

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
1153747	Эффективная эксплуатация и основы проектирования ТЭС

Екатеринбург

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Образовательная программа 1. Энергетическое машиностроение	Код ОП 1. 13.03.03/33.03
Направление подготовки 1. Энергетическое машиностроение	Код направления и уровня подготовки 1. 13.03.03

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	Левин Евгений Иосифович	кандидат технических наук, без ученого звания	Доцент	тепловых электрических станций
3	Потапов Виктор Николаевич	кандидат технических наук, доцент	доцент	Кафедра тепловых электрических станций

Согласовано:

Управление 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 в последовательности их освоения	Объем дисциплин модуля и всего модуля в зачетных единицах
1	Природоохранные технологии на тепловых электрических станциях	3
2	Основы проектирования тепловых и атомных электрических станций	8
3	Режимы работы и эксплуатации тепловых электрических станций	7
ИТОГО по модулю:		18

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
Основы проектирования тепловых и атомных электрических станций	ОПК-5 - Способен разрабатывать, оформлять и использовать техническую проектную и эксплуатационную документацию в соответствии с требованиями действующих нормативных документов	<p>З-1 - Классифицировать основные виды и формы организационно-технической и проектной документации, используемые в области профессиональной деятельности</p> <p>З-2 - Характеризовать назначение основных нормативно-правовых и нормативно-технических документов, регламентирующих профессиональную деятельность</p> <p>У-1 - Определить необходимый для решения задач профессиональной деятельности набор технической проектной и эксплуатационной документации</p> <p>У-2 - Учитывать требования основных нормативных документов и справочные данные при разработке и оформлении технической, проектной и эксплуатационной документации в области профессиональной деятельности</p> <p>П-1 - Оформлять и согласовывать техническую проектную и эксплуатационную документацию</p> <p>П-3 - Выполнять задания в области профессиональной деятельности, следуя требованиям технической проектной и эксплуатационной документации</p>
	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>Д-1 - Внимательно и ответственно относиться к выполнению требований технической документации</p>
	ОПК-7 - Способен эксплуатировать технологическое оборудование, выполнять технологические операции, контролировать количественные и	<p>З-1 - Объяснить принцип действия основного технологического оборудования</p> <p>З-3 - Характеризовать способы метрологического обеспечения производственной деятельности, контроля количественных и качественных показателей получаемой продукции</p>

	<p>качественные показатели получаемой продукции, показатели энерго- и ресурсоэффективности производственного цикла и продукта, осуществлять метрологическое обеспечение производственной деятельности</p>	<p>З-4 - Перечислить основные показатели энерго и ресурсоэффективности производственной деятельности</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>П-2 - Рассчитывать показатели ресурсо- и энергоэффективности производственного цикла и продукта</p>
	<p>ПК-13 - Способен разрабатывать принципиальные технологические схемы энергоисточников и систем энергоснабжения</p>	<p>З-1 - Сделать обзор типов тепловых электростанций и установок использования нетрадиционной и возобновляемой энергии</p> <p>З-2 - Различать компоновки тепловых электростанций, схемы подключения потребителей тепловой энергии</p> <p>У-1 - Выбирать типовые решения принципиальных технологических схем энергоисточников и систем энергоснабжения с учетом исходных данных для проектирования</p> <p>П-1 - Определить и запросить необходимые исходные данные для проектирования энергоисточника и системы энергоснабжения</p> <p>П-2 - Разработать принципиальную технологическую схему энергоисточника и системы энергоснабжения на основании исходных данных для проектирования</p> <p>П-3 - Подготовить технико-экономическое обоснование разработанного варианта принципиальной технологической схемы</p>
	<p>ПК-14 - Способен выбирать оборудование, контрольно-измерительные приборы, арматуру и конструкционные материалы для создания</p>	<p>П-1 - Осуществить обоснованный выбор конкретного экземпляра оборудования для обеспечения заданных параметров работы энергоисточника и системы энергоснабжения с учетом характеристик материалов и технико-экономических показателей</p>

	энергоисточников и систем энергоснабжения	П-3 - Осуществить обоснованный выбор контрольно-измерительных приборов и арматуры для обеспечения функционирования систем контроля и автоматизированного управления оборудованием энергоисточника и системы энергоснабжения
Природоохранн ые технологии на тепловых электрических станциях	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>П-2 - Осуществлять контроль соответствия имеющейся технической документации и необходимую корректировку основных параметров функционирования технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности</p>

		Д-1 - Внимательно и ответственно относиться к выполнению требований технической документации
	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-4 - Перечислить основные показатели энерго и ресурсоэффективности производственной деятельности</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>У-5 - Оценивать с использованием показателей энерго- и ресурсоэффективности параметры производственного цикла и продукта и анализировать отклонения</p> <p>П-2 - Рассчитывать показатели ресурсо- и энергоэффективности производственного цикла и продукта</p>
	ПК-14 - Способен выбирать оборудование, контрольно-измерительные приборы, арматуру и конструкционные материалы для создания энергоисточников и систем энергоснабжения	П-1 - Осуществить обоснованный выбор конкретного экземпляра оборудования для обеспечения заданных параметров работы энергоисточника и системы энергоснабжения с учетом характеристик материалов и технико-экономических показателей
	ПК-16 - Способен поддерживать проектный режим работы энергоисточника и системы	З-2 - Привести с использованием профессиональной терминологии и описания задействованных приборов и

	<p>энергоснабжения средствами системы контроля и автоматизированного управления, либо вручную по показаниям контрольно-измерительных приборов</p>	<p>оборудования примеры способов поддержания технологических параметров</p> <p>У-1 - Правильно интерпретировать показания контрольно-измерительных приборов, уставок, блокировок, сигналов</p> <p>У-2 - Идентифицировать оборудование, контрольно-измерительные приборы и арматуру непосредственно на объекте по его принципиальной технологической схеме</p> <p>У-3 - Определять правильные действия по корректировке режима работы оборудования с точки зрения безопасности, экономичности и экологичности работы энергоисточника и системы энергоснабжения</p> <p>П-1 - Сделать обоснованный вывод о соответствии режима работы оборудования энергоисточника и системы энергоснабжения режимной карте технологического процесса, температурному графику тепловой сети</p>
<p>Режимы работы и эксплуатации тепловых электрических станций</p>	<p>ОПК-5 - Способен разрабатывать, оформлять и использовать техническую проектную и эксплуатационную документацию в соответствии с требованиями действующих нормативных документов</p>	<p>3-1 - Классифицировать основные виды и формы организационно-технической и проектной документации, используемые в области профессиональной деятельности</p> <p>3-2 - Характеризовать назначение основных нормативно-правовых и нормативно-технических документов, регламентирующих профессиональную деятельность</p> <p>У-1 - Определить необходимый для решения задач профессиональной деятельности набор технической проектной и эксплуатационной документации</p> <p>У-2 - Учитывать требования основных нормативных документов и справочные данные при разработке и оформлении технической, проектной и эксплуатационной документации в области профессиональной деятельности</p> <p>П-1 - Оформлять и согласовывать техническую проектную и эксплуатационную документацию</p>

		П-3 - Выполнять задания в области профессиональной деятельности, следуя требованиям технической проектной и эксплуатационной документации
	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>П-2 - Осуществлять контроль соответствия имеющейся технической документации и необходимую корректировку основных параметров функционирования технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности</p> <p>Д-1 - Внимательно и ответственно относиться к выполнению требований технической документации</p>
	ОПК-7 - Способен эксплуатировать	З-1 - Объяснить принцип действия основного технологического оборудования

	<p>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-3 - Характеризовать способы метрологического обеспечения производственной деятельности, контроля количественных и качественных показателей получаемой продукции</p> <p>З-4 - Перечислить основные показатели энерго и ресурсоэффективности производственной деятельности</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-3 - Анализировать неполадки технологического оборудования, устанавливать их причины и определять способы их устранения</p> <p>У-4 - Оценивать с использованием количественных или качественных показателей соответствие характеристик получаемой продукции установленным техническим требованиям и фиксировать отклонения</p> <p>У-5 - Оценивать с использованием показателей энерго- и ресурсоэффективности параметры производственного цикла и продукта и анализировать отклонения</p> <p>У-6 - Определять оптимальные способы метрологического сопровождения технологических процессов</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>П-2 - Рассчитывать показатели ресурсо- и энергоэффективности производственного цикла и продукта</p> <p>П-3 - Провести диагностику неполадок и определить способы ремонта технологического оборудования</p> <p>Д-1 - Умение концентрировать внимание на реализации порученного производственного процесса, умение брать на себя ответственность за результат</p>
<p>ПК-16 - Способен поддерживать проектный режим работы энергоисточника и системы энергоснабжения средствами системы контроля и автоматизированного управления, либо вручную по показаниям контрольно-измерительных приборов</p>	<p>З-2 - Привести с использованием профессиональной терминологии и описания задействованных приборов и оборудования примеры способов поддержания технологических параметров</p> <p>У-1 - Правильно интерпретировать показания контрольно-измерительных приборов, уставок, блокировок, сигналов</p> <p>У-2 - Идентифицировать оборудование, контрольно-измерительные приборы и арматуру непосредственно на объекте по его принципиальной технологической схеме</p> <p>У-3 - Определять правильные действия по корректировке режима работы оборудования с точки зрения безопасности, экономичности и экологичности работы энергоисточника и системы энергоснабжения</p> <p>П-1 - Сделать обоснованный вывод о соответствии режима работы оборудования энергоисточника и системы энергоснабжения режимной карте технологического процесса, температурному графику тепловой сети</p> <p>П-2 - Иметь практический опыт регулирования работы неотчетственных элементов технологического процесса энергоснабжения с использованием контрольно-измерительных приборов и запорно-регулирующей арматуры</p> <p>П-3 - Иметь практический опыт измерения значений электрических и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности</p>

	<p>ПК-17 - Способен разрабатывать разделы стандартов и регламентов проведения работ для эксплуатирующего и ремонтного персонала энергоисточника и системы энергоснабжения</p>	<p>З-1 - Привести с использованием профессиональной терминологии пример последовательности выполнения трудовых операций по переключению между основным и резервным оборудованием с указанием требований по безопасности их выполнения</p> <p>У-1 - Формулировать ключевые с точки зрения процесса эксплуатации, требований охраны труда и техники безопасности условия выполнения работ</p> <p>П-1 - Разрабатывать с применением профессиональной терминологии документы по проведению работ на объектах профессиональной деятельности с учетом требований охраны труда и техники безопасности</p>
	<p>ПК-18 - Способен составлять планы проведения работ по поддержанию и восстановлению работоспособности оборудования энергоисточника и системы энергоснабжения</p>	<p>З-1 - Классифицировать примеры неисправностей оборудования по степени опасности для эксплуатирующего персонала и по влиянию на эффективность и работоспособность энергоисточника и системы энергоснабжения</p> <p>У-1 - Обосновать необходимость вывода оборудования в ремонт на основе анализа его технического состояния</p> <p>У-2 - Оценить примерный объем работ и сроки их выполнения при подготовке энергоисточника и системы энергоснабжения к осенне-зимнему и весенне-летнему периодам</p> <p>П-1 - Систематизировать информацию по состоянию оборудования энергоисточника и системы энергоснабжения для составления графика проведения ремонтных работ</p> <p>П-2 - Выбирать оптимальные график проведения ремонтных работ в зависимости от типа и степени опасности неисправности</p>

1.5. Форма обучения

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Природоохранные технологии на тепловых
электрических станциях

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Потапов Виктор Николаевич	кандидат технических наук, доцент	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:

- Потапов Виктор Николаевич, доцент, Кафедра 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
1	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.
2	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.
3	Решение проблемы снижения выбросов оксидов азота с продуктами недожога	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 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.
4	Методы снижения выбросов оксидов серы и сопутствующих веществ	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.
5	Минимизация всех воздействий ТЭС на среду, включая захоронение отходов	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.

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	дистанционное образование учебно-исследовательская, научно-исследовательская целенаправленная работа с информацией для использования в практических целях	Технология повышения коммуникативной компетентности Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности Технология самостоятельной работы Технология анализа образовательных задач	ПК-16 - Способен поддерживать проектный режим работы энергоисточника и системы энергоснабжения средствами системы контроля и автоматизированного управления, либо вручную по показаниям контрольно-измерительных приборов	З-2 - Привести с использованием профессиональной терминологии и описания задействованных приборов и оборудования примеры способов поддержания технологических параметров У-3 - Определять правильные действия по корректировке режима работы оборудования с точки зрения безопасности, экономичности и экологичности работы энергоисточника и системы энергоснабжения П-1 - Сделать обоснованный вывод о соответствии режима работы оборудования энергоисточника и системы энергоснабжения режимной карте технологического процесса, температурному графику тепловой сети

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Природоохранные технологии на тепловых электрических станциях

Электронные ресурсы (издания)

1. , Тягунов, Г. В., Ярошенко, Ю. Г.; Экология : учебник.; Логос, Москва; 2013; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=233716> (Электронное издание)

Печатные издания

1. , Авдеев, В. В., Автономов, А. Б., Агабабов, В. С., Аничков, С. Н., Басс, А. Б., Путилов, В. Я.; Экология энергетики : учеб. пособие.; МЭИ, Москва; 2003 (10 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. , Абрамов, А. И., Елизаров, Д. П., Ремезов, А. Н., Седлов, А. С., Стерман, Л. С., Шищенко, В. В.; Повышение экологической безопасности ТЭС : Учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению 650800 "Теплоэнергетика", специальностям 100500 "Тепловые электр. станции" и 100600 "Технология воды и топлива на тепловых и атомных электр. станциях".; МЭИ, Москва; 2002 (33 экз.)
4. Шульман, В. Л.; Методические основы природоохранной деятельности ТЭС; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2000 (3 экз.)
5. Рихтер, Л. А., Елизаров, Д. П., Лавыгин, В. М.; Вспомогательное оборудование тепловых электростанций : Учеб. пособие для вузов.; Энергоатомиздат, Москва; 1987 (22 экз.)
6. Росляков, П. В.; Методы защиты окружающей среды : учеб. для студентов вузов, обучающихся по направлению 140500 "Энергомашиностроение", для переподгот. и повышения квалификации персонала РАО "ЕЭС России".; МЭИ, Москва; 2007 (5 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

Полнотекстовая база данных нормативно-технической, нормативно-правовой документации "Техэксперт (Кодекс)". – Режим доступа: Из корпоративной сети УрФУ: URL: <http://10.74.227.116/>; <http://sk5-410-lib-te.at.urfu.ru/docs/>

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 <http://lib.urfu.ru/>

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Природоохранные технологии на тепловых электрических станциях

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

№ п/п	Виды занятий	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	<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>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Google Chrome, Mozilla Firefox</p>
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>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Google Chrome, Mozilla Firefox</p>
3	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</p>	<p>Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Google Chrome, Mozilla Firefox</p>

		санитарными правилами и нормами Подключение к сети Интернет	
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	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
5	Самостоятельная работа студентов	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов 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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Основы проектирования тепловых и атомных 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

Рекомендовано учебно-методическим советом института Уральский энергетический

Протокол № 112 от 18.06.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- **Богатова Татьяна Феокистовна, Заведующий кафедрой, 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
1	Основные этапы проектирования. Генеральный план ТЭС	Основные стадии разработки проекта ТЭС. Выбор площадки строительства. Разработка планировочных решений. Генеральный план ТЭС.
2	Проектирование и выбор оборудования технологических систем	Топливное хозяйство. Котельное отделение. Турбинное отделение. Водоподготовка и технический контроль. Электротехническая часть. Трубопроводы. Природоохранные решения.
3	Тепловая схема ТЭС	Принципиальная тепловая схема. Пусковая схема. Развернутая тепловая схема. Определение технико-экономических показателей
4	Компоновочные и природоохранные решения	Компоновки главного корпуса. Охрана воздушного бассейна. Охрана водного бассейна. Охрана земель.

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	дистанционное образование	Технология повышения коммуникативной компетентности	ПК-13 - Способен разрабатывать принципиальные технологические схемы энергоисточников и систем энергоснабжения	3-2 - Различать компоновки тепловых электростанций, схемы подключения потребителей тепловой энергии
	целенаправленная работа с информацией для использования в практических целях	Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности		П-1 - Определить и запросить необходимые исходные данные для проектирования энергоисточника и системы энергоснабжения
	общение в социальных сетях и электронной почте в системах «студент-преподаватель», «группа студентов-преподаватель», «студент-студент», «студент-группа студентов»	Технология самостоятельной работы		П-2 - Разработать принципиальную технологическую схему энергоисточника и системы энергоснабжения на основании исходных данных для проектирования
		Технология развития позитивности в системе отношений студентов в вузовской среде		
		Технология анализа образовательных задач		

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основы проектирования тепловых и атомных электрических станций

Электронные ресурсы (издания)

1. Боруш, О. В.; Парогазовые установки : учебное пособие.; Новосибирский государственный технический университет, Новосибирск; 2016; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=574638> (Электронное издание)

Печатные издания

1. , 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; 2007 (1 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.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

1. Полнотекстовая база данных нормативно-технической, нормативно-правовой документации "Техэксперт (Кодекс)". – Режим доступа: Из корпоративной сети УрФУ: URL: <http://10.74.227.116/>; <http://sk5-410-lib-te.at.urfu.ru/docs/>.
2. Расчет и графическая иллюстрация основных термодинамических циклов. Интерактивный интернет-справочник. – Режим доступа: <http://twf.mpei.ac.ru/tthb/2/tdc.html>.

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 <http://lib.urfu.ru/>

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основы проектирования тепловых и атомных электрических станций

Сведения об оснащенности дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащенность 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 EDUA3 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	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Google Chrome, Mozilla Firefox

		<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>Подключение к сети Интернет</p>	
3	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>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Google Chrome, Mozilla Firefox</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>Периферийное устройство</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Google Chrome, Mozilla Firefox</p>
5	Самостоятельная работа студентов	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в</p>	<p>Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p>

		<p>соответствии с количеством студентов</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>	<p>Google Chrome, Mozilla Firefox</p>
--	--	---	---------------------------------------

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Режимы работы и эксплуатации тепловых
электрических станций

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	тепловых электрических станций

Рекомендовано учебно-методическим советом института Уральский энергетический

Протокол № 112 от 18.06.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Левин Евгений Иосифович, 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
1	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.
2	Основы стационарной работы оборудования ТЭС	Эксплуатация основного и вспомогательного оборудования ТЭС. Нормативные документы. Основные операции, выполняемые оперативным персоналом. Составление режимных карт котлов.
3	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.
4	Маневренные характеристики ТЭС	Остановочно-пусковые и другие способы вывода оборудования в резерв. Особенности пуска и останова различных типов котлов и турбин.

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	<p>дистанционное образование</p> <p>учебно-исследовательская, научно-исследовательская</p> <p>целенаправленная работа с информацией для использования в практических целях</p> <p>общение в социальных сетях и электронной почте в системах «студент-преподаватель», «группа студентов-преподаватель», «студент-студент», «студент-группа студентов»</p>	<p>Технология повышения коммуникативной компетентности</p> <p>Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности</p> <p>Технология самостоятельной работы</p> <p>Технология анализа образовательных задач</p>	<p>ПК-16 - Способен поддерживать проектный режим работы энергоисточника и системы энергоснабжения средствами системы контроля и автоматизированного управления, либо вручную по показаниям контрольно-измерительных приборов</p>	<p>У-3 - Определять правильные действия по корректировке режима работы оборудования с точки зрения безопасности, экономичности и экологичности работы энергоисточника и системы энергоснабжения</p> <p>П-1 - Сделать обоснованный вывод о соответствии режима работы оборудования энергоисточника и системы энергоснабжения режимной карте технологического процесса, температурному графику тепловой сети</p> <p>П-2 - Иметь практический опыт регулирования работы ответственных элементов технологического процесса энергоснабжения с использованием контрольно-измерительных приборов и</p>

				запорно-регулирующей арматуры
--	--	--	--	-------------------------------

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Режимы работы и эксплуатации тепловых электрических станций

Электронные ресурсы (издания)

1. Филиппова, Т. А.; Энергетические режимы электрических станций и электроэнергетических систем : учебник.; Новосибирский государственный технический университет, Новосибирск; 2017; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=574714> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Прокопенко, А. Г.; Стационарные, переменные и пусковые режимы энергоблоков ТЭС; Энергоатомиздат, Москва; 1990 (27 экз.)
2. Гиршфельд, В. Я.; Режимы работы и эксплуатация ТЭС : Учебник для вузов.; Энергия, Москва; 1980 (10 экз.)
3. Плоткин, Е. Р.; Пусковые режимы паровых турбин энергоблоков; Энергия, Москва; 1980 (9 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

Полнотекстовая база данных нормативно-технической, нормативно-правовой документации "Техэксперт (Кодекс)". – Режим доступа: Из корпоративной сети УрФУ: URL: <http://10.74.227.116/http://sk5-410-lib-te.at.urfu.ru/docs/>

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 <http://lib.urfu.ru/>

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Режимы работы и эксплуатации 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	<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>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Google Chrome, Mozilla Firefox</p>
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>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Google Chrome, Mozilla Firefox</p>
3	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>Google Chrome, Mozilla Firefox</p>

		Подключение к сети Интернет	
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>Периферийное устройство</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG</p> <p>SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Google Chrome, Mozilla Firefox</p>
5	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>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG</p> <p>SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Google Chrome, Mozilla Firefox</p>