

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

СОГЛАСОВАНО

Директор УТК
О.Л. Бякина

Рабочая программа дисциплины

Код и наименование дисциплины: ПМ.4.МДК.1 «Основы контроля технологических процессов и управление им»

**Код и наименование направления подготовки (специальности): 13.02.01
Тепловые электрические станции**

Квалификация: Техник-теплотехник

Статус дисциплины: обязательная, вариативная

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 образовательной программы	И.А. Бахтина

г. Барнаул

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код компетенции из УП	Содержание компетенции	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:		
		знать	уметь	иметь практический опыт
ПК 4.1	Управлять параметрами производства тепловой энергии	Основные тракты ТЭС. Схемы и классификацию систем теплоснабжения. Основные параметры теплоносителей. Потребителей тепловой энергии, их характеристики и графики нагрузок. Способы регулирования отпуска теплоты с горячей водой, технологическим паром.	Читать технологические схемы ТЭС. Рассчитывать коэффициенты, характеризующие надежность и эффективность работы оборудования электрической станции.	Контроля параметров и объема производства тепловой энергии.
ПК 4.2	Определять технико-экономические показатели работы основного и вспомогательного оборудования ТЭС	Основные энергетические показатели конденсационной электростанции (далее - КЭС) и теплоэлектроцентрали (далее - ТЭЦ).	Определять основные энергетические показатели ТЭС, параметры теплоносителя. Рассчитывать коэффициенты, характеризующие надежность и эффективность работы оборудования электрической станции.	Регулировки параметров производства тепловой энергии. Участия в оценке экономической эффективности производственной деятельности.
ПК 4.3	Оптимизировать технологические процессы	Методы повышения коэффициента полезной деятельности электростанций. Критерии надежности и экономичности работы котла и турбины в условиях максимальной и минимальной нагрузок. Условия рационального распределения нагрузки	Схемы и классификацию систем теплоснабжения, потребителей тепловой энергии. Основные энергетические и теплотехнические параметры теплоносителей по тракту ТЭС. Графики нагрузок. Способы регулирования отпуска теплоты	Участия в наладке теплотехнического оборудования на оптимальные режимы работы;

Код компетенции из УП	Содержание компетенции	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:		
		знать	уметь	иметь практический опыт
		между параллельно работающими агрегатами.	с горячей водой, технологическим паром. Критерии надежности и экономичности работы котла и турбины в условиях максимальной и минимальной нагрузок. Условия рационального распределения нагрузки между параллельно работающими агрегатами.	

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплины (практики), предшествующие изучению дисциплины, результаты освоения которых необходимы для освоения данной дисциплины.	Информационные технологии в профессиональной деятельности / Адаптационные информационные технологии в профессиональной деятельности, Метрология, стандартизация и сертификация, Основы измерительной техники, Техническое обслуживание котельного оборудования на тепловых электрических станциях, Техническое обслуживание турбинного оборудования на тепловых электрических станциях, Электротехника и электроника
Дисциплины (практики), для которых результаты освоения данной дисциплины будут необходимы, как входные знания, умения и владения для их изучения.	Демонстрационный экзамен и защита дипломного проекта (работы), Основы управления персоналом производственного подразделения, Охрана труда, Технико-экономические показатели работы ТЭС

3. Объем дисциплины в акад. часах

Общий объем дисциплины в час: 208

Форма обучения	Виды занятий, их трудоемкость (час.)							
	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Уроки	Консультации	Семинары	Курсовое проектирование	Самостоятельная работа
очная	80	0	96	16	0	0	0	16

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

Форма обучения: очная

Семестр: 6

Объем дисциплины в семестре час: 70

Форма промежуточной аттестации: Зачет

Виды занятий, их трудоемкость (час.)							
Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Уроки	Консультации	Семинары	Курсовое проектирование	Самостоятельная работа
32	0	32	0	0	0	0	6

Лекционные занятия (32ч.)

1. Технологический процесс производства тепловой энергии на ТЭС(8ч.)[1,4,6,7] Основные требования к работе ТЭС. Технологическая схема тепловой электрической станции.

Потребители электрической энергии. Графики электрической и тепловой нагрузок ТЭС. K_{\max} , K_u , T_u . Определение энергетических показателей ТЭС. Показатели, характеризующие надежность работы оборудования ТЭС. Способы расширения действующих электростанций турбоустановками высоких параметров. Схемы топливного, пароводяного и газозвоздушного трактов ТЭС.

2. Элементы технологических схем ТЭС. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (8ч.)[1,4,6,7] Элементы технологических схем ТЭС. Регенеративные подогреватели и схемы их включения. Испарительные установки и схемы их включения. Типы деаэраторов и схемы их включения.

Потери пара и конденсата на ТЭС. Баланс пара и воды на тепловой электростанции. Расширители непрерывной продувки. РОУ. Питательные установки. Типы приводов питательных насосов.

3. Теплоэлектроцентрали и тепловые сети.(10ч.)[1,4,6,7] ТЭЦ и тепловые сети. Потребители тепловой нагрузки, графики нагрузки. Схемы отпуска тепла с паром.

Схемы отпуска тепла с горячей водой. Регулирование отпуска тепла с ТЭЦ, коэффициент теплофикации.

Схемы присоединения отопительной нагрузки и нагрузки ГВС. Выбор сетевых подогревательных установок. Системы теплоснабжения, их состав и классификация. Когенерация. Принципиальные тепловые схемы отопительных и промышленных ТЭЦ. Принципиальная схема теплоэлектроцентрали с турбинами типов ПТ, Р и Т. Полные тепловые схемы ТЭЦ.

4. Принципиальные тепловые схемы современных энергоблоков.(6ч.)[1,4,6,7] Механизмы собственных нужд ТЭС. Потребители собственных нужд. Принципиальные тепловые схемы современных энергоблоков.

Практические занятия (32ч.)

1. Определение КПД брутто и нетто энергоблока ТЭС. Изучение технологических схем производства тепловой и электрической энергии на разных типах ТЭС, топливного, пароводяного и газоздушного трактов ТЭС.(6ч.)[1,4,6,7,8]

2. Способы восполнения потерь пара и конденсата на ТЭС и ТЭЦ. Тепловой расчет ПВД. Решение задач по тепловому расчету деаэратора. Изучение питательных установок и их типы приводов. Тепловой расчет РОУ. Изучение назначения и принципа работы конденсационной установки, эжекторов(10ч.)[1,4,6,7]

3. Выбор сетевой подогревательной установки и мощности отборов. Расчёт нагрузки внешних потребителей на III режима макс-зимний, средне-отопительный, летний. Расчёт тепловой нагрузки сетевой подогревательной установки для отопления и ГВС.(8ч.)[1,4,6,7]

4. Составление схем главных паропроводов. Расположение запорной, регулирующей и предохранительной арматуры. Составление схем питательных линий блочных и неблочных ТЭС. Расположение запорной и регулирующей арматуры. Изучение принципиальной тепловой схемы энергоблока Т-175-130. Изучение принципиальной тепловой схемы энергоблока с К-300-240 КЭС. Изучение принципиальной тепловой схемы энергоблока с К-1200-240 КЭС.(8ч.)[1,4,7]

Самостоятельная работа (6ч.)

1. Подготовка к практическим занятиям(6ч.)[1,4,6,7,8]

Семестр: 7

Объем дисциплины в семестре час: 138

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Виды занятий, их трудоемкость (час.)							
Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Уроки	Консультации	Семинары	Курсовое проектирование	Самостоятельная работа
48	0	64	16	0	0	0	10

Лекционные занятия (48ч.)

1. Основное и вспомогательное оборудование ТЭС.(8ч.)[1,3,4,5,6,7] Понятие о

коэффициенте недовыработки мощности отборов ТЭС. Потребление воды на ТЭС. Прямоточная система водоснабжения. Обратная система водоснабжения. Обратная система водоснабжения с градирнями. Сухие градирни Геллера. Обратные системы водоснабжения с брызгальным бассейном и прудами охладителями. Выбор единичной мощности энергоблока, основного и вспомогательного оборудования по «Нормам технологического проектирования ТЭС».

2. Методы контроля технологических процессов производства тепловой энергии и управление ими.(26ч.)[2,3,4,5] Режимы работы оборудования маневренность, приемистость энергоблоков ТЭС, работа ТЭС на разных режимах. Автоматические системы управления. Управляющие и возмущающие воздействия. Объекты регулирования. Структура АСР и её элементы. Аппаратура регулирования. Контроль и управление технологическими процессами автоматического регулирования барабанных и прямоточных паровых котлов. Схемы автоматических тепловых защит, действующих на останов барабанных и прямоточных паровых котлов. Оптимальные режимы работы оборудования энергоблоков ТЭС. Схемы теплотехнического контроля пароводяного тракта парогенераторов. Контроль технологических процессов энергопроизводства на тепловых электрических станциях. Оперативная документация по обслуживанию котла (суточные ведомости).

3. Генеральный план и компоновка главного корпуса ТЭС. ГТУ, ПГУ и АЭС.(8ч.)[4,7] Генеральный план и компоновка главного корпуса ТЭС. Выбор площадки для строительства ТЭС.

Основные принципы компоновки главного здания электростанции. Газотурбинные, парогазовые и электростанции. Принципиальные схемы АЭС.

4. Эффективность технологических процессов на ТЭС.(6ч.)[4,7] Основные направления снижения расходов энергоресурсов. Альтернативные источники энергии и вторичные ресурсы.

Уроки (16ч.)

1. Изучение приборов контроля температуры, давления, расходов, газового анализа.(16ч.)[2,3,5,7,8]

Практические занятия (64ч.)

1. Построение процесса расширения пара в турбине с промперегревом и расчёт расхода пара на турбину.

Определение расхода пара на турбину с регулируемыми отборами пара. Составление прямоточной схемы водоснабжения ТЭС. Составление обратной схемы водоснабжения примере ГРЭС.(20ч.)[1,4,6,7,8]

2. Определение различных способов размещения на щитах и пультах приборов теплотехнического контроля.

Описание последовательности выполнения работ по контролю и управлению технологическими процессами в барабанных паровых

котлов.(30ч.)[1,2,3,4,5,7,8]

3. Характеристика компоновок главного корпуса. Признаки компоновок. Выбор компоновки оборудования турбинного и котельного отделений по индивидуальному заданию. Составление принципиальной схемы парогазовой установки.(14ч.)[1,2,3,4,5,6,7,8]

Самостоятельная работа (10ч.)

1. Подготовка к практическим занятиям(10ч.)[1,2,3,4,5,6,7,8]

5. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Для каждого обучающегося обеспечен индивидуальный неограниченный доступ к электронной информационно-образовательной среде АлтГТУ:

1. Меняев К.В. Паровые турбины и вспомогательное оборудование паротурбинных установок ТЭС. Практикум для студентов специальности 13.02.01 «Тепловые электрические станции» / Меняев К.В. ; Алт. гос. техн. ун-т. им. И.И. Ползунова. – Барнаул : Изд-во АлтГТУ, 2023 – 84 с. Режим доступа в ЭБС: http://elib.altstu.ru/eum/download/kirs/Menyaev_ParTurTES_pr.pdf

2. Жуков Е. Б. Автоматическое регулирование паровых котлов : учебное пособие / Е. Б. Жуков, К. В. Меняев; Алт. гос. техн. ун-т им. И. И. Ползунова. – Барнаул : Изд-во АлтГТУ, 2018. – 79 с. Режим доступа: http://elib.altstu.ru/eum/download/kirs/Zhukov_AutRegParKot_up.pdf

3. Меняев К.В. Практикум по дисциплине «Системы автоматического регулирования паровых котлов» для студентов бакалавриата направления подготовки 13.03.03 «Энергетическое машиностроение» / Алт. гос. техн. ун-т им. И.И.Ползунова - Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2020. – с.72. Режим доступа: http://elib.altstu.ru/eum/download/kirs/Menyaev_SARPK_prakt.pdf

6. Перечень учебной литературы

6.1. Основная литература

4. Меняев, К. В., Дмох А. В. Тепловые электрические станции : учебное пособие / К.В. Меняев, А.В. Дмох // Алт. гос. техн. ун-т им. И.И. Ползунова – 2-е изд. перераб. и доп. – Барнаул : Изд-во АлтГТУ, 2019. – 300 с. Режим доступа в ЭБС: http://elib.altstu.ru/eum/download/kirs/Menyaev_TES_up.pdf

5. Федосенков, Б.А. Теория автоматического управления:

классические и современные разделы / Б.А. Федосенков ; Кемеровский государственный университет. – Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2018. – 322 с. : ил.,табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=495195>

6.2. Дополнительная литература

6. Эжекторы конденсационных установок паровых турбин : учебное пособие / К. Э. Аронсон, А. Ю. Рябчиков, Д. В. Брезгин, И. Б. Мурманский. – Екатеринбург : Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2015. – 132 с. – ISBN 978-5-7996-1490-4. – Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/66220.html> (дата обращения: 22.11.2023). – Режим доступа: для авторизир. пользователей

7. Рыжкин, Вениамин Яковлевич. Тепловые электрические станции : [учебник для вузов по специальности "Тепловые электрические станции"] / В. Я. Рыжкин ; под ред. В. Я. Гришфельда. – 3-е изд., перераб. и доп. – Москва : Энергоатомиздат, 1987. – 326 с. : ил. – Библиогр.: с. 320 (41 назв.). – 1700 экз. – 1.90, 12.60 р., 200.00 р., 31 экз.

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

8. <https://www.krug2000.ru/> - Сайт НПФ "Круг". Проверенные решения автоматизации.

8. 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	OpenOffice
2	Linux
3	Антивирус Kaspersky
4	LibreOffice
5	Яндекс.Браузер

№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

№пп	Используемые профессиональные базы данных и информационные справочные системы
	(https://ieeexplore.ieee.org/Xplore/home.jsp)
2	Единая база ГОСТов Российской Федерации (http://gostexpert.ru/)
3	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/)
4	Электронная библиотека Институт инженеров по электротехнике и электронике (IEEE) и его партнеров в сфере издательской деятельности. Коллекция включает в себя более 3 миллионов полнотекстовых документов с самыми высокими индексами цитирования в мире. Часть материалов находится в свободном доступе. Для поиска таких документов нужно выбрать расширенный поиск «Advanced Search», ввести в поисковое окно ключевые слова и поставить фильтр «Open Access» (https://ieeexplore.ieee.org/Xplore/home.jsp)

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

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
учебные аудитории для проведения практических занятий
учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа
учебные аудитории для проведения уроков
мастерские
учебные аудитории для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации
помещения для воспитательной, 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».

10. Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины

Код компетенции из УП	Содержание компетенции	Формы и методы оценки
ПК 4.1	Управлять параметрами производства тепловой энергии	Наблюдение за ходом выполнения лабораторных и практических работ и оценка её результатов. Оценка результатов защиты лабораторных работ и практических заданий.
ПК 4.2	Определять технико-экономические показатели работы основного и вспомогательного оборудования ТЭС	Наблюдение за ходом выполнения лабораторных и практических работ и оценка её результатов. Оценка результатов защиты лабораторных работ и практических заданий.
ПК 4.3	Оптимизировать технологические процессы	Наблюдение за ходом выполнения лабораторных и практических работ и оценка её результатов.

Код компетенции из УП	Содержание компетенции	Формы и методы оценки
		Оценка результатов защиты лабораторных работ и практических заданий.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ И УКАЗАНИЯ

Лекции (в том числе уроки, проводимые в виде лекций) составляют основу теоретического обучения студентов. Они позволяют систематизировать знания студентам о наиболее сложных и актуальных проблемах изучаемой дисциплины. На лекциях особое внимание уделяется не только усвоению студентами изучаемых проблем, но и стимулированию их активной познавательной деятельности, творческого мышления, развитию профессионально-значимых свойств и качеств. Для лучшего освоения учебной дисциплины перед каждой лекцией студент повторяет предыдущий лекционный материал и прорабатывает рассмотренные ранее вопросы с использованием рекомендованной преподавателем основной и дополнительной литературы.

Студенты должны аккуратно вести конспект. В случае непонимания какой-либо части предмета следует задать вопрос в установленном порядке преподавателю. В процессе работы на лекции необходимо так же выполнять в конспектах модели изучаемого предмета (рисунки, схемы, чертежи и т.д.), которые использует преподаватель.

Практические занятия (семинары, уроки) – одна из основных форм организации учебного процесса, представляющая собой коллективное обсуждение студентами теоретических вопросов под руководством преподавателя.

Цель практических занятий (семинаров, уроков) заключается в закреплении лекционного материала по наиболее важным темам и вопросам курса, умений работы с учебной и научной литературой, справочниками и различными текстами.

Выполнение всех видов работы в соответствующие сроки позволит студентам в течение семестра вести подготовку к промежуточной аттестации. Промежуточная аттестация проводится в письменном виде в конце семестра.

Методические указания студентам по подготовке к практическим занятиям

Практические занятия (семинары, уроки) являются также формой контроля преподавателя за учебным процессом в группе, успеваемостью и отношением к учебе каждого студента.

На практических занятиях (семинарах, уроках) желательны дискуссии, коллективные обсуждения возникших проблем и путей их разрешения.

Студенты работают над моделированием отдельных содержательных блоков курса, принимают участие в контрольных работах, тестированиях, устных опросах.

Подготовка к практическим занятиям (семинарам, урокам) включает в себя следующее:

- обязательно ознакомиться с планом практического занятия (семинара, урока), в котором содержатся основные вопросы, выносимые на обсуждение, формулируются цели занятия, даются краткие методические указания по подготовке каждого вопроса;
- изучить конспекты лекций, соответствующие разделы учебников, учебных пособий, рекомендованных преподавателем;
- необходимо выучить соответствующие термины;
- нужно изучить дополнительную литературу по теме занятия, делая при этом необходимые выписки, которые понадобятся при обсуждении и выполнении заданий на практических занятиях (семинарах, уроках);
- следует записывать возникшие во время самостоятельной работы с учебниками и научной литературой вопросы, чтобы затем на практических занятиях (семинарах, уроках) получить на них ответы;
- следует обращаться за консультацией к преподавателю.

Активное участие студентов в практической работе способствует более глубокому изучению содержания изучаемой дисциплины и формированию основ профессионального мышления.

Подготовка к промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация является приемом проверки степени усвоения учебного материала и лекционных занятий, качества усвоения обучающимися отдельных разделов, сформированных умений и навыков.

При подготовке к промежуточной аттестации целесообразно:

внимательно изучить перечень вопросов и определить, в каких источниках находятся сведения, необходимые для ответа на них;

внимательно прочитать рекомендованную литературу, изучить конспекты по занятиям;

составить краткие конспекты ответов (планы ответов).