

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
1156516	Основное оборудование 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	Голошумова Вера Николаевна	кандидат технических наук, доцент	Доцент	турбин и двигателей
2	Фадюшина Маргарита Петровна	без ученой степени, без ученого звания	Старший преподаватель	тепловых электрических станций

Согласовано:

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Основное оборудование тепловых электрических станций

1.1. Аннотация содержания модуля

Модуль направлен на формирование необходимых теоретических знаний о принципах работы, конструкциях основного тепломеханического оборудования электростанций, сути процессов протекающих в нем. Рассматриваются различные режимы работы оборудования, методики его расчета, способы безопасной эксплуатации. Целью изучения дисциплины «Котельное оборудование тепловых электрических станций» является получение знаний о физико химических процессах горения органического топлива, процессах, протекающих в газо воздушном и пароводяном трактах парового котла, и процессах теплообмена продуктов сгорания с поверхностями нагрева. В тесной связи с этими процессами рассматриваются схемы и конструктивные решения паровых котлов и их элементов, а также условия получения пара заданных параметров при надлежащих технико экономических показателях. История совершенствования паровых котлов рассматривается с позиций основных тенденций развития энергетики, возрастания единичной мощности агрегатов и параметров получаемого пара, повышения эффективности сжигания топлива, экономичности, надежности работы, техники безопасности парового котла и котельной установки в целом. Целью изучения дисциплины «Турбины тепловых и атомных электрических станций» является получение необходимых теоретических знаний о принципах работы паровых и газовых турбин, их основных систем, об эксплуатации турбин при переменных режимах, а также приобретение практических навыков владения методами тепловых расчетов различных типов турбин. В рамках курса рассматривается принцип работы турбинного оборудования, а также изучаются методики его теплового расчета. Изучаются особенности конструкций турбоустановок различных типов и их тепловых схем, системы парораспределения, регулирования, маслоснабжения, технологических защит, вопросы вибрационной надежности эксплуатации турбоустановок. В результате изучения дисциплины студенты будут знать физическую сущность процессов, протекающих в основных элементах турбины работу основных систем турбины и особенности их конструкции методику теплового расчета проточной части турбины особенности эксплуатации турбин, в том числе при переменных режимах. Студенты будут также уметь анализировать и оптимизировать технические решения при проектировании и эксплуатации турбоустановок использовать современную вычислительную технику при проведении необходимых расчетов

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	Котельное оборудование тепловых электрических станций	5
2	Турбины тепловых и атомных электрических станций	4
ИТОГО по модулю:		9

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
Котельное оборудование тепловых электрических станций	ОПК-6 - Способен выполнять настройку технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности по имеющейся технической документации	<p>З-1 - Перечислить основные параметры функционирования технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности в соответствии с имеющейся технической документацией</p> <p>З-2 - Объяснить принципы и основные правила и методы настройки технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности по имеющейся технической документации</p> <p>У-1 - Регулировать основные параметры функционирования технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности в соответствии с имеющейся технической документацией</p> <p>У-2 - Определять основные параметры функционирования технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности для установления соответствия имеющейся технической документации</p> <p>П-1 - Проводить организацию настройки и настройку технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности по имеющейся технической документации</p>

		<p>Д-1 - Внимательно и ответственно относиться к выполнению требований технической документации</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-1 - Изложить технологию производства пара на ТЭС, конструкции, характеристики и принцип работы паровых котлов</p> <p>З-2 - Перечислить характеристики органического топлива и способы его подготовки к сжиганию, характеристики различных видов топок, изложить основы теории горения</p> <p>З-3 - Различать особенности различных видов поверхностей нагрева, описывать их компоновку, определять факторы, влияющие на теплообмен</p> <p>З-4 - Перечислить факторы, влияющие на эффективность работы котельных установок, привести примеры способов ее повышения</p> <p>З-5 - Воспроизвести стандартные методики расчета котлов</p> <p>У-1 - Анализировать техническое состояние котельной установки и парового котла</p> <p>У-2 - Выбирать и поддерживать оптимальный режим , обеспечивать безопасность работы подчиненного персонала</p> <p>У-3 - Сравнивать различные типы котлов, их элементы и вспомогательное оборудование и выбирать наиболее соответствующие требованиям и условиям производства</p> <p>У-4 - Систематизировать информацию для принятия самостоятельных решений в процессе эксплуатации котлоагрегатов</p> <p>У-5 - Определять оптимальные методы теплового расчета котлов по стандартным методикам</p> <p>П-1 - Предлагать методики выбора котельного оборудования</p> <p>П-2 - Разрабатывать рекомендации по организации и проведению необходимых</p>

		<p>испытаний отдельных элементов и котельной установки в целом</p> <p>П-3 - Иметь практический опыт выбора фундаментальных разделов естественнонаучного и профессионального циклов дисциплин для анализа процессов, происходящих в котельной установке</p> <p>П-4 - Иметь практический опыт работы с каталогами и справочной литературой для поиска данных по определению характеристик и проведению расчетов котельных установок</p> <p>П-5 - Осуществлять обоснованный выбор стандартных методик теплового расчета котельных установок</p>
<p>Турбины тепловых и атомных электрических станций</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-6 - Определять основные режимы работы энергоустановок</p> <p>З-7 - Объяснять физическую сущность процессов на частичных режимах и их влияние на надежность и экономичность энергоустановок</p> <p>З-8 - Изложить основы рабочих процессов в энергетических установках, аппаратах и машинах</p> <p>З-9 - Охарактеризовать технический прогресс в энергетическом машиностроении</p> <p>З-10 - Сформулировать критерии подобия и методы моделирования физических процессов</p> <p>З-11 - Объяснять методы расчета и оптимизации переменных режимов</p> <p>У-6 - Анализировать и оптимизировать переменные режимы</p> <p>У-7 - Разрабатывать пусковые схемы и рассчитывать переменные режимы</p> <p>У-8 - Использовать вычислительную технику при решении различных задач, связанных с переменным режимом энергоустановок</p> <p>У-9 - Выполнять аналитические расчеты и графический анализ данных</p>

		<p>П-6 - Иметь практический опыт работы определения эффективности конкретных пусковых схем и работы оборудования</p> <p>П-7 - Иметь практический опыт решения задач, возникающих при анализе различных режимов работы энергоустановок</p> <p>П-8 - Иметь практический опыт работы в современных программных продуктах, позволяющих проектировать, моделировать и управлять жизненным циклом энергетических установок</p> <p>П-9 - Иметь практический опыт работы с вычислительной техникой, владеть навыками применения современных технологий компьютерного моделирования, технологий конструирования и проектирования</p> <p>Д-1 - Демонстрировать навыки командной работы</p>
--	--	--

1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной формах.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Котельное оборудование тепловых
электрических станций

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Фадюшина Маргарита Петровна	без ученой степени, без ученого звания	Старший преподавате ль	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
P2	Энергетическое топливо	Элементный состав топлива. Теплота сгорания топлива, высшая и низшая. Химический состав и свойства природных горючих газов. Условное топливо. Приведенные характеристики топлива.
P3	Продукты сгорания топлива	Способы сжигания топлива. Состав продуктов сгорания топлива при полном и неполном горении топлива. Коэффициент избытка воздуха. Объемы и энтальпии продуктов сгорания при сжигании твердого, жидкого и газового топлива.
P4	Тепловой баланс котельного агрегата	Уравнение теплового баланса, располагаемая и использованная теплота и коэффициент полезного действия котельного агрегата. Потери теплоты, их анализ и способы определения. Определение КПД по прямому и обратному балансу.
P5	Подготовка твердого топлива к сжиганию в камерных топках	Свойства и характеристики угольной пыли. Оптимальная тонкость помола. Конструкции и работа угольных мельниц. Системы пылеприготовления и их элементы.
P6	Топочные процессы	Скорости химических реакций. Нормальная скорость распространения пламени. Скорость распространения пламени при турбулентном режиме. Кинетическое и диффузионное горение газового топлива. Кинетический и диффузионный режимы горения твердого топлива. Свободная затопленная неизотермическая струя.

Р7	Камерные топки для сжигания твердого топлива	Основные функции топки для сжигания твердого топлива. Устройство и работа круглых и прямооточных щелевых горелок. Схемы компоновок горелок.
Р8	Топки для сжигания газового и жидкого топлив	Особенности конструктивного оформления топок для сжигания газа и мазута. Подготовка жидкого топлива к сжиганию. Схемы форсунок для распыливания мазута. Газомазутные горелки.
Р9	Поверхности нагрева и их компоновка	Испарительные поверхности барабанных и прямооточных котлов. Пароперегреватели и их классификация. Конструкции конвективных, полурadiационных (ширмовых) и радиационных пароперегревателей. Факторы, влияющие на температуру перегрева пара. Паровое регулирование температуры острого пара с помощью пароохладителей. Паровое регулирование температуры вторичного пара с помощью паропаровых теплообменников и дополнительной поверхности пароперегревателя. Газовое регулирование.
Р10	Низкотемпературные поверхности нагрева	Назначение и конструкция водяного экономайзера. Устройство стального трубчатого воздухоподогревателя. Конструкция регенеративного вращающегося воздухоподогревателя. Двухступенчатая компоновка низкотемпературных поверхностей нагрева.
Р11	Теплообмен в поверхностях нагрева и тепловой расчет котельного агрегата	Особенности теплообмена в топке. Расчет теплообмена в топочной камере. Лучистый теплообмен в газоходах котла. Конвективный теплообмен. Коэффициенты теплопередачи для змеевиковых поверхностей и воздухоподогревателей. Задачи и последовательность конструкторского и поверочного расчетов котельного агрегата.
Р12	Каркас, обмуровка и тепловая изоляция	Каркас, обмуровка, тепловая изоляция, их элементы и конструктивные особенности.
Р1	Введение	Схема современной котельной установки и краткая характеристика процессов, происходящих в котельных агрегатах.

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	ОПК-6 - Способен выполнять настройку технологического оборудования, объектов и процессов в сфере	Д-1 - Внимательно и ответственно относиться к выполнению требований технической

		ой деятельности	своей профессиональной деятельности по имеющейся технической документации	документации
--	--	-----------------	---	--------------

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Котельное оборудование тепловых электрических станций

Электронные ресурсы (издания)

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

Печатные издания

1. Липов, Ю. М., Третьяков, Ю. М.; Котельные установки и парогенераторы : учеб. для студентов специальности 1005 "Тепловые и электр. станции".; Регулярная и хаотическая динамика : Институт компьютерных исследований, Москва ; Ижевск; 2006 (10 экз.)
2. Липов, Ю. М.; Тепловой расчет парового котла : Учеб. пособие.; РХД, Ижевск; 2001 (50 экз.)
3. 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.)
4. Резников, М. И.; Паровые котлы тепловых электростанций : Учебник для вузов.; Энергоиздат, Москва; 1981 (23 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

<https://elibrary.ru/contents>

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

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

<http://elibrary.ru/>

<https://elar.urfu.ru/>

Периодические журналы: «Теплоэнергетика», «Электрические станции», «Энергетик»

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

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

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Котельное оборудование 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. 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	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
2	Практические занятия	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	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM

		санитарными правилами и нормами	
3	Лабораторные занятия	Рабочее место преподавателя Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами	не требуется
4	Курсовая работа/ курсовой проект	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	не требуется
5	Консультации	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	не требуется
6	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	не требуется

		санитарными правилами и нормами	
7	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	не требуется

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Турбины тепловых и атомных
электрических станций

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Голошумова Вера Николаевна	кандидат технических наук, доцент	Доцент	турбин и двигателей

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	Введение	Содержание дисциплины «Турбины тепловых и атомных электрических станций». Генеральная схема размещения объектов электроэнергетики до 2020 года. Сокращение потребления природного газа и перспективы развития электроэнергетики: «атомный» и «парогазовый» сценарий.
P2	Турбинная ступень	Уравнения равновесия и движения жидкостей: уравнение неразрывности, уравнение сохранения энергии, уравнение количества движения, термическое уравнение состояния, калорическое уравнение состояния. Течение пара через сопла и каналы. влияние сил трения. определение размеров сопел при дозвуковых и сверхзвуковых скоростях Ступень турбины: преобразование энергии в ступени турбины. Расчет и построение треугольников скоростей, мощность и работа ступени, Относительный лопаточный КПД осевой ступени паровой турбины. Относительный внутренний КПД осевой ступени паровой турбины.

P3	Многоступенчатые турбины	<p>Процесс расширения пара в многоступенчатой турбине. Влияние начального давления, начальной температуры и температуры промперегрева, конечного давления на мощность паровой турбины</p> <p>Выбор конструкции проточной части. Предельная мощность однопоточной турбины.</p> <p>Распределение теплоперепадов между ступенями.</p> <p>основных параметров системы смазки. Особенности смазывания узлов на неустановившихся режимах.</p>
P4	Конденсационные турбины	<p>Оптимальный профиль ТЭС будущего.</p> <p>Особенности конструкции паровых турбин утилизационных ПГУ.</p> <p>Особенности конструкции паровых турбин на суперсверхкритические и ультрасверхкритические параметры пара.</p> <p>Особенности конструкции паровых турбин утилизационных ПГУ</p> <p>Способы парораспределения и их влияние на тепловой процесс турбины.</p> <p>Система концевых уплотнений паровой турбины.</p> <p>Конденсационная установка</p> <p>Система смазки, регулирования и защиты паровых турбин.</p>
P5	Турбины для комбинированной выработки тепловой и электрической энергии	<p>Турбины с противодавлением. Турбины с одним промежуточным регулируемым отбором пара. Турбины с регулируемым отбором пара и противодавлением.</p> <p>Многоступенчатый подогрев сетевой воды. Диаграммы режимов теплофикационных турбин</p> <p>Особенности конструкции теплофикационных паровых турбин утилизационных ПГУ.</p>
P6	Паровые турбины АЭС	<p>Особенности конструкции турбин АЭС и факторы их определяющие. Единичная мощность турбин и влияние пропускной способности выхлопа, давления в конденсаторе, частоты вращения.</p> <p>Особенности использования влажного пара в турбинах АЭС. Внутренняя и внешняя сепарация. Раздельное давление. Выбор оптимального значения разделительного давления.</p>

		<p>Влияние аккумулированной в турбине влаги на разгонные характеристики турбоагрегата. Надежность и биологическая защита.</p> <p>Комбинирование схем АЭС и пиковых ГТУ.</p>
Р7	Турбины для газотурбинных установок	<p>Газовые турбины: процесс расширения в газовой турбине и выбор числа ее ступеней; особенности турбинных ступеней газовой турбины; методика расчета проточной части; системы охлаждения газовых турбин.</p> <p>Энергетические газотурбинные установки ГТУ и примеры их исполнения; термодинамический цикл и схемы ГТУ; показатели экономичности ГТУ и способы их повышения.</p>

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Формирование социально-значимых ценностей	<p>профориентационная деятельность</p> <p>общение в социальных сетях и электронной почте в системах «студент-преподаватель», «группа студентов-преподаватель», «студент-студент», «студент-группа студентов»</p>	<p>Технология самостоятельной работы</p> <p>Технология анализа образовательных задач</p>	ПК-16 - Способен рассчитывать, проектировать и управлять процессом эксплуатации паровых котлов, паровых турбин, теплоэнергетического оборудования и трубопроводов тепловой электрической станции	Д-1 - Демонстрировать навыки командной работы

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Турбины тепловых и атомных электрических станций

Электронные ресурсы (издания)

1. , Баринберг, Г. Д., Бродов, Ю. М.; Расчет принципиальной тепловой схемы теплофикационной

паровой турбины с двухступенчатым подогревом сетевой воды : Метод. указания к курсовому и дипломному проектированию для студентов всех форм обучения специальности 101400 - Газотурбинные, паротурбинные установки и двигатели.; УГТУ-УПИ, Екатеринбург; 2003; <http://library.ustu.ru/dspace/handle/123456789/1499> (Электронное издание)

2. , Ниренштейн, М. А., Бродов, Ю. М., Аронсон, К. Э; Тепловой и гидродинамический расчеты теплообменных аппаратов турбоустановок. Пакет прикладных программ : Метод. указания к курсовому и дипломному проектированию для студентов дневной формы обучения специальностей: 10.14.00-Газотурбин., паротурбин. установки и двигатели; 10.05.00-Тепловые электр. станции; 10.10.00-Атомные электр. станции и установки.; УГТУ-УПИ, Екатеринбург; 2003; <http://library.ustu.ru/dspace/handle/123456789/1498> (Электронное издание)

3. , Бродов, Ю. М.; Энергетический котел - это очень просто : учебное пособие для студентов, обучающихся по направлениям подготовки 13.03.03 "Энергетическое машиностроение" и 13.03.01 "Теплоэнергетика и теплотехника".; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2018; <http://elar.urfu.ru/handle/10995/58918> (Электронное издание)

Печатные издания

1. , 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.)

2. Трухний, А. Д., Ломакин, Б. В.; Теплофикационные паровые турбины и турбоустановки : Учеб. пособие для студентов вузов.; Издательство МЭИ, Москва; 2002 (17 экз.)

3. , Бродов, Ю. М., Кортенко, В. В.; Паровые турбины и турбоустановки Уральского турбинного завода; Априо, Екатеринбург; 2010 (5 экз.)

4. , 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 электр. станции".; МЭИ, Москва; 2001 (37 экз.)

5. Цанев, С. В., Буров, В. Д., Ремезов, А. Н.; Газотурбинные и парогазовые установки тепловых электростанций : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению 140100 "Теплоэнергетика", специальности 140101 "Тепловые электр. станции" по дисциплинам "Парогазовые и газотурбин. установки электростанций" и "Тепловые и атомные электр. станции".; Издательский дом МЭИ, Москва; 2006 (21 экз.)

6. 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.)

7. Леонков, А. М.; Паровые и газовые турбины: Курсовое проектирование : Учеб. пособие для вузов.; Высшая школа, Минск; 1986 (44 экз.)

8. ; Паровые и газовые турбины: Сборник задач : Учеб. пособие для вузов.; Энергоатомиздат, Москва; 1987 (25 экз.)

9. Щегляев, А. В., Трояновский, Б. М.; Паровые турбины : Теория теплового процесса и конструкции турбин : Учебник для студентов энергомашиностр. и теплоэнергет. специальностей вузов : В 2 кн. Кн. 1. ; Энергоатомиздат, Москва; 1993 (80 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

<https://elar.urfu.ru/>

<https://elibrary.ru/contents>

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

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

<http://elibrary.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

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

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Турбины тепловых и атомных 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. 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	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM
2	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM

		<p>Периферийное устройство</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p>	
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>Периферийное устройство</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p>	<p>Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM</p>
4	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>	<p>Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM</p>
5	Текущий контроль и промежуточная аттестация	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с</p>	<p>Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM</p>

		санитарными правилами и нормами	
6	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>	<p>Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM</p>