

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
1156536	Электрические станции

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	Богатова Татьяна Феоктистовна	кандидат технических наук, доцент	Заведующий кафедрой	тепловых электрических станций
2	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 Электрические станции

1.1. Аннотация содержания модуля

Модуль направлен на изучение тепловых схемы ТЭС и их фрагментов, компоновки оборудования, водного, топливного и золошлакового хозяйства тепловых электростанций. Подробно изучаются и выполняются расчеты элементов тепловых схем и принципиальных тепловых схем. Рассматриваются перспективы развития ТЭС. Отдельно углубленно изучаются принципы работы и схемы газотурбинных и парогазовых установок, факторы, влияющих на их режимы и показатели работы. В курсе «Тепловые и атомные электрические станции» рассматриваются тепловые схемы ТЭС и их фрагменты, компоновки оборудования, водное, топливное и золошлаковое хозяйство тепловых электростанций. Подробно изучаются и выполняются расчеты элементов тепловых схем и принципиальных тепловых схем. Рассматриваются проблемы элементов хозяйства ТЭС и перспективы их развития. Целью изучения курса являются систематизация материала, изучавшегося в предшествующих курсах, с целью его обобщения для компоновки схем ТЭС. В результате изучения данного курса студенты будут знать технологические и тепловые схемы тепловых электрических станций функциональное назначение оборудования и отдельных устройств в тепловой схеме ТЭС особенности компоновки и расчета элементов оборудования, участков и тепловых схем в целом состояние и перспективы развития отечественной и мировой энергетики. Студенты также будут уметь выбирать и компоновать основное и вспомогательное оборудование ТЭС составлять тепловые схемы ТЭС и рассчитывать их определять технико экономические показатели ТЭС владеть навыками разработки компоновочных решений и тепловых схем ТЭС, анализа энергоэффективности работы ТЭС. Целью изучения дисциплины «Парогазовые и газотурбинные установки тепловых электрических станций» является изучение основ теории газотурбинных ГТУ и парогазовых установок ПГУ, особенностей их конструкций и состава тепловых схем. Особое внимание при изучении дисциплины уделяется анализу методов повышения КПД производства электроэнергии и тепловой энергии, классификации тепловых схем различных типов парогазовых установок. Еще одним важнейшим направлением является анализ факторов, влияющих на режимы и показатели работы газотурбинных и парогазовых установок, способам регулирования отпуска электрической и тепловой энергии. Рассматриваются вопросы улучшения экологических показателей. В результате успешного обучения студенты будут знать термодинамические циклы и характеристики газотурбинных установок особенности конструкции современных и перспективных газовых турбин и их характеристики принципы эксплуатации энергетических газотурбинных установок тепловые схемы и показатели парогазовых установок ПГУ парогазовые технологии на твердом топливе. Студенты будут уметь оценивать энергетическую эффективность оборудования, технологических установок, производств оценивать экономию энергетических ресурсов за счет проведения энергосберегающих мероприятий владеть навыками составления и анализа энергетических балансов оптимизации тепловых схем ГТУ и ПГУ

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	Тепловые и атомные электрические станции	7

2	Парогазовые и газотурбинные установки тепловых электрических станций	4
ИТОГО по модулю:		11

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
Парогазовые и газотурбинные установки тепловых электрических станций	ПК-17 - Способен выполнять расчет тепловых схем ТЭС и ПГУ различными методами, проектировать ТЭС в целом, управлять процессом эксплуатации ПГУ и электрооборудования тепловых электрических станций с соблюдением природоохранных мероприятий	<p>З-1 - Описывать конструкции и характеристики парогазовых и газотурбинных установок</p> <p>З-2 - Описать классификацию парогазовых установок</p> <p>З-3 - Привести примеры компоновок парогазовых установок</p> <p>У-1 - Оценивать энергетическую эффективность и оптимизировать тепловые схемы газотурбинных и парогазовых установок</p> <p>У-2 - Анализировать режимы работы газотурбинных установок</p> <p>П-1 - Иметь практический опыт расчета тепловых схем парогазовых установок</p> <p>Д-1 - Использовать математический аппарат и информационные технологии при проведении расчетов</p>
Тепловые и атомные электрические станции	ОПК-7 - Способен эксплуатировать технологическое оборудование,	З-1 - Объяснить принцип действия основного технологического оборудования

	<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 ТЭС</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 тепломеханического оборудования ТЭС</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>ПК-16 - Способен рассчитывать, проектировать и управлять процессом эксплуатации паровых котлов, паровых турбин, теплоэнергетического</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</p>

	<p>оборудования и трубопроводов тепловой электрической станции</p>	<p>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>
--	--	---

1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной и заочной формах.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Тепловые и атомные электрические станции

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Богатова Татьяна Феоктистовна	кандидат технических наук, доцент	Заведующий кафедрой	тепловых электрических станций
2	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	ТЭС и АЭС как технологические системы производства электро-, теплоэнергии	Характеристика энергетики России и мира. Мировые и отечественные энергетические ресурсы. Экологические аспекты производства энергии. Типы потребителей электроэнергии. Типы электростанций. Энергетические показатели конденсационных ТЭС, АЭС, ПГУ, ГТУ-ТЭС, энергетические показатели, ТЭЦ с паровыми, газовыми турбинами и парогазовыми установками.
P2	Термодинамические циклы ТЭС. Методы повышения эффективности цикла	Основные термодинамические циклы. Влияние начальных параметров цикла на термический КПД цикла. Сверхкритические и суперсверхкритические параметры циклов, материалы энергетического оборудования. Влияние промежуточного перегрева пара на экономичность цикла. Оптимальные давление и температура промежуточного перегрева. Конечное давление цикла. Факторы, определяющие технико-экономическую целесообразность выбора конечного давления. Регенеративный подогрев питательной воды, его влияние на экономичность цикла. Схемы включения регенеративных подогревателей в тепловую схему ТЭС.
P3	Технико-экономические показатели ТЭС	Потребление и выработка тепловой и электрической энергии. Графики электрических нагрузок ТЭС. Характеристики графиков нагрузки. КПД ТЭС и влияние параметров рабочего тела на экономичность ТЭС. Расходы пара, теплоты и топлива ТЭС. Факторы, влияющие на экономичность производства

		энергии. Сравнение комбинированной и отдельной выработки теплоты и электроэнергии.
P4	Технологическая схема ТЭС и ее оборудование	Теплообменные аппараты ТЭС, требования к ним, их конструкции и особенности эксплуатации теплообменных аппаратов. Питательные и деаэрационные установки. Типы деаэрационных схем включения. Бездеаэрационные схемы паротурбинных установок. Выбор основного оборудования. Выбор вспомогательного оборудования с учетом связи с энергосистемой, климата региона и других особенностей рассматриваемой ТЭС. Нормы технологического проектирования ТЭС.
P5	Технологическая схема АЭС и ее оборудование	Паротурбинные схемы электростанций, работающих на ядерном топливе. Особенности технологических схем АЭС. Типы реакторов. Классификация атомных электростанций по типу установленного реактора: одноконтурные, двухконтурные и трехконтурные. Атомные АТЭЦ и АСТ. Перспективы реализации замкнутого ядерного цикла.
P6	Тепловые схемы электростанций и их расчет	Примеры тепловых схем современных энергоблоков ТЭС и АЭС. Особенности тепловых схем блочных ТЭС и ТЭС с поперечными связями. Методы расчета принципиальных тепловых схем конденсационных ТЭС и АЭС. Особенности расчета тепловых схем ТЭЦ.
P7	Технические системы ТЭС и АЭС. Компоновка ТЭС и АЭС	Техническое водоснабжение. Прямоточные и оборотные системы технического водоснабжения. Потери пара и конденсата на ТЭС и АЭС, способы их снижения и восполнения. Топливное хозяйство. Газоочистка, золошлакоудаление. Генеральные планы ТЭС и АЭС. Основные требования к компоновке главных зданий ТЭС, АЭС. Типы компоновок.

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 профориентационная деятельность	Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности Технология самостоятельной работы	ПК-14 - Способен выполнять работы всех видов сложности по организационному и техническому обеспечению полного цикла или отдельных стадий эксплуатации тепломеханического оборудования	З-2 - Описывать режимы работы электростанций У-3 - Определять показатели эффективности работы электростанции

			ТЭС	
--	--	--	-----	--

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тепловые и атомные электрические станции

Электронные ресурсы (издания)

1. , Дубинин, А. М., Лумми, А. П.; Топливоподача, золошлакоудаление и золоочистка газов котельных и ТЭЦ : Метод. руководство к лекциям по курсу "Источники и системы теплоснабжения промпредприятий" для студентов днев. формы обучения специальности 10. 07. 00 - Пром. теплоэнергетика.; УГТУ-УПИ, Екатеринбург; 2002; <http://library.ustu.ru/dspace/handle/123456789/1203> (Электронное издание)
2. Рыжков, А. Ф., Барс, Б. В.; Парогазовые технологии на твердом топливе : учебное пособие для студентов вуза, обучающихся по направлениям подготовки 13.04.01, 13.03.01 - Теплоэнергетика и теплотехника.; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2018; <<http://hdl.handle.net/10995/59652>> (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. , 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 электр. станции" направления "Теплоэнергетика".; МЭИ, Москва; 2009 (1 экз.)
3. , Цанев, С. В.; Газотурбинные энергетические установки : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подгот. "Теплоэнергетика".; МЭИ, Москва; 2011 (10 экз.)
4. Александров, А. А.; Термодинамические основы циклов теплоэнергетических установок : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подгот. дипломир. специалистов 650800 "Теплоэнергетика".; МЭИ, Москва; 2004 (92 экз.)
5. , Алтухов, М. С., Безгрешнов, А. Н., Зорин, В. М., Богоявленский, Р. Г., Борисов, Б. Г., Буров, В. Д., Клименко, А. В.; Тепловые и атомные электростанции : справочник.; МЭИ, Москва; 2003 (41 экз.)
6. , Бродов, Ю. М.; Трубопроводы тепловых электрических станций : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальностям: 140101 - Тепловые электрические станции, 140503 - Газотурбинные, паротурбинные. установки и двигатели, 140404 - Атомные электрические станции и установки.; УГТУ-УПИ, Екатеринбург; 2008 (6 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

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

<http://www1.fips.ru/>

<http://93.88.177.22/cgi/zgate.exefollow+6784+RU/URGU/SERIAL/17523%5B1,12%5D+rus>

<http://93.88.177.22/cgi/zgate.exefollow+6784+RU/URGU/SERIAL/17598%5B1,12%5D+rus>

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

Библиотека нормативно-технической литературы Режим доступа: <http://www.tehlit.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

https://rosenergo.gov.ru/services/edinii_spravochnoinformatsionnii_fond_elektronnii_katalog

Электронная библиотека нормативно-технической документации Режим доступа:
<http://www.technormativ.ru>

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тепловые и атомные 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
1	Лекции	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 Подключение к сети Интернет	Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc Google Chrome Mozilla Firefox
2	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная	Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Google Chrome Mozilla Firefox

		<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>Подключение к сети Интернет</p>	
3	Лабораторные занятия	<p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p>	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
4	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
5	Консультации	<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>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p>	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM

6	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>	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM
7	Самостоятельная работа студентов	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p>	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Парогазовые и газотурбинные установки
тепловых электрических станций

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Богатова Татьяна Феоктистовна	кандидат технических наук, доцент	Заведующий кафедрой	тепловых электрических станций
2	Шведов Петр Владимирович	без ученой степени, без ученого звания	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	Энергетические ГТУ	Тепловые схемы, термодинамические циклы и характеристики газотурбинных установок. Состав газотурбинных установок. Компрессор ГТУ, устройство и принцип действия, особенности эксплуатации. Типы камер сгорания ГТ. Газовая турбина, устройство и принцип действия, особенности эксплуатации. Схемы и циклы энергетических ГТУ. Характеристики тепловых схем энергетических ГТУ: принцип работы, показатели. Способы повышения экономичности ГТУ. Эксплуатация газотурбинных установок. Режимы работы газотурбинных установок. Особенности конструкций и характеристик газотурбинных установок. Системы охлаждения ГТ.
P2	Газотурбинные ТЭЦ	Типы тепловых схем ГТУ ТЭЦ. Режимы работы, выбор технических решений по регулированию графиков тепловых нагрузок. Показатели экономичности ГТУ-ТЭЦ. Влияние климатических характеристик на показатели экономичности энергетических ГТУ. Моделирование режимов работы ГТУ-ТЭЦ. Оптимизация характеристик, оборудования и технических решений при разработке ГТУ-ТЭЦ. Технические требования к газотурбинным установкам.
P3	Типы ПГУ и их основные характеристики	Классификация парогазовых установок: утилизационные, с параллельной схемой. С дожиганием, с газопаровой турбиной, сбросные, с высоконапорным парогенератором.

		Технологические особенности различных типов схем парогазовых установок. Топливоснабжение. Подготовка воздуха. Тепловые схемы и их расчет.
P4	Конструкции и расчет основного технологического оборудования ПГУ	Газотурбинные установки ТЭС ПГУ. Котельные установки ПГУ. Паротурбинные установки ПГУ. Комплексные воздухоочистительные установки. Компоновки парогазовых установок. Одноконтурные, двухконтурные и трехконтурные ПГУ. Технико-экономические показатели ПГУ.
P5	Основы эксплуатации ПГУ	Режимы работы и энергетические характеристики парогазовых установок. Эксплуатационные характеристики ПГУ. Схемы с вытеснением регенерации. Особенности схем отпуска теплоты потребителям. Техническое обслуживание парогазовых установок

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 профориентационная деятельность	Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной профессиональной деятельности Технология самостоятельной работы	ПК-17 - Способен выполнять расчет тепловых схем ТЭС и ПГУ различными методами, проектировать ТЭС в целом, управлять процессом эксплуатации ПГУ и электрооборудования тепловых электрических станций с соблюдением природоохранных мероприятий	З-1 - Описывать конструкции и характеристики парогазовых и газотурбинных установок З-2 - Описать классификацию парогазовых установок

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Парогазовые и газотурбинные установки тепловых электрических станций

Электронные ресурсы (издания)

1. Рыжков, А. Ф., Барс, Б. В.; Парогазовые технологии на твердом топливе : учебное пособие для студентов вуза, обучающихся по направлениям подготовки 13.04.01, 13.03.01 - Теплоэнергетика и теплотехника.; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2018;

<<http://hdl.handle.net/10995/59652>> (Электронное издание)

2. Елистратов, С. Л.; Котельные установки и парогенераторы : учебное пособие.; Новосибирский государственный технический университет, Новосибирск; 2017; <http://www.iprbookshop.ru/91226.html> (Электронное издание)

Печатные издания

1. 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.)

2. , Костюк, А. Г., Фролов, В. В., Булкин, А. Е., Трухний, А. Д.; Паровые и газовые турбины для электростанций : учеб. для студентов вузов, обучающихся по специальности "Тепловые электр. станции" направления подгот. "Теплоэнергетика"; МЭИ, Москва; 2008 (1 экз.)

3. , Цанев, С. В.; Газотурбинные энергетические установки : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подгот. "Теплоэнергетика"; МЭИ, Москва; 2011 (10 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 электр. станции" направления "Теплоэнергетика"; МЭИ, Москва; 2009 (1 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

<http://93.88.177.22/cgi/zgate.exefollow+6876+RU/URGU/SERIAL/17676%5B1,12%5D+rus>

<http://93.88.177.22/cgi/zgate.exefollow+5064+RU/URGU/SERIAL/17598%5B1,12%5D+rus>

<http://93.88.177.22/cgi/zgate.exefollow+5064+RU/URGU/SERIAL/17523%5B1,12%5D+rus>

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

Периодические журналы: «Теплоэнергетика», «Электрические станции», «Нетрадиционная энергетика», «Энергетик», «Вестник РАН. Энергетика», «Безопасность жизнедеятельности», «Экология и право»

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/>

Библиотека нормативно-технической литературы Режим доступа: <http://www.tehlit.ru>

Электронная библиотека нормативно-технической документации Режим доступа: <http://www.technormativ.ru>

Портал информационно-образовательных ресурсов УрФУ. Режим доступа: study.urfu.ru

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Парогазовые и газотурбинные установки тепловых электрических станций

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
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 Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Google Chrome Mozilla Firefox
2	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Периферийное устройство Персональные компьютеры по количеству обучающихся Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Google Chrome Mozilla Firefox
3	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM

		<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>	
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>	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM
5	Самостоятельная работа студентов	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p>	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM