продукты технологических процессов

27. Горючими элементами топлива являются
A). углерод, водород, азот
B). водород, кислород, азот
C). углерод, водород, кислород
D). азот и кислород
E). углерод, водород, сера

28. Движущая сила, обусловленная разностью давлений между воздухом, поступающим в топку и продуктами сгорания, покидающими котел, называется
A). противоточной тягой
B). одноступенчатой системой тяги
C). естественной тягой
D). искусственной тягой
E). прямоточной тягой

29. Двухступенчатое испарение не предусмотрено в котлах серии
A). ДКВР
B). БКЗ-320-140
C). ГМ-50-14
D). КВТС
E). Т-50-40/14

30. Двухступенчатый подогрев воздуха позволяет получить
A). меньший присос воздуха
B). меньшую температуру стенки
C). меньший температурный напор во второй ступени
D). более низкую температуру горячего воздуха
E). более высокую температуру горячего воздуха

31. Действительный объем продуктов сгорания учитывает
A). теоретический объем воздуха
B). объем водяных паров в результате испарения влаги топлива
C). объем водяных паров в результате испарения влаги воздуха
D). объем сухих газов
E). избыток воздуха

32. Для компенсации тепловых удлинения труб применяют специальные устройства

A). сужающие устройства
B). питательные устройства
C). гидрозатворы
D). компенсаторы
E). запорную арматуру

33. Для мазута температура вспышки составляет
A). 45-140ºC
B). 40-50ºC
C). 280-300ºC
D). 180-200ºC
E). 80-100ºC

34. Для поддержания температуры стенки воздухоподогревателя выше температуры точки росы применяют
A). обогрев стенки труб паром
B). интенсификацию процесса горения
C). увеличение нагрузки котла
D). увеличение коэффициента расхода воздуха
E). рециркуляцию горячего воздуха и предварительный подогрев воздуха

35. Для предотвращения низкотемпературной коррозии необходимо выполнение условия
A). температура воздуха должна быть выше температуры точки росы
B). температура продуктов сгорания должна быть выше температуры точки росы
C). температура стенки труб должна быть равна температуры точки росы
D). температура стенки труб должна быть ниже температуры точки росы
E). температура стенки труб должна быть выше температуры точки росы

36. Для регулирования температуры потока пара применяется
A). воздушные заслонки
B). теплоизоляция паропроводов
C). двухступенчатое испарение
D). питательный насос
E). впрыскивающий пароохладитель

37. Для снижения давления и температуры пара, подаваемого потребителям, используют
A). компенсаторы
B). сужающее устройство

C). питательные устройства
D). редукционную установку
E). редукционно-охладительную установку

38. Для уменьшения отрицательного эффекта и утечки воздуха на РВП применяют
A). турбулизацию потока секторные
B). разделительные плиты
C). отсос воздуха из корпуса РВП
D). неподвижное уплотнительное кольцо
E). зазор между корпусом и ротором

39. Если рециркуляция воздуха недопустима, следует применять системы
A). с механическим побуждением
B). с частичной рециркуляцией
C). прямоточные
D). с полной рециркуляцией
E). с естественной циркуляцией

40. Если скорость истечения газовоздушной смеси из горелки значительно превысит скорость распространения пламени, то наступит явление
A). затухания пламени
B). турбулизации
C). проскока пламени
D). воспламенения смеси
E). отрыва пламени

41. Жидкое топливо, предназначенное для сжигания в течение длительного периода наряду с газом при перерывах в его подаче, называется
A). растопочным
B). дополнительным
C). аварийным
D). основным
E). резервным

42. Значительные температурные напряжения в трубах экранных и конвективных поверхностей обусловлены
A). влиянием внешней нагрузки
B). неправильной термической обработкой деталей
C). высокой агрессивностью сред
D). значительной тепловой нагрузкой и высокой температурой наружной стенки труб
E). низкой тепловой нагрузкой и низкой температурой наружной стенки труб

43. Золошлакоудаление – это
A). система устройств и механизмов, служащая для удаления дымовых газов
B). система устройств и механизмов, служащая для уменьшения выбросов дымовых газов
C). система устройств и механизмов, служащая для удаления несгоревших остатков топлива
D). система механизмов, служащая для получения шлака и золы
E). система устройств и механизмов, служащая для накопления золы и шлака

44. Избыток воздуха в конце агрегата больше, чем в топке, за счет
A). условий эксплуатации котла
B). регулировки дымососа
C). выбора горелочного устройства
D). дополнительного присоса наружного воздуха в газоходы котла через не плотности в обмуровке
E). вида сжигаемого топлива

45. Изменение мощности водогрейного котла достигается
A). изменением расхода воздуха
B). изменением расхода топлива
C). изменением температуры сетевой воды
D). изменением числа работающих горелок при постоянном расходе сетевой воды
E). изменением расхода сетевой воды

46. Изменение частоты вращения машины воздействует на
A). КПД котла
B). характеристику сети
C). нагрузку машины
D). напорную характеристику
E). полный напор

47. Интенсивная ванадиевая коррозия характерна для электростанций, сжигающих топливо
A). торф
B). природный газ
C). пылевидное топливо
D). каменный уголь
E). мазут

48. Интенсивность выгорания топлива в слое зависит от

A). скорости подвода окислителя
B). от зольности топлива 21
C). от распределения топлива в слое
D). от влажности топлива
E). от конструкции решетки

49. К экономическим показателям работы котельной установки относятся
A). годовая продолжительность работы и длительность простоя агрегата
B). количество вырабатываемого тепла и пара
C). время работы и нагрузка и коэффициент нагрузки
D). КПД, удельный расход условного топлива
E). коэффициент избытка воздуха, температура родящих газов

50. Какая масса топлива наибольшая
A). условная
B). сухая
C). горючая
D). органическая
E). рабочая

6. 5. Перечень тематик заданий для самостоятельной работы при подготовке к защите лабораторных работ

1. Элементарный состав твердого топлива. Пересчет различных заданных масс твердого топлива.
2. Определение расходов удельного условного топлива на электростанциях различного типа.
3. Параметры состояния рабочего тела и их определение.
4. Аналитическое выражение первого закона термодинамики через изменение энтальпии.
5. Аналитическое выражение второго закона термодинамики через изменение энтропии.
6. Термодинамические процессы. Расчет термодинамических процессов.
7. Теплопроводность плоской и цилиндрической стенки.
8. Тепловое подобие. Критериальные уравнения. Основные критерии для расчета конвективного теплообмена.
9. Теплопередача. Физический смысл коэффициента теплопередачи. Применение теплопередачи в технике.
10. Методы расчетов теплообменных аппаратов.

11. Фазовые состояния воды. Процесс образование пара в p,v- и T,s-диаграммах. Определение параметров воды и водяного пара.

12. Круговой процесс (цикл). Определение КПД цикла.

13. Цикл Карно и его свойства. Определение КПД прямого цикла Карно.

14. Обратный цикл Карно. Холодильный и отопительный коэффициент.

15. Циклы двигателей внутреннего сгорания (ДВС). Определение КПД ДВС.

16. Газотурбинные установки (ГТУ). Циклы газотурбинных установок. КПД ГТУ.

17. Паросиловые установки. Основной цикл паросиловых установок (цикл Ренкина). КПД цикла Ренкина.

18. Применение регенеративного цикла для повышения КПД паросиловой установки.

19. Применение теплофикационного цикла для повышения КПД паросиловой установки.

20. Сжигание топлива в котлах. Коэффициент избытка воздуха. Определение удельных объемов дымовых газов.

21. Понятие энергетический баланс установки. Составляющие энергетического баланса.

22. Тепловой баланс и КПД котельного агрегата. Расход топлива котлом.

23. Основные типы тепловых потерь в котельных агрегатах.

24. Преобразование энергии в соплах турбины.

25. Преобразование энергии на рабочих лопатках турбины.

26. Определение потерь энергии в ступенях турбины.

27. Относительный КПД ступени турбины, его определение.

28. Определение расхода пара турбиной.

29. Общая классификация электростанций.

30. Основные типы электростанций и области их применения

31. Условия выбора основного энергетического оборудования электростанций.

32. Условия выбора вспомогательного оборудования электростанций

33. Методы водоподготовки.

34. Показатели тепловой экономичности паротурбинных электростанций.

35. Основные энергетические показатели ГЭС.

6.6 Задания для подготовки к экзамену

Для получения зачета необходимо ответить на предложенные преподавателем три вопроса из следующего списка.

1. Из каких элементов состоит котельный агрегат?
2. Каково назначение экономайзера?
3. Каково назначение деаэратора?
4. Что относится к вспомогательным устройствам котельного агрегата?
5. Какие требования предъявляются к качеству питательной воды?
6. Что такое жесткость воды?
7. Назовите полный цикл стационарной подготовки питательной воды.
8. Назовите методы вывода примесей из водяного тракта котла.
9. От чего зависят требования к питательной воде?
10. Что относится к естественным видам топлива?
11. Каков элементарный состав мазута?
12. Каков элементарный состав газа?
13. Укажите пределы взрываемости природного газа.
14. Что такое одоризация газа?
15. Назовите способы сжигания твердого топлива.
16. Назовите стадии горения твердого топлива.
17. Какой коэффициент избытка воздуха рекомендуется применять при сжигании природного газа?
18. Как зависит константа скорости реакции горения от температуры?
19. Перечислите основные составляющие теплового баланса.
20. Каким образом определяются составляющие теплового баланса котельного агрегата?
21. Из каких основных элементов состоит турбинная ступень?
22. Что такое степень реактивности турбинной ступени?
23. Какие виды энергии преобразуются в рабочей решетке?
24. Почему влажность пара снижает экономичность и надежность рабочей ступени?
25. Перечислите способы парораспределения в турбине.
26. Перечислите пуски турбин в зависимости от состояния оборудования.

6.7 Примерная тематика курсовых работ

Курсовая работа не предусмотрена.

7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1 Рекомендуемая литература

Основная литература

1. Мунц, В. А. Котельные установки и парогенераторы : учебное пособие / В. А. Мунц, Е. Ю. Павлюк, А. С. Прошин ; М-во науки и высш. обр. РФ. — Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2020. — 208 с. — ISBN 978-5-7996-3145-1. — URL: file:///C:/Users/%D0%B4%D0%BE%D0%BC/Downloads/81399_6ef43e998f821542117ea5c676cffccf.pdf . — Текст: электронный.

2. Куренский, А.В., Куренский, В.Е., Куценко, Н.В., Портнова, О.С. Эксплуатация судовых котельных установок: учебное пособие для вузов / Политехнический институт ДВФУ. — Владивосток: Изд-во Дальневост. федерал. ун-та, 2022. – 137 с. — ISBN 978-5-7444-5169-1. — URL: https://www.dvfu.ru/upload/medialibrary/1a6/wg6x376y5wgs9kwurqu3lg324yalwmt1/Kurenskij_A_V_dr_EHkspluataciya_sudovyh_.pdf. — Текст: электронный.

3. Смородин С.Н., Иванов А.Н., Белоусов В.Н. Котельные установки и парогенераторы: учеб.пособие. 2-е изд-е, испр./ ВШТЭ СПбГУПТД. — СПб., 2018. — 185 с., ил.103. — ISBN 978-5-91646-149-7. — URL: https://nizrp.narod.ru/metod/kpte/2019_01_14_01.pdf?ysclid=m8hynxz1bv29455581. — Текст: электронный.

Дополнительная литература:

1. Рег, Д. Промышленная электроника : учебное пособие :/ Д. Рег ; пер. с англ. – 2-е изд. – М : ДМК Пресс, 2023. – 1138 с. : ил., табл., схем., граф. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=706501 (дата обращения: 28.10.2024). – ISBN 978-5-89818-366-0. — Текст : электронный.

2. Барочкин, Е.В. Общая энергетика : учебное пособие :/ Е. В. Барочкин, М. Ю. Зорин, А. Е. Барочкин. – 3-е изд. перераб. идоп. – М :Вологда : Инфра-Инженерия, 2021. – 316 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://www.litres.ru/book/aleksey-barochkin/obschaya-energetika-65951949/. – Текст : электронный.

3. Демидова Г.Л., ЛукичевД.В. Введение в специальность. Электроэнергетика иэлектротехника: учеб. пособие для студентов вузов [Текст] / Г. Л. Демидова, Д. В. Лукичев. — СПб: Университет ИТМО, 2016. — 108 с.— URL: https://books.ifmo.ru/file/pdf/2032.pdf.

Учебно-методическое обеспечение

1. Котельные установки и парогенераторы: методические указания к выполнению контрольных работ для студентов / сост. С.Н. Смородин, В.Н.

Белоусов, С.В. Антуфьев. — СПб:СПбГТУРП, 2015. — 32 с.— URL:https://nizrp.narod.ru/metod/kpte/13.pdf?ysclid=m2jdr9uqmg257672678. (дата обращения: 20.05.2024). – Текст : электронный.

2. Методические указания к лабораторным работам «Энергоснабжение производства в отрасли» / сост. И.Д. Регишевская; каф. АУТП. Алчевск: ГОУВПО ЛНР ДонГТУ, 2019. 48 с. — URL: library.dstu.education.(дата обращения: 05.06.2024).— Текст : электронный.

7.2 Базы данных, электронно-библиотечные системы, информационно-справочные и поисковые системы

1. Научная библиотека ДонГТУ: официальный сайт.— Алчевск. —URL: library.dstu.education.— Текст: электронный.
2. Научно-техническая библиотека БГТУим. Шухова: официальный сайт. — Белгород. — URL: http://ntb.bstu.ru/jirbis2/.— Текст: электронный.
3. Консультант студента :электронно-библиотечная система.— Москва. — URL: http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x.— Текст: электронный.
4. Университетская библиотека онлайн :электронно-библиотечная система.— URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red.— Текст: электронный.
5. Библиотека машиностроителя.— URL: http://lib-bkm.ru.
6. Учебно-методическая литература для учащихся и студентов. — URL:http://www.studmed.ru

8 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Материально-техническая база обеспечивает проведение всех видов деятельности в процессе обучения, соответствует требованиям ФГОС ВО.

Материально-техническое обеспечение представлено в таблице 7.

Таблица 7 – Материально-техническое обеспечение

Наименование оборудованных учебных кабинетов	Адрес (местоположение) учебных кабинетов
Специальные помещения: *Мультимедийная аудитория. (60 посадочных мест)*, компьютер IntelCeleron E-3300; - мультимедийный проектор BENG M-5111; - демонстрационный экран; - посадочные места по количеству обучающихся; - рабочее место преподавателя.	ауд. *220* корп.*1*
Аудитории для проведения лабораторных работ: *Оборудование компьютерного класса каф. АУИТ:* – посадочные места на 25 обучающихся; – рабочее место преподавателя, столы, стулья, доска классная; – персональные компьютеры: – AMDSempron; – Celeron Д 2267/256; – PentiumIP4 511 2.8; – AMD Atlon 64 3000+; – AMD Sempron; – Pentium IP LGA755 2,66; – Intel Celeron 420; – Sempron 64 (Athlon 64); – Pentium IV 506.2.16 1; – AMD Sempron 3000 1; – HEDYCEL Celeron 2.66.	ауд. *207* корп.*1*
Аудитории для проведения лабораторных работ: *Оборудование компьютерного класса каф. АУИТ:* - персональные компьютеры Sepron 3200, IntelCeleron 420 в количестве 10шт., локальная сеть с выходом в Internet; - принтер LBP2900; - лабораторная мебель: столы, стулья для студентов (по количеству обучающихся); -рабочее место преподавателя.	ауд. *206* корп.*1*

Лист согласования РПД

Разработал

ст.преп. кафедры автоматизированного управления и инновационных технологий _____ М.В. Канчукова
(должность) (подпись) (Ф.И.О.)

_____ _____ _____
(должность) (подпись) (Ф.И.О.)

_____ _____ _____
(должность) (подпись) (Ф.И.О.)

И.о. заведующего кафедрой автоматизированного управления и инновационных технологий _____ Е.В. Мова
(подпись) (Ф.И.О.)

Протокол № 1 заседания кафедры автоматизированного управления и инновационных технологий от 09. 07. 2024 г.

Согласовано

Председатель методической комиссии по направлению подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств _____ Е.В. Мова
(подпись) (Ф.И.О.)

Начальник учебно-методического центра _____ О.А. Коваленко
(подпись) (Ф.И.О.)

Лист изменений и дополнений

<table>
<tr><td colspan="2">Номер изменения, дата внесения изменения, номер страницы для внесения изменений</td></tr>
<tr><td>ДО ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ:</td><td>ПОСЛЕ ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ:</td></tr>
<tr><td colspan="2">Основание:</td></tr>
<tr><td colspan="2">Подпись лица, ответственного за внесение изменений</td></tr>
</table>