

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

УТВЕРЖДАЮ
Директор по образовательной
деятельности

_____ С.Т. Князев
«__» _____

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

Код модуля	Модуль
1156511	Оборудование и режимы работы тепловых электрических станций

Екатеринбург

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Образовательная программа 1. Теплоэнергетика и теплотехника	Код ОП 1. 13.03.01/33.01
Направление подготовки 1. Теплоэнергетика и теплотехника	Код направления и уровня подготовки 1. 13.03.01

Программа модуля составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Левин Евгений Иосифович	кандидат технических наук, без ученого звания	Доцент	тепловых электрических станций
2	Микула Владимир Анатольевич	кандидат технических наук, доцент	Доцент	тепловых электрических станций
3	Чернова Марина Борисовна	без ученой степени, без ученого звания	Старший преподаватель	тепловых электрических станций

Согласовано:

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Оборудование и режимы работы тепловых электрических станций

1.1. Аннотация содержания модуля

Направлен на приобретение знаний по основам правильной технической эксплуатации и методам ведения рациональных режимов работы теплосилового оборудования тепловых электрических станций, обеспечивающих надежную, экономичную и безопасную эксплуатацию основного и вспомогательного оборудования в процессе выполнения диспетчерского графика нагрузок. Дисциплина «Тепловые электрические станции» направлена на завершение изучения технологических и тепловых схем тепловых электрических станций методов компоновки и расчёта элементов оборудования состояния и перспектив развития отечественной и мировой энергетики. Дисциплина «Режимы работы теплоэнергетического оборудования электростанций» посвящена вопросам изучения и оптимизации режимов эксплуатации тепловых электрических станций, а также основного и вспомогательного оборудования котельного и турбинного цехов ТЭС, вопросам поддержания надежности работы котлов и турбин. Дисциплина «Тепломеханическое и вспомогательное оборудование и трубопроводы электростанций» формирует необходимые теоретические знания о принципах работы, конструкциях основного, вспомогательного и тепломеханического оборудования электростанций и описывает суть процессов, протекающих в нем. Изучение дисциплины направлено на освоение принципов работы, устройства и эксплуатации вспомогательного оборудования регенеративных и сетевых подогревателей, испарителей, деаэраторов, насосов, вентиляторов, компрессоров и др. и трубопроводов ТЭС, а также их конструктивных особенностей, работы, методики расчета и способов безопасной эксплуатации

1.2. Структура и объем модуля

Таблица 1

№ п/п	Перечень дисциплин модуля в последовательности их освоения	Объем дисциплин модуля и всего модуля в зачетных единицах
1	Режимы работы теплоэнергетического оборудования электростанций	3
2	Тепловые электрические станции	4
3	Тепломеханическое и вспомогательное оборудование и трубопроводы электростанций	3
ИТОГО по модулю:		10

1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	Не предусмотрены
Постреквизиты и кореквизиты модуля	Не предусмотрены

1.4. Распределение компетенций по дисциплинам модуля, планируемые результаты обучения (индикаторы) по модулю

Таблица 2

Перечень дисциплин модуля	Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
1	2	3
Режимы работы теплоэнергетического оборудования электростанций	ОПК-7 - Способен эксплуатировать технологическое оборудование, выполнять технологические операции, контролировать количественные и качественные показатели получаемой продукции, показатели энерго- и ресурсоэффективности производственного цикла и продукта, осуществлять метрологическое обеспечение производственной деятельности	<p>З-1 - Объяснить принцип действия основного технологического оборудования</p> <p>З-2 - Изложить научные основы технологических операций</p> <p>У-1 - Определять необходимое технологическое оборудование для выполнения технологических операций</p> <p>У-2 - Оценить соответствие выбранного технологического оборудования и технологических операций нормам и правилам безопасной эксплуатации, технологическим регламентам и инструкциям</p> <p>У-4 - Оценивать с использованием количественных или качественных показателей соответствие характеристик получаемой продукции установленным техническим требованиям и фиксировать отклонения</p> <p>П-1 - Поддерживать в процессе производственной эксплуатации заданные режимы технологических операций и параметры работы необходимого оборудования, обеспечивающие производительность и качество получаемой продукции</p> <p>Д-1 - Умение концентрировать внимание на реализации порученного производственного процесса, умение брать на себя ответственность за результат</p>
	ПК-12 - Способен организовать работу оперативного персонала цеха (подразделения) ТЭС по ведению	З-1 - Перечислить нормативную документацию, регламентирующую эксплуатацию оборудования электростанций в заданном режиме работы

<p>заданного режима работы оборудования</p>	<p>З-2 - Определять допустимые режимы и параметры работы оборудования тепловых электрических станций в заданном режиме работы</p> <p>У-1 - Правильно интерпретировать требования нормативных и правовых документов в энергетике станций с целью обеспечения заданного режима работы оборудования</p> <p>У-2 - Анализировать отдельные разделы инструкций по эксплуатации оборудования тепловых электрических станций с целью обеспечения заданного режима работы</p> <p>П-1 - Разрабатывать модель доводки и освоения технологических процессов в заданном режиме работы оборудования</p> <p>П-2 - Разрабатывать рекомендации по процессу опытной проверки оборудования, составления организационно-технической документации в заданном режиме работы</p> <p>Д-1 - Демонстрировать навыки организационной работы</p>
<p>ПК-13 - Способен организовать проведение оперативным персоналом пусков и остановов оборудования цеха (подразделения) ТЭС, управлять изменением режимов работы и производства переключений на оборудовании ТЭ</p>	<p>З-1 - Перечислить технологии пуска и останова, типовые пусковые схемы</p> <p>З-2 - Объяснять принципы управления в режимах пуска, останова и нормальной эксплуатации, автоматизации управления</p> <p>У-1 - Определять оптимальные режимы работы энергооборудования и электростанций</p> <p>У-2 - Выбирать методы и средства контроля технического состояния энергетического оборудования с целью оптимизации режимов его работы</p> <p>У-3 - Определять оптимальные методы контроля соблюдения режимов работы электростанции</p> <p>П-1 - Разрабатывать модель доводки и освоения технологических процессов пуска, останова и нормальной эксплуатации оборудования тепловых электрических станций</p>

		<p>П-2 - Разрабатывать модель определения эффективности и оптимизации режима работы электростанции</p> <p>Д-1 - Демонстрировать навыки управления</p>
Тепловые электрические станции	<p>ОПК-7 - Способен эксплуатировать технологическое оборудование, выполнять технологические операции, контролировать количественные и качественные показатели получаемой продукции, показатели энерго- и ресурсоэффективности производственного цикла и продукта, осуществлять метрологическое обеспечение производственной деятельности</p>	<p>З-1 - Объяснить принцип действия основного технологического оборудования</p> <p>У-1 - Определять необходимое технологическое оборудование для выполнения технологических операций</p> <p>П-1 - Поддерживать в процессе производственной эксплуатации заданные режимы технологических операций и параметры работы необходимого оборудования, обеспечивающие производительность и качество получаемой продукции</p>
	<p>ПК-14 - Способен выполнять работы всех видов сложности по организационному и техническому обеспечению полного цикла или отдельных стадий эксплуатации тепломеханического оборудования ТЭ</p>	<p>З-2 - Описывать режимы работы электростанций</p> <p>У-3 - Определять показатели эффективности работы электростанции</p> <p>П-2 - Иметь практический опыт определения эффективности и оптимизации режима работы электростанции</p>
	<p>ПК-15 - Способен выполнять работы по обеспечению работников по эксплуатации тепломеханического оборудования ТЭС стандартами и регламентами деятельности, оценивать техническое состояние, поддержание и восстановление работоспособности</p>	<p>З-2 - Объяснять технологии производства электрической и тепловой энергии на электростанциях, места различного оборудования в схеме станции</p> <p>У-2 - Анализировать техническое состояние энергетического оборудования</p> <p>П-2 - Иметь практический опыт выбора оборудования электростанций</p> <p>Д-1 - Уметь письменно аргументированно изложить собственную точку зрения</p>

	<p>тепломеханического оборудования ТЭ</p> <p>ПК-16 - Способен рассчитывать, проектировать и управлять процессом эксплуатации паровых котлов, паровых турбин, теплоэнергетического оборудования и трубопроводов тепловой электрической станции</p>	<p>З-12 - Сформулировать законы сохранения и превращения энергии применительно к системам передачи и трансформации теплоты, калорических и переносных свойств веществ применительно к рабочим телам тепловых машин и теплоносителям, термодинамических процессов и циклов преобразования энергии, протекающих в теплотехнических установках</p> <p>З-13 - Изложить законы и основные физико-математические модели переноса теплоты и массы применительно к теплотехническим и теплотехнологическим установкам и системам</p> <p>З-14 - Изложить основы теплового расчета энергетического оборудования</p> <p>У-10 - Анализировать термодинамические циклы тепловых машин с целью оптимизации их рабочих характеристик и максимизации КПД</p> <p>У-11 - Определять оптимальные методы расчета передаваемых тепловых потоков</p> <p>У-12 - Определять оптимальные методы расчета тепловых схем энергетических объектов</p> <p>П-10 - Иметь практический опыт термодинамического анализа рабочих процессов в тепловых машинах, определения параметров их работы, тепловой эффективности</p> <p>П-11 - Иметь практический опыт расчета процессов тепломассопереноса в элементах теплотехнического и теплотехнологического оборудования</p> <p>П-12 - Иметь практический опыт применения стандартных методик теплового расчета энергетического оборудования</p>
<p>Тепломеханическое и вспомогательное оборудование и</p>	<p>ОПК-7 - Способен эксплуатировать технологическое оборудование,</p>	<p>З-1 - Объяснить принцип действия основного технологического оборудования</p>

<p>трубопроводы электростанций</p>	<p>выполнять технологические операции, контролировать количественные и качественные показатели получаемой продукции, показатели энерго- и ресурсоэффективности производственного цикла и продукта, осуществлять метрологическое обеспечение производственной деятельности</p>	<p>У-1 - Определять необходимое технологическое оборудование для выполнения технологических операций</p> <p>П-1 - Поддерживать в процессе производственной эксплуатации заданные режимы технологических операций и параметры работы необходимого оборудования, обеспечивающие производительность и качество получаемой продукции</p>
	<p>ПК-14 - Способен выполнять работы всех видов сложности по организационному и техническому обеспечению полного цикла или отдельных стадий эксплуатации тепломеханического оборудования ТЭ</p>	<p>З-1 - Изложить законы и основные физико-математические модели переноса теплоты и массы применительно к теплотехническим установкам и системам</p> <p>У-1 - Анализировать техническое состояние энергетического оборудования</p> <p>У-2 - Проводить тепловой расчет энергетического оборудования</p> <p>П-1 - Осуществлять тепловой расчет оборудования электростанции, используя стандартные методики</p> <p>Д-1 - Выносить суждения и формулировать выводы и предложения</p>
	<p>ПК-15 - Способен выполнять работы по обеспечению работников по эксплуатации тепломеханического оборудования ТЭС стандартами и регламентами деятельности, оценивать техническое состояние, поддержание и восстановление работоспособности тепломеханического оборудования ТЭ</p>	<p>З-1 - Описать основы теории работы, особенности конструкции и характеристики насосного, тягодутьевого и тепломеханического оборудования электростанции</p> <p>У-1 - Сравнивать различное типовое энергетическое оборудование и выбирать наиболее соответствующее требованиям и условиям производства</p> <p>П-1 - Предлагать методику выбора оборудования электростанции</p>

1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной формах.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Режимы работы теплоэнергетического
оборудования электростанций

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Левин Евгений Иосифович	кандидат технических наук, без ученого звания	Доцент	Кафедра тепловых электрических станций

Рекомендовано учебно-методическим советом института Уральский энергетический

Протокол № 112 от 18.06.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
 - Базовый уровень

**Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
P1	Графики нагрузок и режимы работы электростанций	Графики нагрузок. Выравнивание графиков нагрузки. Режимы работы электростанций. Режимы работы энергоблоков. Структура тепловых нагрузок и режимы работы ТЭЦ
P2	Эксплуатация энергоблоков и ТЭС с поперечными связями при стационарных нагрузках	Работа котлов. Работа турбин. Эксплуатация отдельных систем котельного оборудования и турбогенератора
P3	Работа основного и вспомогательного оборудования ТЭС в переходных режимах и на частичных нагрузках	Работа турбины в переходных режимах и на частичных нагрузках. Работа котла в переходных режимах и на частичных нагрузках. Колебания давления в котле. Скорость изменения давления. Влияние радиационного пароперегревателя на глубину разгрузки котла. Устойчивость топочного процесса. Шлакоудаление. Коррозия хвостовых поверхностей котельных агрегатов. Влияние переходных режимов на экономичность ТЭС. Температурные напряжения в элементах обо-в переходных режимах
P4	Пуско-остановочные режимы энергетического оборудования на ТЭС	Технологии пусков различных типов котлов. Последовательность и особенности пуска различных типов турбин. Остановочно-пусковые и другие способы вывода оборудования в резерв

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	учебно-исследовательская, научно-исследовательская	Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности Технология самостоятельной работы	ПК-12 - Способен организовать работу оперативного персонала цеха (подразделения) ТЭС по ведению заданного режима работы оборудования	У-2 - Анализировать отдельные разделы инструкций по эксплуатации оборудования тепловых электрических станций с целью обеспечения заданного режима работы Д-1 - Демонстрировать навыки организационной работы

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Режимы работы теплоэнергетического оборудования электростанций

Электронные ресурсы (издания)

1. Филиппова, Т. А.; Оптимизация режимов электростанций и энергосистем : учебник.; Новосибирский государственный технический университет, Новосибирск; 2016; <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=438316> (Электронное издание)

Печатные издания

1. , Костюк, А. Г., Фролов, В. В., Булкин, А. Е., Трухний, А. Д.; Турбины тепловых и атомных электрических станций : учеб. для студентов вузов, обучающихся по специальности "Тепловые электростанции".; МЭИ, Москва; 2001 (37 экз.)

2. Стерман, Л. С., Лавыгин, В. М., Тишин, С. Г.; Тепловые и атомные электрические станции : учеб. для студентов вузов, обучающихся по направлению подгот. "Теплоэнергетика".; МЭИ, Москва; 2008 (1 экз.)

3. Трухний, А. Д.; Парогазовые установки электростанций : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлениям подготовки "Энергетическое машиностроение" и "Теплоэнергетика и теплотехника".; МЭИ, Москва; 2013 (3 экз.)

4. , Буров, В. Д., Дорохов, Е. В., Елизаров, Д. П., Лавыгин, В. М., Седлов, А. С., Цанев, С. В.; Тепловые электрические станции : учеб. для студентов вузов, обучающихся по специальности "Тепловые электростанции" направления "Теплоэнергетика".; МЭИ, Москва; 2009 (1 экз.)

5. , Берг, Б. В.; Ч. 2 : учебное пособие для вузов для студентов бакалавриата, магистратуры и

аспирантуры, обучающихся по направлениям подготовки "Теплоэнергетика и теплотехника", "Теплоэнергетика и и теплотехника", "Электро- и теплотехника" : [в 2 ч.].; Юрайт, Москва; 2018 (1 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

<https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=8246>

<http://93.88.177.22/cgi/zgate.exe?follow+7836+RU/URGU/SERIAL/17523%5B1,12%5D+rus>

<https://www.libnauka.ru/>

<http://www.biblioclub.ru/>

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

<http://www.cntd.ru/>

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Режимы работы теплоэнергетического оборудования электростанций

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Периферийное устройство Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами	Не требуется

2	Практические занятия	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p>	<p>WaterSteamPro 6.5</p> <p>Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p>
3	Самостоятельная работа студентов	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p>	<p>WaterSteamPro 6.5</p> <p>Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p>
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p>	<p>Не требуется</p>

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Тепловые электрические станции

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Микула Владимир Анатольевич	кандидат технических наук, доцент	Доцент	тепловых электрических станций

Рекомендовано учебно-методическим советом института Уральский энергетический

Протокол № 112 от 18.06.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- **Микула Владимир Анатольевич, Доцент, тепловых электрических станций**

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
 - Базовый уровень

**Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
P1	Общие сведения по электростанциям и ТЭС	Характеристика энергетики страны и мира. Классификация и особенности электрических станций и тепловых электрических станций (ТЭС). Потребление и вы-работка тепловой и электрической энергии.
P2	Анализ эффективности паросиловых ТЭС	КПД ТЭС и влияние параметров рабочего тела на экономичность ТЭС. Регенеративный подогрев питательной воды. Промежуточный перегрев пара. Комбинированная выработка тепловой и электрической энергий.
P3	Расчет тепловой схемы ТЭС	Принципиальная тепловая схема ТЭС и её расчёт. Выбор оборудования ТЭС.
P4	Питательная установка ТЭС, техническое водоснабжение и топливно-транспортная система.	Питательные установки ТЭС. Техническое водоснабжение ТЭС. Система топливоснабжения ТЭС.
P5	Перспективные схемы и типы тепловых электростанций.	Перспективные схемы и типы тепловых электростанций.

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной	Вид воспитательной	Технология воспитательной	Компетенция	Результаты обучения
----------------------------	--------------------	---------------------------	-------------	---------------------

деятельности	деятельности	деятельности		
Профессиональное воспитание	учебно-исследовательская, научно-исследовательская	Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности	ОПК-7 - Способен эксплуатировать технологическое оборудование, выполнять технологические операции, контролировать количественные и качественные показатели получаемой продукции, показатели энерго- и ресурсоэффективности производственного цикла и продукта, осуществлять метрологическое обеспечение производственной деятельности	З-1 - Объяснить принцип действия основного технологического оборудования П-1 - Поддерживать в процессе производственной эксплуатации заданные режимы технологических операций и параметры работы необходимого оборудования, обеспечивающие производительность и качество получаемой продукции

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тепловые электрические станции

Электронные ресурсы (издания)

1. , Берг, Б. В.; Тепловые электрические станции : Учеб.-метод. пособие для выполнения курсовой работы по дисциплине "Тепловые электр. станции" для слушателей, обучающихся в системе проф. переподгот. по специальности 100500 - Тепловые электр. станции.; УГТУ-УПИ, Екатеринбург; 2002; <http://library.ustu.ru/dspace/handle/123456789/1352> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Стерман, Л. С., Лавыгин, В. М., Тишин, С. Г.; Тепловые и атомные электрические станции : учеб. для студентов вузов, обучающихся по направлению подгот. "Теплоэнергетика".; МЭИ, Москва; 2008 (1 экз.)

2. Стерман, Л. С., Лавыгин, В. М., Тишин, С. Г.; Тепловые и атомные электрические станции : Учебник для вузов.; МЭИ, Москва; 2000 (11 экз.)

3. Рыжкин, В. Я., Гиршфельд, В. Я.; Тепловые электрические станции : учеб. для вузов по специальности "Тепловые электр. станции".; Энергоатомиздат, Москва; 1987 (82 экз.)

4. , Трухний, А. Д., Изюмов, М. А., Поваров, О. А., Малышенко, С. П.; Основы современной энергетики : учеб. для студентов вузов, обучающихся по направлению подгот. "Теплоэнергетика", "Электроэнергетика", "Энергомашиностроение" : в 2 т. Т. 1. Современная теплоэнергетика ; МЭИ,

Москва; 2008 (1 экз.)

5. , Аметистов, Е. В., Бурман, А. П., Строев, В. А., Бортник, И. М., Бутырин, П. А.; Основы современной энергетики : учеб. для студентов вузов, обучающихся по направлениям подгот. "Теплоэнергетика", "Электроэнергетика", "Энергомашиностроение" : в 2 т. Т. 2. Современная электроэнергетика ; МЭИ, Москва; 2008 (1 экз.)

6. Соколов, Е. Я.; Теплофикация и тепловые сети : Учебник для студентов вузов, обучающихся по напр. "Теплоэнергетика".; Издательство МЭИ, Москва; 2001 (76 экз.)

7. Цанев, С.В., Цанев, С. В.; Газотурбинные и парогазовые установки тепловых электростанций : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению 140100 "Теплоэнергетика", специальности 140101 "Тепловые электр. станции" по дисциплинам "Парогаз. и газотурбин. установки электростанций" и "Тепловые и атом. электр. станции".; МЭИ, Москва; 2009 (12 экз.)

8. Назмеев, Ю. Г.; Системы золошлакоудаления ТЭС; МЭИ, Москва; 2002 (2 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

ЭБС "Лань" Издательство "Лань"

East View Полнотекстовая БД содержит 194 журнала <https://dlib.eastview.com/>

eLibrary Научная электронная библиотека Полнотекстовая БД, Реферативная БД

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

<http://lib.urfu.ru> - зональная научная библиотека

http://twf.mpei.ac.ru/ochkov/VPU_Book_New/mas/

<http://study.urfu.ru> - информационно-образовательный портал

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тепловые электрические станции

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

		<p>соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p>	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM
2	Практические занятия	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p>	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM
3	Курсовая работа/ курсовой проект	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p>	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM
4	Консультации	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p>	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM

		Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами	
5	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM
6	Самостоятельная работа студентов	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Тепломеханическое и вспомогательное
оборудование и трубопроводы
электростанций

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Чернова Марина Борисовна	без ученой степени, без ученого звания	Старший преподавате ль	тепловых электрических станций

Рекомендовано учебно-методическим советом института Уральский энергетический

Протокол № 112 от 18.06.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
 - Базовый уровень

**Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
P1	Классификация вспомогательного оборудования ТЭС	Технологическая схема ТЭС и место вспомогательного оборудования в ней. Классификация вспомогательного оборудования ТЭС по назначению и принципу действия.
P2	Регенеративные и сетевые подогреватели	Назначение и типы регенеративных подогревателей. Конструктивные особенности подогревателей высокого и низкого давления. Назначение сетевых подогревателей. Конструкции сетевых подогревателей.
P3	Испарители и деаэраторы	Назначение и типы испарителей. Конструкции испарителей. Назначение и типы деаэраторов. Теоретические основы процесса термической деаэрации. Конструкции деаэраторов.
P4	Водогрейные котлы	Назначение и принцип действия водогрейных котлов. Конструкции водогрейных котлов.
P5	Насосное и тягодутьевое оборудование ТЭС	Назначение и область применения насосов и тягодутьевых машин. Параметры работы машин. Характеристики насосов и тягодутьевых машин. Определение характеристики сети. Рабочий режим при работе машины на сеть. Совместная работа

		нескольких машин на общую сеть. Кавитация и меры предупреждения кавитации. Регулирование параметров работы насосов и тягодутьевых машин. Способы регулирования. Сравнение различных способов регулирования по затрачиваемой мощности. Конструкции тягодутьевых машин и насосов.
Р6	Станционные трубопроводы	Классификация стационарных трубопроводов по назначению. Категории трубопроводов. Тепловая изоляция трубопроводов. Арматура для трубопроводов.

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	целенаправленная работа с информацией для использования в практических целях	Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности	ПК-14 - Способен выполнять работы всех видов сложности по организационному и техническому обеспечению полного цикла или отдельных стадий эксплуатации тепломеханического оборудования ТЭ	Д-1 - Выносить суждения и формулировать выводы и предложения

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тепломеханическое и вспомогательное оборудование и трубопроводы электростанций

Электронные ресурсы (издания)

1. Антикайн, П. А.; Рекуперативные теплообменные аппараты; Гос. энергетическое изд-во, Москва|Ленинград; 1962; <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=212711> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Рихтер, Л. А., Елизаров, Д. П., Лавыгин, В. М.; Вспомогательное оборудование тепловых электростанций : Учеб. пособие для вузов.; Энергоатомиздат, Москва; 1987 (22 экз.)

2. Назмеев, Ю. Г., Лавыгин, В. М.; Теплообменные аппараты ТЭС : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению "Теплоэнергетика".; МЭИ, Москва; 2002 (1 экз.)

3. Черкасский, В. М.; Насосы, вентиляторы, компрессоры : Учеб. для теплоэнерг. специальностей

вузов.; Энергоатомиздат, Москва; 1984 (94 экз.)

4. Земляков, Л. И., Кабанов, Г. П., Харин, В. Ф.; Трубопроводы и трубопроводная арматура : Учеб. пособие для студентов специальностей 030500, 170500, 170600, 170400 всех форма обучения.; СибГТУ, Красноярск; 2000 (1 экз.)

5. Черноштан, В. И., Кузнецов, В. А.; Трубопроводная арматура ТЭС : Справ. пособие.; Издательство МЭИ, Москва; 2001 (2 экз.)

6. Стерман, Л. С.; Тепловые и атомные электрические станции : учебник для студентов вузов.; Энергоатомиздат, Москва; 1995 (6 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

<http://study.urfu.ru> - информационно-образовательный портал

<http://lib.urfu.ru> - зональная научная библиотека

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

eLibrary Научная электронная библиотека Полнотекстовая БД, Реферативная БД

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тепломеханическое и вспомогательное оборудование и трубопроводы электростанций

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Периферийное устройство Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM

		процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами	
2	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная	Не требуется
3	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная	Не требуется
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя	Не требуется
5	Самостоятельная работа студентов	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов	Не требуется