



Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
<b>Образовательная программа</b> Энергетическое машиностроение	<b>Код ОП</b> 13.03.03/33.03
<b>Траектория образовательной программы (ТОП)</b>	
<b>Направление подготовки</b> Энергетическое машиностроение	<b>Код направления и уровня подготовки</b> 13.03.03
<b>Уровень подготовки</b> высшее образование – бакалавриат	

Программа модуля составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Потапов Виктор Николаевич	к.т.н., доцент	доцент	Тепловые электрические станции
2	Гордеев Сергей Иванович		преподаватель	Тепловые электрические станции
3	Левин Евгений Иосифович	Канд. техн. наук	доцент, руководитель модуля	Тепловые электрические станции

**Рекомендовано методическим советом Уральского энергетического института**

Протокол № 94 от 15.03.2019г.

**Согласовано:**

Дирекция образовательных программ



Р.Х. Токарева

# 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Эффективная эксплуатация и основы проектирования ТЭС

## 1.1. Аннотация содержания модуля

Модуль «Эффективная эксплуатация и основы проектирования ТЭС» включен в учебный план образовательной программы, реализуемой по самостоятельно установленному образовательному стандарту (СУОС) УРФУ, и состоит из дисциплин «Природоохранные технологии на тепловых электрических станциях», «Основы проектирования тепловых и атомных электрических станций», «Режимы работы и эксплуатации тепловых электрических станций», позволяющих сформировать интегральное целостное видение тепловой станции как объекта с существенным влиянием на окружающую среду, характеризующегося сложным техническим строением и определенной маневренностью. Освоение модуля обеспечивает учащемуся комплексное понимание тепловой электростанции.

## 1.2. Структура и объем модуля

Таблица 1.

№ п/п	Перечень дисциплин модуля	Объем дисциплин модуля и всего модуля в зачетных единицах и часах	Форма итоговой промежуточной аттестации по дисциплинам модуля и в целом по модулю
1.	Природоохранные технологии на тепловых электрических станциях	3/108	зачет
2	Основы проектирования тепловых и атомных электрических станций	6/216	экзамен
3	Режимы работы и эксплуатации тепловых электрических станций	6/216	экзамен
ИТОГО по модулю:		15/540	Не предусмотрено

## 1.3. Последовательность освоения дисциплин в модуле

Пререквизиты и постреквизиты в модуле	Последовательности освоения дисциплин модуля произвольна
Кореквизиты	Дисциплины модуля могут осваиваться одновременно

## 1.4. Распределение компетенций по дисциплинам модуля, планируемые результаты обучения по модулю

РО-5: Способность организовать в рамках организационно-управленческой деятельности эксплуатацию, сервисное обслуживание энерготехнологического оборудования, анализировать результаты деятельности производственного подразделения, разрабатывать организационно-технологическую и отчетную документацию

РО-6: Способность в рамках производственно-технологической деятельности применять нормы и правила промышленной и экологической безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и охраны труда

Таблица 2.

Перечень дисциплин модуля	Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
1	2	3
<p>Природоохранные технологии на тепловых электрических станциях</p>	<p>УК-8 - Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций; 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; ПК-9 – 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; ПК-10 – Способен управлять процессом эксплуатации паровых котлов, паровых и газовых турбин, электрооборудования и трубопроводов тепловой электрической станции, трубопроводов и оборудования тепловых сетей, обеспечивая экологическую безопасность и энерго- и ресурсосбережение.</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Нормативную документацию электростанций и стандартные методики расчета природоохранных характеристик в основных режимах эксплуатации.</li> <li>• Принципы работы, базовые и перспективные технологии снижения воздействия электростанций на окружающую среду и человека, включая мировой опыт.</li> </ul> <p>Уметь</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Систематизировать отечественную и зарубежную информацию, проводить анализ опасностей для окружающей среды.</li> <li>• Анализировать состояние, сравнивать оборудование и выбирать соответствующее требованиям и условиям производства;</li> <li>• Определять оптимальные режимы работы оборудования электростанций; и пользоваться стандартными методиками его тепловых расчетов.</li> </ul> <p>Владеть</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Навыками поиска официальной и отраслевой отечественной и зарубежной информации.</li> <li>• Навыком оценки эффективности природоохранных мероприятий на ТЭС.</li> <li>• Методиками выбора оборудования, методами оптимизации режимов работы оборудования.</li> </ul>
<p>Основы проектирования тепловых и атомных электрических станций</p>	<p>УК-8 - Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций; 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; ПК-9 – 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; ПК-10 – Способен управлять процессом эксплуатации паровых котлов, паровых и газовых турбин, электрооборудования и трубопроводов тепловой электрической станции, трубопроводов и оборудования тепловых сетей, обеспечивая экологическую безопасность и энерго- и ресурсосбережение.</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• состав и порядок осуществления проектных работ в энергетике;</li> <li>• стандартные методики расчета основного и вспомогательного оборудования электростанций;</li> <li>• основные типовые решения при проектировании энергетического оборудования;</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• использовать для расчетов и конструирования современные средства автоматизированного проектирования;</li> <li>• правильно оценивать результаты расчетов;</li> <li>• проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных решений по стандартным методикам;</li> <li>• умение корректировать проектные решения в связи с их изменениями по требованиям специалистов другого профиля</li> <li>• читать чертежи и схемы, выполнять технические изображения в соответствии с требованиями стандартов ЕСКД, выполнять эскизирование, детализование, сборочные чертежи, технические схемы, в том числе с применением средств компьютерной графики;</li> <li>• использовать для подготовки проектной и рабочей</li> </ul>

		<p>технической документации современные средства автоматизированного проектирования;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• рассчитывать на прочность стержневые системы, элементы теплотехнического оборудования, валы, пружины в условиях сложнапряженного состояния при действии динамических и тепловых нагрузок;</li> </ul> <p>Владеть (демонстрировать навыки и опыт деятельности):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• методик расчета запаса прочности, устойчивости и надежности типовых конструкций в условиях динамических и тепловых нагрузок;</li> <li>• выполнения расчетов на современных средствах автоматизированного проектирования;</li> <li>• современными методами проектирования и расчета энергетического оборудования подготовки проектной и рабочей документации, опытом комплектования и оформления проектно-конструкторских работ;</li> <li>• способами построения графических изображений, создания чертежей и эскизов, конструкторской документации с применением компьютерных пакетов программ.</li> </ul>
<p>Режимы работы и эксплуатации тепловых электрических станций</p>		<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• режимы работы электростанций;</li> <li>• управление в режимах пуска, останова и нормальной эксплуатации, автоматизации управления;</li> <li>• нормативную документацию, регламентирующую эксплуатацию оборудования электростанций;</li> <li>• допустимые режимы и параметры работы оборудования ТЭС;</li> <li>• технологии пуска и останова, типовые пусковые схемы.</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• учитывать на практике требования нормативных и правовых документов в энергетике;</li> <li>• определять оптимальные режимы работы энергооборудования и электростанций;</li> <li>• составлять отдельные разделы инструкций по эксплуатации оборудования ТЭС;</li> <li>• применять на практике методы и средства контроля технического состояния энергетического оборудования;</li> <li>• осуществлять контроль соблюдения режимов работы электростанции.</li> </ul> <p>Владеть (демонстрировать навыки и опыт деятельности):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• определения эффективности и оптимизации режима работы электростанции;</li> <li>• опытной проверки оборудования; составления организационно-технологической документации;</li> <li>• доводки и освоения технологических процессов.</li> </ul>

### 1.5. Форма обучения

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

## 2. СОДЕРЖАНИЕ И ОБЕСПЕЧЕНИЕ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИН МОДУЛЯ

### 2.1. ДИСЦИПЛИНА Природоохранные технологии на тепловых электрических станциях

#### 2.1.1.СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 3.

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины	Содержание
P1	Основы природоохранной политики, ее правовая и экономическая система	Состояние среды в районах тепловых электростанций (ТЭС), их влияние на местную и глобальную экосистему. Проблема создания экологически чистой ТЭС и факторы экономики и экобезопасность. Система экологической безопасности ТЭС в России. Критический анализ путей решения экологических проблем. Основные экономические, правовые, политические, и мировоззренческие модели их решения. Базовые требования и нормы государственного природоохранного законодательства и ведомственных нормативов ТЭС с анализом их эффективности и перспективы развития в условиях реформированной и дерегулируемой энергетики, в перспективе открытого конкурентного рынка оборудования и технологий. Основные документы и нормативы для энергетики России.. Экономические механизмы экологического регулирования
P2	Основные воздействия ТЭС на среду	Загрязнение среды выбросами, стоками и отходами современной ТЭС атмосферы, гидросферы и литосферы. ТЭС и шумовое загрязнение среды. Разрушение ландшафта. Очистка и утилизация сточных вод ТЭС. Схемы нейтрализации и многократного повторного использования сточных вод. Создание бесточной системы химводоподготовки. Новые Концепции комплексного решения этих проблем. Рекультивация земель. Проблема защита климата снижением выбросов климатообразующих газов, утилизация углекислого газа и использование «углеродзамещающих» топлив. Изменение концепции ТЭС при решении проблемы защиты климата. Влияние этой проблемы на конкурентоспособность национальной энергетики. Утилизация климатообразующих газов.
		Снижение выбросов оксидов азота при сжигании органических топлив. Основы методов подавления оксидов азота при горении воздействием на процессы в факеле: стадийное сжигание, снижение избытков воздуха, рециркуляция дымовых газов, ввод влаги. Современные и новые схемы сжигания топлив в восстановительной атмосфере. Оптимизация

P3	Решение проблемы снижения выбросов оксидов азота с продуктами недожога	<p>конструкции и режима работы горелок и топок, Горелки низкотоксичного сжигания и топок для них. Схемы инструментального контроля содержания в продуктах сгорания оксидов азота и недожога для оптимизации горения. Дополнительные меры подавления образования оксидов азота. Сжигание топлива в низкотемпературных подвижных слоях и в управляемых вихрях. Предварительная термическая подготовка топлива к сжиганию. Конкурентоспособные технологии азотоочистки, их достоинства, недостатки, целесообразность применения на ТЭС. Схемы технологий селективного каталитического восстановления оксидов азота, их компоновка с оборудованием ТЭС, селективного некаталитического восстановления оксидов азота, перспективы их применения на ТЭС.</p>
P4	Методы снижения выбросов оксидов серы и сопутствующих веществ	<p>Анализ современных технологий сероочистки продуктов сгорания ТЭС, их конкурентоспособность технологий сероочистки, целесообразность внедрения, их влияние на всю концепцию ТЭС. Самок эффективное оборудование и конкурентоспособные схемы сероочисток ТЭС, в том числе комбинированные с другими технологиями очистки газов. Экономические и технологические границы использования сероочисток. Влияние свойств топлив и их предварительной переработки со снижением выбросов оксидов серы в единой комплексной технологической схеме полной очистки газов от других, значительно более опасных веществ.</p>
P5	Минимизация всех воздействий ТЭС на среду, включая захоронение отходов	<p>Снижение, улавливание особо опасных веществ от минеральных компонентов топлив и продуктов сгорания. Их влияние на технологии комбинированной очистки продуктов сгорания и всех воздействий ТЭС на среду при разных способах сжигания. Хранение и утилизация твердых отходов на ТЭС. Современное состояние золоулавливания на ТЭС. Выбор технологии золоулавливания и повышение ее эффективности в аппаратах и схемах основных типов. Проблема контроля содержания в выбросах стоках и отходах токсичных соединений, тяжелых металлов и радиоактивных веществ. Утилизация отходов сероочистки. Снижения фильтрации вод, уменьшения пыления золошлакоотвалов. Создание ТЭС без золошлакоотвалов.</p>

### 2.1.2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ Природоохранные технологии на тепловых электрических станциях

#### Литература

1. Экология энергетики: Учебное пособие для вузов / под общей редакцией Путилова В.Я. М.: Издательство МЭИ, 2003, 716 с.

2. Островская А.В. Экологическая безопасность газокomppressorных станций. Часть 1. Теоретические основы обеспечения экологической безопасности. Учебное пособие. Екатеринбург: Изд-во Урал. Ун-та, 2015. – 123.
3. Кормилицын И.И., Цицкишвили М.С., Яламов Ю.И. Основы экологии. М.: Интерстиль, 1997, 386 с.
4. Стерман Л.С., Лавыгин В.М., Тишин С.Г. Тепловые и атомные электростанции. – М.: Издательский дом МЭИ, 2010.
5. Шульман В.Л. Методические основы природоохранной деятельности ТЭС. Екатеринбург: Издательство Уральского Университета 2000, 447 с.
6. Рихтер Л.А., Волков Э.П., Покровский В.Н. Охрана водного и воздушного бассейнов от выбросов ТЭС. М.: Энергоиздат 1991, 296 с.
7. Рихтер Л.А., Тупов В.Б. Охрана окружающей среды от шума тепловых электростанций. М: Издательство МЭИ, 1990, 96 с.
8. Рихтер Л.А. Вспомогательное оборудование тепловых электростанций: Учеб. Пособие для вузов/ Л.А.Рихтер, Д.П.Елизаров, В.М.Лавыгин.-М.: Энергоатомиздат, 1995.
9. Росляков П.В, методы защиты окружающей среды. – М.: Издательский дом МЭИ, 2007.
10. Окружающая среда: энциклопедический словарь. Справочник. М.: Прогресс, 1993, 640 с.
11. Бретшнайдер Б., Курфюрст И. Охрана воздушного бассейна от загрязнений. Л.: Химия, 1989, 288 с.

### 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.

### 2.1.3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ Природоохранные технологии на тепловых электрических станциях

#### Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 4.

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	<i>Лекционные и практические занятия</i>	Учебная мебель на 50 рабочих мест. Рабочее место преподавателя (стол, стул) Доска учебная меловая. Epson EB-X9LCD 2500lm Экран Projecta Rgo RroSCREEN 213*280 Компьютер i5-3470 Кондиционер LG	Операционная система Windows 7 – корпоративная лицензия, срок действия - б/с; Браузер Google Chrome – свободное ПО; MS Office 2013 – корпоративная лицензия, срок действия – б/с. Mozilla Firefox – свободное ПО; 7-Zip – свободное ПО; Adobe Reader XI – свободное ПО; Nitro Pro 8; StarBoard Software 9.4; Microsoft Project профессиональный; LiteManager Pro – Server: ДИТ

## 2.2. ДИСЦИПЛИНА Основы проектирования тепловых и атомных электрических станций

### 2.2.1. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 5.

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
P1	Основные этапы проектирования. Генеральный план ТЭС	Основные стадии разработки проекта ТЭС. Выбор площадки строительства. Разработка планировочных решений. Генеральный план ТЭС.
P2	Проектирование и выбор оборудования технологических систем	Топливное хозяйство. Котельное отделение. Турбинное отделение. Водоподготовка и технический контроль. Электротехническая часть. Трубопроводы. Природоохранные решения
P3	Тепловая схема ТЭС	Принципиальная тепловая схема. Пусковая схема. Развернутая тепловая схема. Определение технико-экономических показателей
P4	Компоновочные и природоохранные решения	Компоновки главного корпуса. Охрана воздушного бассейна. Охрана водного бассейна. Охрана земель.

### 2.2.2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ Основы проектирования тепловых и атомных электрических станций

#### Литература

1. Тепловые электрические станции: учебник для вузов / В.Д. Буров, Е.В. Дорохов, Д.П. Елизаров и др.; под ред. В.М. Лавыгина, А.С. Седлова, С.В. Цанева. – М.: Издательство МЭИ, 2005. - 454 с.
2. Паровые и газовые турбины для электростанций: Учебник для вузов / А.Г. Ко-стюк, В.В. Фролов, А.Е. Булкин, А.Д. Трухний; М.: Издательство МЭИ, 2008 – 556 с.

#### Методические разработки

Поморцева А.А., Потапов В.Н. Выбор тепломеханического оборудования ТЭС: методические указания к курсовому и дипломному проектированию/ Екатеринбург: УПИ, 1991

#### 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

Зональная научная библиотека – режим доступа: <http://lib.urfu.ru>

Расчет и графическая иллюстрация основных термодинамических циклов.  
 Интерактивный интернет-справочник – режим доступа:  
<http://twf.mpei.ac.ru/tthb/2/tdc.html>

### 2.2.3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ Основы проектирования тепловых и атомных электрических станций

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 6

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	<i>Лекционные и практические занятия</i>	<p><b>Учебная аудитория на 24 рабочих места для проведения занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.</b></p> <p>Учебная мебель на 24 рабочих мест. Рабочее место преподавателя (стол, стул).                      Компьютер LINKHome 312 -16 шт.                      Монитор АОС 21.5”                      E2270SWDN(/01) 5msDVI                      1920x1080-16 шт.                      Интерактивная доска PolyVision epo 2610A.                      Проектор. Epson EH-TW610                      МФУ лазерное. Kyocera ECOSYSM2835dw                      Доска учебная меловая.                      Доска учебная распашная.                      Интерактивная доска Classic Solution Dual Touch V 102.                      Коммутатор D-Link DES-1212D/E.                      Компьютер BenQ Б/В.                      Компьютер Celeron D346.                      Компьютер DTHJ Neos 260-8 шт.                      Компьютер I-T-S Freedom-3 шт.                      Компьютер i5-3470. Компьютер i5-3471. Компьютер i5-3472. Компьютер Intel Pentium Dual Core 3.00.-3 шт.                      Кондиционер LG LS-K 1260HL.                      Кондиционер LG LS-K 1860HL.                      Кондиционер LG LS-K 2460HL.                      Принтер (сканер, копир) Laser Jet M1005 MFP. Принтер Epson R-300.</p>	<p>"Операционная система Windows 7 – корпоративная лицензия, срок действия - б/с;                      Браузер Google Chrome – свободное ПО;                      MS Office 2013 – корпоративная лицензия, срок действия – б/с.                      Mozilla Firefox – свободное ПО;                      7-Zip – свободное ПО;                      Adobe Reader XI – свободное ПО;                      Nitro Pro 8;                      StarBoard Software 9.4;                      Microsoft Project профессиональный;                      LiteManager Pro – Server: ДИТ; ;                      Компас - 3D, версия 15 - лицензия ЧЦ-14-00124 от 04.06.2014 -бессрочно;                      SolidWorks Education Edition (SWEE) с дополнительным модулем SWE-PDM - лицензия № L010413-80M от 13.02.2014;                      PTC Mathcad Education - University Edition договор 43-12 199-2013 от 23.04.2013; Matlab R2015a + Simulink от 31.07.2014; Qform 2D/3Dx32 - лицензия № 34-2012-КВ от 06.03.12; Visual Studio договор 43-12/1670-2017 от 01.12.2017;                      Autodesk AutoCAD16 - бесплатная образовательная лицензия на 3 года.</p>

## 2.3. ДИСЦИПЛИНА Режимы работы и эксплуатации тепловых электрических станций

### 2.3.1.СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 7.

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины	Содержание
Р1	Влияние режимов работы потребителей электрической энергии на характеристики электростанций	Однородность режимов потребления электрической энергии. Потери электростанций от неравномерности потребления электрической энергии. Особенности работы ТЭС в составе объединенных энергосистем: основные задачи эксплуатации и диспетчерский график нагрузки; управление режимами работы. Производственная структура электростанций. Разуплотнение графиков нагрузки энергосистем и его влияние на условия работы и режимные характеристики ТЭС. Структура тепловых нагрузок и режимы работы ТЭЦ. Регулирование отпуска тепла от ТЭЦ. Распределение тепловых нагрузок между турбинами и пиковыми источниками тепла.
Р2	Основы стационарной работы оборудования ТЭС	Эксплуатация основного и вспомогательного оборудования ТЭС. Нормативные документы. Основные операции, выполняемые оперативным персоналом. Составление режимных карт котлов.
Р3	Снижение экономичности и надежности основного и вспомогательного оборудования при частичных нагрузках	Работа турбин и котлов в режимах частичной нагрузки. Дроссельное парораспределение. Сопловое парораспределение. Работа вспомогательных систем турбоустановок в режимах частичных нагрузок. Система регенерации.
Р4	Маневренные характеристики ТЭС	Остановочно-пусковые и другие способы вывода оборудования в резерв. Особенности пуска и останова различных типов котлов и турбин.

### 2.3.2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ Режимы работы и эксплуатации тепловых электрических станций

#### Литература

1. Фортов В. Е. Энергетика в современном мире/ В.Е. Фортов, О.С. Попель. Долгопрудный: Интеллект, 2011.167 с.
2. Теплогенерирующие установки [Текст]: учеб. / Г.Н. Делягин [и др.]. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : БАСТЕТ, 2010.
3. Стерман Л.С. Тепловые и атомные электрические станции : учеб. для студентов вузов, обучающихся по направлению подгот. "Теплоэнергетика" / Л. С. Стерман, В. М.

Лавыгин, С. Г. Тишин .— Изд. 4-е, перераб. и доп. — Москва : МЭИ, 2008 .— 464 с. : ил. ; 25 см .— (Учебник для вузов) .— Библиогр.: с. 459-460 (35 назв.). — Рекомендовано в качестве учебника .— ISBN 978-5-383-00236-0.

4. Тепловые электрические станции: учебник для ВУЗов / В.Д. Буров, Е.В. Дорохов, Д.П.Елизаров и др.; под ред. В.М.Лавыгина, А.С.Седлова, С.В.Цанева. – М.: Издательство МЭИ, 2005. – 454 с.: ил.

5. Прокопенко А.Г., Мысак И.С. Стационарные, переменные и пусковые режимы энергоблоков ТЭС. – М.: Энергоатомиздат, 1990. -317 с.: ил.

6. Режимы работы и эксплуатация ТЭС: Учебник для вузов/ Гиршфельд В.Я., Князев А.М., Куликов В.Е., ... - М.: Энергия, 1980.-288с., ил.

7. Плоткин Е.Р., Лейзерович А.Ш. Пусковые режимы паровых турбин энергоблоков. – М.: Энергия, 1980 – 192 с., ил.

8. Качан А.Д. Режимы работы и эксплуатации тепловых электрических станций: [Учеб. пособие для спец. «Тепловые электр. станции»]. – Мн.: Выш. школа, 1978.-288с., ил.

9. Доброхотов В.И., Жгулев Г.В. Эксплуатация энергетических блоков. – М.: Энергоатомиздат, 1987. – 256 с.: ил.

10. Усов С.В., Казаров С.А. Режимы работы тепловых электростанций. – Л.: Энергоатомиздат. Ленингр. отд-ние, 1985.-240 с., ил.

11. Турбины тепловых и атомных электрических станций. Учебник для вузов. – 2-е изд., перераб. и доп. /А.Г. Костюк, В.В. Фролов, А.Е. Булкин, А.Д. Трухний; под ред. А.Г. Костюка, В.В. Фролова. М.: Издательство МЭИ, 2001. -488 с., ил.

12. Филиппова Т.А. Энергетические режимы электрических станций и электроэнергетических систем: Учебник. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2005. – 300 с.

### 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

1. Поисковая система Яндекс: <https://yandex.ru/>
2. Поисковая система Google: <https://www.google.ru/>

### 2.3.3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ Режимы работы и эксплуатации тепловых электрических станций

#### Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 8

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	Лекционные и практически занятия	Учебная аудитория на 24 рабочих места для проведения занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.  Учебная мебель на 24 рабочих мест. Рабочее место преподавателя (стол, стул). Компьютер LINKHome 312 -16 ш.	Операционная система Windows 7 – корпоративная лицензия, срок действия - б/с; Браузер Google Chrome – свободное ПО; MS Office 2013 – корпоративная лицензия, срок действия – б/с. Mozilla Firefox – свободное ПО; 7-Zip – свободное ПО; Adobe Reader XI – свободное ПО;

	<p>Монитор АОС 21.5” E2270SWDN(/01) 5msDVI 1920x1080-16 шт. Интерактивная доска PolyVision eno 2610A. Проектор. Epson EH-TW610 МФУ лазерное. Kyocera ECOSYS M2835dw Доска учебная меловая. Доска учебная распашная. Интерактивная доска Classic Solution Dual Touch V 102. Коммутатор D-Link DES-1212D/E. Компьютер BenQ Б/В. Компьютер Celeron D346. Компьютер DTHJ Neos 260-8 шт. Компьютер I-T-S Freedom-3 шт. Компьютер i5-3470. Компьютер i5-3471. Компьютер i5-3472. Компьютер Intel Pentium Dual Core 3.00.- 3 шт. Кондиционер LG LS-K 1260HL. Кондиционер LG LS-K 1860HL. Кондиционер LG LS-K 2460HL. Принтер (сканер, копир) Laser Jet M1005 MFP. Принтер Epson R-300.</p>	<p>Nitro Pro 8; StarBoard Software 9.4; Microsoft Project профессиональный; LiteManager Pro – Server: ДИТ; ; Компас - 3D, версия 15 - лицензия ЧЦ-14-00124 от 04.06.2014 - бессрочно; SolidWorks Education Edition (SWEE) с дополнительным модулем SWE-PDM - лицензия № L010413-80M от 13.02.2014; PTC Mathcad Education - University Edition договор 43-12 199-2013 от 23.04.2013; Matlab R2015a + Simulink от 31.07.2014; Qform 2D/3Dx32 - лицензия № 34- 2012-KB от 06.03.12; Visual Studio договор 43-12/1670-2017 от 01.12.2017; Autodesk AutoCAD16 - бесплатная образовательная лицензия на 3 года.</p>
--	---	---