

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
1156534	Экологическая безопасность и оптимальное использование энергетических ресурсов

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	Балдин Виктор Юрьевич	без ученой степени, без ученого звания	Старший преподаватель	тепловых электрических станций
2	Потапов Виктор Николаевич	кандидат технических наук, доцент	доцент	Кафедра тепловых электрических станций

Согласовано:

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Экологическая безопасность и оптимальное использование энергетических ресурсов

1.1. Аннотация содержания модуля

Модуль направлен на формирование современных представлений об принципах энергоэффективной и экологичной организации производства и навыков проведения энергосберегающих мероприятий. Рассматриваются передовые методы управления производством, передачи и потребления энергии, типовые энергосберегающие мероприятия, оптимизации современных теплотехнологий, поисков путей их совершенствования, методов решения задач энергосбережения. Дисциплина «Энергосбережение в энергетике и теплотехнологиях» посвящена формированию основных знаний, умений и навыков работы в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности в теплоэнергетических процессах на тепловых электрических станциях, а также на предприятиях энергетики и промышленности. В перечень задач изучения курса входит овладение правовыми, техническими, экономическими, экологическими основами энергосбережения ресурсосбережения, освоение принципов построения основных балансовых соотношений для анализа энергопотребления. Студенты должны получить практические навыки определения основных критериев энергосбережения, подбора типовых энергосберегающих мероприятий и расчета эффективности их внедрения на объектах энергетики и промышленности. В дисциплине «Природоохранные технологии на тепловых электрических станциях» дается детальный анализ воздействия современных тепловых электростанций ТЭС на окружающую среду, на местную и глобальную экосистемы и на здоровье людей при эксплуатации основных типов ТЭС и видов сжигаемого на них топлива. Изучается структура природоохранной политики Российской Федерации и основные механизмы сохранения среды. Приводится опыт такой политики в самых передовых странах. Подробно изучаются принципы и схемы реализации современных установок для комбинированной, коммерчески оправданной очистки продуктов сгорания на самых передовых в мире ТЭС. Излагаются перспективные концепции ТЭС с почти нулевым воздействием на окружающую среду и с минимальным потреблением природной воды, а также с превращением ее отходов в коммерческий продукт и при достижении предельно высокого коэффициента использования топлива. Излагаются перспективные типы и технологии ТЭС для решения проблемы защиты климата. Дается анализ коммерческой перспективы этих технологий при сжигании разных видов органических топлив

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	Энергосбережение в энергетике и теплотехнологиях	3
2	Природоохранные технологии на тепловых электрических станциях	3
ИТОГО по модулю:		6

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
Природоохранн ые технологии на тепловых электрических станциях	ОПК-4 - Способен разрабатывать элементы технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических, экологических, социальных ограничений	<p>З-1 - Описать области фундаментальных, инженерных и других наук, освоенных за время обучения, знания которых используются при разработке заданных элементов технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических, экологических, социальных ограничений</p> <p>З-3 - Характеризовать роль экономических, экологических, социальных ограничений в разработке элементов технических объектов, систем и технологических процессов</p> <p>У-2 - Обосновать целесообразность предложенного варианта разработки элемента технического объекта, системы или технологического процесса с учетом экономических, экологических, социальных ограничений</p> <p>П-1 - Выполнить разработку заданного элемента технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических, экологических, социальных ограничений</p> <p>Д-1 - Проявлять самостоятельность и творчество при решении поставленной задачи</p>
	ПК-17 - Способен выполнять расчет тепловых схем ТЭС и ПГУ различными методами, проектировать	З-13 - Перечислить нормативную документацию электростанций и описать стандартные методики расчета природоохранных характеристик в основных режимах эксплуатации

	<p>ТЭС в целом, управлять процессом эксплуатации ПГУ и электрооборудования тепловых электрических станций с соблюдением природоохранных мероприятий</p>	<p>З-14 - Изложить принципы работы, базовые и перспективные технологии снижения воздействия электростанций на окружающую среду и человека, включая мировой опыт</p> <p>З-15 - Сформулировать основные технологии производства электрической и тепловой энергии, основные характеристики ископаемого энергетического топлива и технологии его сжигания, а также новые и возобновляемые источники энергии, их влияние на развитие энергетики и решение экологических проблем, принципы, методы и перспективные схемы их практического использования</p> <p>У-12 - Систематизировать отечественную и зарубежную информацию, проводить анализ опасностей для окружающей среды, мыслить логично, выстраивая причинно-следственные связи с разных точек зрения, оценивать последствия принятых решений</p> <p>У-13 - Анализировать состояние, сравнивать оборудование и выбирать соответствующее требованиям и условиям производства</p> <p>У-14 - Определять оптимальные режимы работы оборудования электростанций; и пользоваться стандартными методиками его тепловых расчетов</p> <p>П-10 - Разрабатывать рекомендации по оценке эффективности природоохранных мероприятий на ТЭС</p> <p>П-11 - Осуществлять анализ проблематики совместного и отдельного применения традиционных и возобновляемых источников энергии, водородных и электрохимических систем в объеме, достаточном для участия в их освоении в современных и перспективных локальных системах энергообеспечения</p>
<p>Энергосбережение в энергетике и теплотехнологиях</p>	<p>ОПК-7 - Способен эксплуатировать технологическое оборудование, выполнять технологические операции,</p>	<p>З-4 - Перечислить основные показатели энерго и ресурсоэффективности производственной деятельности</p> <p>У-5 - Оценивать с использованием показателей энерго- и ресурсоэффективности параметры</p>

	<p>контролировать количественные и качественные показатели получаемой продукции, показатели энерго- и ресурсоэффективности производственного цикла и продукта, осуществлять метрологическое обеспечение производственной деятельности</p>	<p>производственного цикла и продукта и анализировать отклонения</p> <p>П-2 - Рассчитывать показатели ресурсо- и энергоэффективности производственного цикла и продукта</p>
	<p>ПК-9 - Способен планировать и обеспечивать природоохранные мероприятия, соблюдать экологическую безопасность и применять методы энерго- и ресурсосбережения при производстве тепловой и электрической энергии</p>	<p>З-1 - Сформулировать правовые, технические экономические, экологические основы энергосбережения (ресурсосбережения)</p> <p>З-2 - Охарактеризовать основные балансовые соотношения для анализа энергопотребления</p> <p>З-3 - Изложить основные критерии энергосбережения</p> <p>З-4 - Перечислить типовые энергосберегающие мероприятия в энергетике, промышленности и объектах ЖКХ</p> <p>У-1 - Оценивать потенциал энергосбережения на объекте деятельности</p> <p>У-2 - Обосновать правила составления энергетического паспорта объекта</p> <p>У-3 - Планировать мероприятия по энергосбережению и оценивать их экологическую и экономическую эффективность</p> <p>П-1 - Иметь практический опыт оценки потенциала энергосбережения на предприятиях энергетики, промышленности и ЖКХ</p> <p>П-2 - Разрабатывать рекомендации по оценке экологических преимуществ и эффективности внедрения типовых мероприятий и энергосберегающих технологий</p>

		П-3 - Иметь практический опыт проведения энергоаудита объекта Д-1 - Владеть навыками поиска официальной и отраслевой отечественной и зарубежной информации
--	--	---

1.5. Форма обучения

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Энергосбережение в энергетике и
теплотехнологиях

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Балдин Виктор Юрьевич	без ученой степени, без ученого звания	Старший преподаватель	Кафедра тепловых электрических станций
2	Никитина Галина Ивановна	кандидат технических наук, без ученого звания	Доцент	Кафедра тепловых электрических станций

Рекомендовано учебно-методическим советом института Уральский энергетический

Протокол № 112 от 18.06.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

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

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

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

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
P1	Основные понятия энергосбережения	Введение. Основные понятия и определения. Энергосбережение. Энергоэффективность. Виды энергоресурсов (ЭР), производство энергоносителей. Классификация ТЭР. Использование вторичных энергоресурсов (ВЭР). Современный мировой опыт решения проблем энергосбережения. Виды потерь, экономия ЭР. Удельное энергопотребление. Ресурсосбережение.
P2	Нормативно-законодательная база	Правовые основы деятельности по энергосбережению и повышению энергоэффективности. Законодательная база, национальные и межнациональные стандарты, программы энергосбережения, государственное регулирование. ФЗ 261 об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности, подзаконные акты. Энергоемкость продукции. Тарифы, государственное регулирование, себестоимость, формирование тарифов.
P3	Топливный баланс	Прогноз перспективного потребления топливно-энергетических ресурсов в мире. Энергопотребление в мире и в России: структура топливного баланса, структура потребления топлива электростанциями. Принцип построения топливно-энергетического баланса предприятия на примере ТЭС.
P4	Методы и приборы учета и регулирования потребления ТЭР	Методы и аппаратура регулирования тепловых нагрузок. Методы и приборы учета и управления электропотреблением. Приборы измерения, счётчики, АИИСКУЭ, метрологические характеристики, сертификация, номенклатура. Система учёта

		электроэнергии, непроизводственные потери, методы управления, аппаратура управления.
P5	Разработка типовых мероприятий по энергосбережению	Энерго- и ресурсосбережение при производстве и потреблении тепловой и электрической энергии. Использование вторичного энергетического потенциала. Оценка эффективности энергосберегающих мероприятий. Энергоэффективная светотехника.
P6	Энергетическое обследование (энергоаудит) предприятия и организации	Энергетический паспорт, энергетическая декларация и программа энергосбережения организации и промышленного предприятия, порядок заполнения. Энергоаудит, экспресс-аудит, энергоаудит оборудования, энергоаудит систем. Приборная база. Экономия ТЭР, рациональное использование ТЭР. Стандарт предприятия. Энергетический менеджмент.
P7	Повышение эффективности топливо-использующих устройств	Подготовка топлив. Газогенераторные технологии. Внутрицикловая газификация. Оптимизация сжигания, утилизация тепла. Тепловые двигатели, паровые машины, паровые турбины. Цикл ПТУ, эффективность ГТУ, ТЭЦ-ГТУ. ДВС, смесеобразование, виды топлива, циклы ДВС, тепловой баланс ТЭЦ-ДВС.
P8	Наилучшие доступные технологии	Определение понятия Наилучшие доступные технологии (НДТ) обеспечения энергоэффективности. Внедрение НДТ в России. Создание информационно-технических справочников (ИТС) НДТ в России. ИТС НДТ 48-2017. Сжигание топлива на крупных установках в целях производства энергии: ИТС НДТ 38-2017, Основные показатели, характеризующие энергоэффективность работы ТЭС, схема взаимодействия ТЭС с окружающей средой, технологии снижения выбросов твердых частиц при сжигании углей, подлежащие рассмотрению; Перспективные технологии в ИТС 38-2017. Комплексный план мероприятий по повышению энергетической эффективности экономики РФ.

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	проектная деятельность	Технология образования в сотрудничестве	ПК-9 - Способен планировать и обеспечивать природоохранные мероприятия, соблюдать экологическую безопасность и применять методы энерго- и ресурсосбережения	3-3 - Изложить основные критерии энергосбережения 3-4 - Перечислить типовые энергосберегающие мероприятия в энергетике,

			при производстве тепловой и электрической энергии	промышленности и объектах ЖКХ
--	--	--	---	-------------------------------

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Энергосбережение в энергетике и теплотехнологиях

Электронные ресурсы (издания)

1. Баранов, А. В.; Энергосбережение и энергоэффективность : учебное пособие.; Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», Тамбов; 2017; <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=498908> (Электронное издание)
2. , Панкина, Г. В.; Энергосбережение и энергетическая эффективность : учебное пособие.; Академия стандартизации, метрологии и сертификации, Москва; 2010; <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=137024> (Электронное издание)
3. Григорьева, О. К.; Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях : учебное пособие.; Новосибирский государственный технический университет, Новосибирск; 2015; <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=436027> (Электронное издание)
4. Жуков, Н. П.; Энергосбережение в теплоэнергетике, теплотехнике и теплотехнологиях : учебное пособие.; Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», Тамбов; 2017; <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=498923> (Электронное издание)
5. Кузнецова, И. В., Сабирзянов, А. Н.; Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях : учебное пособие.; Казанский научно-исследовательский технологический университет, Казань; 2017; <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=560673> (Электронное издание)

Печатные издания

1. , Данилов, Н. И.; Теоретические основы энергоэффективности : [учебное пособие] : в 2 т.; УрФУ, Екатеринбург; 2014 (3 экз.)
2. , Данилов, Н. И.; Практика управления энергоэффективностью : [учебное пособие] : в 2 т.; УрФУ, Екатеринбург; 2014 (3 экз.)
3. Данилов, Н. И., Щелоков, Я. М.; Основы энергосбережения : учеб. для студентов вузов, обучающихся по специальности 030500.19-Проф. обучение (электроэнергетика, электротехника и электротехнологии.; Автограф, Екатеринбург; 2011 (2 экз.)
4. Данилов, Н. И., Данилов, Н. И.; Теоретические основы энергосбережения : [учебное пособие].; УрФУ, Екатеринбург; 2012 (1 экз.)
5. , Данилов, Н. И.; Теоретические основы энергосбережения : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки 051000.62. Профессиональное обучение (энергетика).; УрФУ, Екатеринбург; 2013 (3 экз.)
6. Данилов, Н. И., Щелоков, Я. М.; Энциклопедия энергосбережения; Сократ, Екатеринбург; 2004 (6 экз.)
7. Данилов, Н. И., Столбов, Ю. К., Щелоков, Я. М., Щеклеин, С. Е.; Энергоэффективность - важнейший фактор устойчивого развития старопромышленного региона : учеб. пособие для студентов, обучающихся по специальности 030500.19 - Проф. обучение (электроэнергетика, электротехника и

электротехнологии.; [УГТУ-УПИ], Екатеринбург; 2004 (25 экз.)

8. Данилов, Н. И., Романова, О. А.; Энергоэффективность - основа устойчивого развития экономики Среднего Урала : препринт.; Институт экономики УрО РАН, Екатеринбург; 2005 (2 экз.)

9. , Россель, Э. Э., Ковалева, Г. А., Данилов, Н. И., Щелоков, Я. М., Столбов, Ю. К., Шишов, В. Г.; Энергоэффективность экономики Свердловской области; [б. и.], Екатеринбург; 2005 (5 экз.)

10. , Данилов, О. Л., Гаряев, А. Б., Яковлев, И. В., Клименко, А. В., Вакулко, А. Г.; Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях : учеб. для студентов вузов, обучающихся по направлению подгот. "Теплоэнергетика".; МЭИ, Москва; 2010 (1 экз.)

11. , Данилов, Н. И.; Теоретические основы энергосбережения : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки 051000.62. Профессиональное обучение (энергетика).; УрФУ, Екатеринбург; 2013 (3 экз.)

12. , Данилов, Н. И.; Практика управления энергоэффективностью : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки 051000.62. Профессиональное обучение (энергетика).; УрФУ, Екатеринбург; 2013 (3 экз.)

13. , Клименко, А. В.; Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях : учеб. для студентов вузов, обучающихся по направлению подгот. "Теплоэнергетика".; Издательский дом МЭИ, Москва; 2011 (49 экз.)

14. Щелоков, Я. М., Данилов, Н. И.; Энергосбережение в бюджетной сфере : [справочник].; УрФУ, Екатеринбург; 2012 (1 экз.)

15. Лисиенко, В. Г., Ладыгичев, М. Г., Лисиенко, В. Г., Щелоков, Я. М.; Хрестоматия энергосбережения : Справочник : В 2 кн. Кн. 1. ; Теплоэнергетика, Москва; 2003 (1 экз.)

16. Лисиенко, В. Г., Ладыгичев, М. Г., Лисиенко, В. Г., Щелоков, Я. М.; Хрестоматия энергосбережения : Справочник : В 2 кн. Кн. 2. ; Теплоэнергетика, Москва; 2003 (1 экз.)

17. Лисиенко, В. Г., Ладыгичев, М. Г., Лисиенко, В. Г., Щелоков, Я. М.; Хрестоматия энергосбережения : справочник : в 2 кн. Кн. 1. ; Теплотехник, Москва; 2005 (6 экз.)

18. Лисиенко, В. Г., Ладыгичев, М. Г., Лисиенко, В. Г., Щелоков, Я. М.; Хрестоматия энергосбережения : справочник : в 2 кн. Кн. 2. ; Теплотехник, Москва; 2005 (6 экз.)

19. , Данилов, Н. И., Щеклеин, С. Е.; Энергосбережение и повышение эффективности использования энергоресурсов в зданиях и сооружениях : учеб. пособие.; УГТУ-УПИ, Екатеринбург; 2002 (8 экз.)

20. Данилов, Н. И., Щелоков, Я. М., Балдин, В. Ю., Данилов, Н. И.; Энергосбережение в жилищно-коммунальном комплексе : учеб. пособие.; УГТУ-УПИ, Екатеринбург; 2006 (25 экз.)

21. Чоджой, Мэлвин Х., М. Х., Перлов, Н. И.; Энергосбережение в промышленности; Metallurgia, Москва; 1982 (2 экз.)

22. Кудинов, А. А.; Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях; Машиностроение, Москва; 2011 (5 экз.)

23. Мунц, В. А., Дубинин, А. М.; Энергосбережение при производстве тепловой энергии и анализ его экономической эффективности : учебное пособие для студентов вуза, обучающихся по направлению подготовки 13.04.01 - Теплоэнергетика и теплотехника.; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2018 (10 экз.)

24. Велькин, В. И., Велькин, В. И.; Возобновляемая энергетика и энергосбережение : учебник для студентов вуза, обучающихся по направлениям подготовки: 13.04.02 "Электроэнергетика и электротехника", 08.04.01 "Строительство", 14.06.01 "Ядерная, тепловая и возобновляемая энергетика и сопутствующие технологии".; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2020 (15 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

Научно-технические журналы (периодические издания) Энергосбережение; Энергосбережение и водоподготовка; Теплоэнергетика; Известия ВУЗов. Энергетика; Промышленная энергетика; Альтернативная энергетика и экология (ISJAEE); Государственная информационная система в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности <https://gisee.ru/>; Государственная информационная система топливно-энергетического комплекса РФ <https://gis-tek.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

Информационная сеть «Техэксперт» <https://cntd.ru/>; Наилучшие доступные технологии (НДТ) <https://www.rst.gov.ru/portal/gost/home/activity/NDT>;

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Энергосбережение в энергетике и теплотехнологиях

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 Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами Подключение к сети Интернет	Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc 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	Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

		<p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Google Chrome</p> <p>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>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc</p> <p>Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Google Chrome</p> <p>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>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc</p> <p>Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Google Chrome</p> <p>Mozilla Firefox</p>
5	Самостоятельная работа студентов	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с</p>	<p>Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc</p> <p>Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Google Chrome</p> <p>Mozilla Firefox</p>

		санитарными правилами и нормами Подключение к сети Интернет	
--	--	--	--

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:

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	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 бессточной 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.
P3	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. Конкуренгоспособные 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.
P4	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.
P5	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.

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	учебно-исследовательская, научно-исследовательская	Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности	ОПК-4 - Способен разрабатывать элементы технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических, экологических, социальных ограничений	Д-1 - Проявлять самостоятельность и творчество при решении поставленной задачи

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. , Аникин, В. Л.; Моделирование процесса рассеивания вредных веществ в атмосферном воздухе : методические указания по курсу "Основы научных исследований" для студентов очной формы обучения по специальности 3207 "Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов"; УГТУ-УПИ, Екатеринбург; 2001; <http://library.ustu.ru/dspace/handle/123456789/1186> (Электронное издание)
2. Романов, И. Т., Цепелев, В. С.; Экология биосферы, жизнь и современное мировоззрение. Взгляд на место человека во Вселенной (литературный обзор) : научно-популярное пособие к курсам "Экология" и "Концепции современного естествознания"; УГТУ-УПИ, Екатеринбург; 2008; <http://library.ustu.ru/dspace/handle/123456789/2361> (Электронное издание)
3. Дерябин, В. А., Протасова, Л. Г.; Общий и экологический менеджмент : курс лекций.; , Екатеринбург; 2000; <http://library.ustu.ru/dspace/handle/123456789/986> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Кормилицын, В. И.; Основы экологии : учебное пособие.; ИНТЕРСТИЛЬ, Москва; 1997 (37 экз.)
2. 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.)
3. Росляков, П. В., Закиров, И. А.; Нестехиометрическое сжигание природного газа и мазута на тепловых электростанциях; МЭИ, Москва; 2001 (1 экз.)
4. , Росляков, П. В., Ионкин, И. Л., Закиров, И. А., Егорова, Л. Е., Бычков, А. М., Ливинский, А. П.; Контроль вредных выбросов ТЭС в атмосферу : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности 101300 "Котло- и реакторостроение" направления 651200 "Энергомашиностроение" и специальности 100500 "Тепловые электр. станции направления 650800 "Теплоэнергетика"; Издательство МЭИ, Москва; 2004 (10 экз.)

5. Островская, А. В., Бродов, Ю. М.; Экологическая безопасность газокomppressorных станций : учебное пособие для студентов, обучающихся по направлению подготовки 141100 - Энергетическое машиностроение. Ч. 1. Теоретические основы обеспечения экологической безопасности; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2015 (10 экз.)
6. Стерман, Л. С., Лавыгин, В. М., Тишин, С. Г.; Тепловые и атомные электрические станции : Учебник для вузов.; МЭИ, Москва; 2000 (11 экз.)
7. Шульман, В. Л.; Методические основы природоохранной деятельности ТЭС; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2000 (3 экз.)
8. Рихтер, Л. А., Волков, Э. П., Непорожний, П. С., Покровский, В. Н.; Охрана водного и воздушного бассейнов от выбросов тепловых электростанций : Учебник для вузов.; Энергоиздат, Москва; 1981 (15 экз.)
9. Рихтер, Л. А.; Охрана окружающей среды от шума тепловых электростанций : Учеб. пособие для теплоэнерг. спец. вузов.; Изд-во МЭИ, Москва; 1990 (11 экз.)
10. Рихтер, Л. А., Елизаров, Д. П., Лавыгин, В. М.; Вспомогательное оборудование тепловых электростанций : Учеб. пособие для вузов.; Энергоатомиздат, Москва; 1987 (22 экз.)
11. Цанев, С.В., Цанев, С. В.; Газотурбинные и парогазовые установки тепловых электростанций : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению 140100 "Теплоэнергетика", специальности 140101 "Тепловые электр. станции" по дисциплинам "Парогаз. и газотурбин. установки электростанций" и "Тепловые и атом. электр. станции".; МЭИ, Москва; 2009 (12 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

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

http://twf.mpei.ac.ru/ochkov/VPU_Book_New/mas/ - база данных по тепломеханическому и вспомогательному оборудованию электростанций.

Окружающая среда: энциклопедический словарь. Справочник. М.: Прогресс, 1993, 640 с.

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

Материалы для лиц с ОВЗ

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

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

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

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. Реквизиты подтверждающего документа
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>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p>	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM
2	Практические занятия	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p>	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM
3	Текущий контроль и промежуточная аттестация	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p>	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM
4	Консультации	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p>	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM

		Рабочее место преподавателя Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами	
5	Самостоятельная работа студентов	Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами	Не требуется