

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
1156524	Промышленная теплоэнергетика

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	Мунц Владимир Александрович	доктор технических наук, профессор	заведующий кафедрой	Теплоэнергетики и теплотехники
2	Павлюк Елена Юрьевна	кандидат технических наук, доцент	доцент	Теплоэнергетики и теплотехники
3	Черепанова Екатерина Владимировна	кандидат технических наук, доцент	Доцент	теплоэнергетики и теплотехники

Согласовано:

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Промышленная теплоэнергетика

1.1. Аннотация содержания модуля

Промышленная теплоэнергетика занимается такими объектами, как тепловые и атомные электрические станции системы энергообеспечения промышленных и коммунальных предприятий объекты малой энергетики установки, системы и комплексы высокотемпературной и низкотемпературной теплотехнологии паровые и водогрейные котлы различного назначения паровые и газовые турбины энергоблоки, парогазовые и газотурбинные установки установки по производству сжатых и сжиженных газов компрессорные, холодильные установки установки систем кондиционирования воздуха тепловые насосы химические реакторы, топливные элементы, электрохимические энергоустановки вспомогательное теплотехническое оборудование тепло и массообменные аппараты различного назначения тепловые сети теплотехнологическое и электрическое оборудование промышленных предприятий установки кондиционирования теплоносителей и рабочих тел технологические жидкости, газы и пары, расплавы, твердые и сыпучие тела как теплоносители и рабочие тела энергетических и теплотехнологических установок нормативно техническая документация и системы стандартизации системы диагностики и автоматизированного управления технологическими процессами в теплоэнергетике и теплотехнике

Разделы дисциплины Проектирование энергетических установок раскрывают содержание процесса и правил проектирования теплоэнергетических схем и установок. Цель дисциплины – подготовить студентов к проектированию объектов энергетики, сформировать представления об основах технологии проектирования и рациональных методов построения теплоэнергетических систем. Дисциплина «Установки очистки сточных вод и промышленных газов» изучается в неразрывной связи с планами развития энергетики, энергосбережения и проблемами защиты окружающей среды. Ее важное значение связано с задачами, стоящими перед персоналом котельной или электростанции с организацией надежной и экономичной работы основного теплоэнергетического оборудования, сокращением воздействия предприятий на окружающую среду, снижением вредных выбросов и сбросов с промышленными газами и сточными водами. Основными целями дисциплины Электроснабжение и электрооборудование промышленных предприятий являются формирование знаний по теории и принципам построения систем электроснабжения промышленных предприятий, получение практических навыков создания оптимальных систем электроснабжения и их эксплуатации. Обучающиеся должны освоить дисциплину на уровне, позволяющем им свободно ориентироваться в методах проектирования и обслуживания систем электроснабжения разбираться в организационных и практических вопросах эксплуатации и оптимизации промышленных предприятий иметь навыки практического расчета систем электроснабжения предприятия. Уровень освоения дисциплины должен позволять обучающимся используя техническую и справочную литературу решать типовые задачи выбора элементов систем электроснабжения промышленных предприятий, эксплуатировать электротехническое оборудование в соответствии с нормативными требованиями

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	Проектирование энергетических установок	3

2	Электроснабжение и электрооборудование промышленных предприятий	4
3	Установки очистки сточных вод и промышленных газов	3
ИТОГО по модулю:		10

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
Проектирование энергетических установок	ОПК-4 - Способен разрабатывать элементы технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических, экологических, социальных ограничений	<p>З-2 - Изложить основные принципы разработки элементов технических объектов, систем и технологических процессов</p> <p>У-1 - Оценить взаимосвязь разрабатываемого элемента с техническим объектом, системой или технологическим процессом в целом</p> <p>П-1 - Выполнить разработку заданного элемента технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических, экологических, социальных ограничений</p>
	ПК-24 - Способен разрабатывать проекты теплоэнергетических установок и систем, управлять процессом их эксплуатации с применением систем автоматизации технологических	<p>З-1 - Сделать обзор функциональных основ проектирования</p> <p>З-2 - Изложить состав и порядок осуществления проектных работ в теплоэнергетике</p> <p>З-3 - Перечислить требования к составу и оформлению проектной и рабочей</p>

	<p>процессов и соблюдением природоохранных мероприятий</p>	<p>документации, а также специфические требования органов экспертизы</p> <p>З-4 - Изложить основные понятия информатики, современных средств вычислительной техники, основ алгоритмического языка и технологии составления программ</p> <p>З-5 - Воспроизвести основную номенклатуру технических материалов в теплоэнергетике, изложить их структуру и основные свойства</p> <p>З-6 - Сделать обзор теории и основных правил построения эскизов, чертежей, схем, нанесения надписей, размеров и отклонений</p> <p>З-7 - Сформулировать правила оформления графических изображений в соответствии со стандартами ЕСКД и СПДС</p> <p>У-1 - Анализировать результаты решения конкретных задач с целью построения более совершенных моделей</p> <p>У-2 - Определять оптимальные методы использования справочных данных и информационных баз по характеристикам материалов и способам их обработки</p> <p>У-3 - Анализировать и выполнять технические изображения в соответствии с требованиями стандартов ЕСКД и СПДС</p> <p>У-4 - Выполнять эскизирование, детализирование, сборочные чертежи, технические схемы, в том числе с применением средств компьютерной графики</p> <p>У-5 - Разрабатывать проектную и рабочую документацию в соответствии с нормативными документами</p> <p>П-1 - Предлагать методики проведения типовых расчетов трубопроводов, в том числе с помощью пакетов прикладных программ</p> <p>П-2 - Выполнять разработку способов построения графических изображений, создания чертежей и эскизов, конструкторской документации с</p>
--	--	--

		<p>применением пакетов прикладных программ</p> <p>П-3 - Осуществлять обоснованный выбор современных методов проектирования и расчета теплоэнергетических систем</p> <p>Д-1 - Демонстрировать навыки нетривиального решения проблем управления</p>
<p>Установки очистки сточных вод и промышленных газов</p>	<p>ПК-24 - Способен разрабатывать проекты теплоэнергетических установок и систем, управлять процессом их эксплуатации с применением систем автоматизации технологических процессов и соблюдением природоохранных мероприятий</p>	<p>З-14 - Перечислить основные физические свойства жидкостей, газов, твердых частиц</p> <p>З-15 - Охарактеризовать свойства промышленных пылей</p> <p>З-16 - Описать основные показатели сточных вод, способы их выражения</p> <p>З-17 - Сделать обзор по способам снижения выбросов оксидов азота и серы при сжигании органических топлив</p> <p>З-18 - Описать процессы и принципы работы различных аппаратов для очистки промышленных газов от пыли</p> <p>З-19 - Описать процессы и принципы работы различных аппаратов для очистки сточных вод</p> <p>З-20 - Изложить методики расчетов основных аппаратов пылеудаления</p> <p>З-21 - Изложить методики расчетов основных аппаратов для очистки сточных вод</p> <p>У-11 - Выбирать способ снижения выбросов оксидов азота и серы</p> <p>У-12 - Анализировать справочную и нормативную литературу</p> <p>У-13 - Выбирать оборудование для очистки сточных вод и промышленных газов для доведения их состава до нормативных показателей</p> <p>У-14 - Выбирать основное и вспомогательное оборудование для очистки промышленных газов</p>

		<p>У-15 - Выбирать основное и вспомогательное оборудование для очистки сточных вод</p> <p>У-16 - Выбирать обоснованные технические решения при проектировании системы пылеудаления</p> <p>У-17 - Выбирать обоснованные технические решения при проектировании системы очистки сточных вод</p> <p>П-5 - Иметь практический опыт расчетов основных аппаратов для очистки сточных вод</p> <p>П-6 - Иметь практический опыт расчета необходимости природоохранных мероприятий на предприятии в части очистки сточных вод и промышленных газов</p>
<p>Электроснабжение и электрооборудование промышленных предприятий</p>	<p>ОПК-5 - Способен разрабатывать, оформлять и использовать техническую проектную и эксплуатационную документацию в соответствии с требованиями действующих нормативных документов</p>	<p>З-3 - Кратко изложить возможности пакетов прикладных программ, освоенным за время обучения, для разработки и оформления технической, проектной эксплуатационной документации</p> <p>У-3 - Применять современные компьютерные технологии для подготовки технической, проектной и эксплуатационной документации в соответствии с действующими нормативными требованиями</p> <p>П-1 - Оформлять и согласовывать техническую проектную и эксплуатационную документацию</p>
	<p>ПК-23 - Способен применять знания в области электрооборудования и электроснабжения в процессе решения конкретных задач проектирования и эксплуатации электрического хозяйства предприятий, организаций и учреждений</p>	<p>З-1 - Перечислить типы и виды современного промышленного электрооборудования, объяснить его назначение</p> <p>З-2 - Изложить простейшее математическое описание его элементов, объяснить схемы включения, основные параметры и характеристики</p> <p>У-1 - Выбирать основные элементы электрооборудования, использовать приближенные методы расчета</p>

		<p>У-2 - Составлять и анализировать схемы электроустановок</p> <p>П-1 - Иметь практический опыт проведения лабораторных испытаний электрооборудования и определения параметров и характеристик на основе паспортных и каталожных данных</p> <p>П-2 - Иметь практический опыт замены элементов схем электрооборудования на их аналоги</p> <p>Д-1 - Демонстрировать навыки работы со справочной литературой и поиска технических данных</p>
--	--	---

1.5. Форма обучения

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Проектирование энергетических установок

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Павлюк Елена Юрьевна	кандидат технических наук, доцент	доцент	Теплоэнергетики и теплотехники
2	Тупоногов Владимир Геннадьевич	доктор технических наук, доцент	профессор	Теплоэнергетики и теплотехники

Рекомендовано учебно-методическим советом института Уральский энергетический

Протокол № 112 от 18.06.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Павлюк Елена Юрьевна, доцент, Теплоэнергетики и теплотехники
- Тупоногов Владимир Геннадьевич, профессор, Теплоэнергетики и теплотехники

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	Нормативно-правовая база деятельности проектных организаций. Нормативно-техническая документация проектных работ	Нормативно- правовые документы, регламентирующие проектную деятельность. Порядок разработки, согласования и состав проектной документации. Жизненный цикл объекта капитального строительства. Требования к оформлению проектной и рабочей документации в СПДС. Правила выполнения рабочих чертежей.
P2	Методы проектирования технических объектов	Блоки и уровни проектирования. Технологическое задание на проектирование объекта. Математическое обеспечение задач проектирования. Применение программных пакетов.
P3	Показатели надежности проектируемых	Показатели надежности теплоэнергетической системы и ее элементов. Расчет надежности системы на основе цепных и древовидных графов.
P4	Тепловое потребление	Системы выработки, транспортировки и распределения тепловой энергии. Определение нагрузок на отопление, горячее водоснабжении вентиляцию. Технические и экономические требования к проектируемым установкам
P5	Порядок выполнения проектов	Задание на проектирование. Стадии проектирования. Объем и содержание проектной документации. Согласование и утверждение проектов.

Р6	Технико-экономическое обоснование проекта	Энергетические показатели проекта. Экономические показатели проекта. Режимные показатели. Оптимизация параметров работы объекта.
Р7	Основные положения проектирования котельных установок	Требования к котельным установкам. Проектирование топливного хозяйства котельных. Особенности систем топливоподачи. Проектирование и выбор основного и вспомогательного оборудования котельных. Автономные котельные, БМК, промышленные и отопительные котельные
Р8	Проектирование систем внутреннего теплопотребления	Проектирование систем внутренней и внешней вентиляции. Использование регенеративных теплообменников в системах приточно-вытяжной вентиляции

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	профориентационная деятельность	Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности	ПК-24 - Способен разрабатывать проекты теплоэнергетических установок и систем, управлять процессом их эксплуатации с применением систем автоматизации технологических процессов и соблюдением природоохранных мероприятий	<p>З-3 - Перечислить требования к составу и оформлению проектной и рабочей документации, а также специфические требования органов экспертизы</p> <p>У-5 - Разрабатывать проектную и рабочую документацию в соответствии с нормативными документами</p> <p>П-1 - Предлагать методики проведения типовых расчетов трубопроводов, в том числе с помощью пакетов прикладных программ</p>

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Проектирование энергетических установок

Электронные ресурсы (издания)

1. ; Тепловая защита зданий : учебное пособие.; Архитектон, Екатеринбург; 2016; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=455481> (Электронное издание)
2. Соколов, Е. Я.; Тепловые сети : практическое пособие.; Государственное энергетическое издательство, Москва, Ленинград; 1956; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=576601> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Палей, Е. Л.; Нормативные требования и практические рекомендации при проектировании котельных : [справочное пособие].; Питер, Санкт-Петербург; 2014 (1 экз.)
2. Трубицын, В. И.; Надежность электростанций : Учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению "Электроэнергетика" и специальности "Электрические станции".; Энергоатомиздат, Москва; 1997 (13 экз.)
3. Сазанов, Б. В; Промышленные теплоэнергетические установки и системы : учебное пособие для студентов, обучающихся по направлению подготовки "Теплоэнергетика и теплотехника".; Издательский дом МЭИ, Москва; 2014 (10 экз.)
4. Сазанов, Б. В; Промышленные теплоэнергетические установки и системы : учебное пособие для студентов, обучающихся по направлению подготовки "Теплоэнергетика и теплотехника".; Издательский дом МЭИ, Москва; 2014 (10 экз.)
5. Брезгин, В. И., Аронсон, К. Э.; Проектирование деталей турбомашин в среде AutoCAD 2004 : учебно-практическое пособие.; УГТУ-УПИ, Екатеринбург; 2007 (25 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

<http://e.lanbook.com/>

<http://search.ebscohost.com>

<http://elibrary.ru>

URL: <https://rusneb.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

study.urfu.ru

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Проектирование энергетических установок

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Периферийное устройство	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
2	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Периферийное устройство	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
3	Лабораторные занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами	Не требуется
4	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

5	Текущий контроль и промежуточная аттестация	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p>	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
6	Самостоятельная работа студентов	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p>	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Электроснабжение и электрооборудование
промышленных предприятий

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Павлюк Елена Юрьевна	кандидат технических наук, доцент	доцент	Теплоэнергетики и теплотехники
2	Федотова Лидия Адамовна	кандидат технических наук, доцент	Доцент	электротехники
3	Фризен Василий Эдуардович	д.т.н., доцент	Заведующий кафедрой	электротехники

Рекомендовано учебно-методическим советом института Уральский энергетический

Протокол № 112 от 18.06.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Павлюк Елена Юрьевна, доцент, Теплоэнергетики и теплотехники
- Федотова Лидия Адамовна, Доцент, электротехники
- Фризен Василий Эдуардович, Заведующий кафедрой, электротехники

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

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

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

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

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
P1	Введение	Предмет и назначение курса, его место в учебном плане. Основные задачи в области производства, передачи и использования электроэнергии и пути их решения. Особенности электроснабжения промышленных предприятий на современном этапе. Энергетические системы, их структура, род тока, напряжение, частота тока. Трехфазная система. Электрические схемы и обозначения в них
P2	Приемники электрической энергии	Понятие электрической нагрузки. Классификация и характеристика приемников электрической энергии (ПЭЭ). Режимы их работы, категории по степени надежности. Потребители активной и реактивной мощности. Графики нагрузок, их основные характеристики. Расчетные нагрузки и методы определения расчетных нагрузок
P3	Распределение электроэнергии на напряжении до 1000 В	Основные понятия о сетях промышленных предприятий. Требования, предъявляемые к электрическим сетям. Классификация сетей по конструктивным признакам. Провода, кабели, шинопроводы, применяемые в цеховых сетях. Расчет электрических сетей на нагревание. Условие работы проводников при длительном и повторно-кратковременном режимах работы. Допустимые температуры нагрева проводников и допустимые токовые нагрузки на провода,

		<p>кабели и шинопроводы. Выбор сечений проводников по условию допустимого нагрева.</p> <p>Защита электрических сетей напряжением ниже 1000 В. Требования, предъявляемые к защите. Защитные аппараты: предохранители и автоматические выключатели. Условия выбора защитных аппаратов. Согласование выбора сечений проводов с выбранными защитными аппаратами. Селективность и чувствительность защиты.</p> <p>Потеря напряжения. Падение напряжения. Определение потерь напряжения в сетях с сосредоточенными и распределенными нагрузками. Установившееся отклонение напряжения. Влияние отклонения напряжения на работу ПЭЭ. Выбор и проверка проводников по допустимой потере напряжения .</p>
Р4	Подстанции промышленных предприятий	<p>Общая характеристика подстанций промышленных предприятий и их типы. Главные понизительные подстанции (ГПП). Размещение подстанций, центр электрических нагрузок предприятия. Картограмма электрических нагрузок. Определение числа и мощности трансформаторов на ГПП. Цеховые трансформаторные подстанции (ЦТП), конструктивное выполнение, размещение, типы применяемого оборудования. Выбор числа и мощности трансформаторов на ЦТП.</p>
Р5	Экономия электрической энергии. Электробаланс промышленного предприятия.	<p>Определение потерь мощности и энергии в элементах системы электроснабжения. Мероприятия по экономии электрической энергии. Учет и контроль расхода электроэнергии.</p>
Р6	Основы технико-экономических расчетов в системах электроснабжения	<p>Технико-экономические показатели системы электро-снабжения. Капиталовложения, издержки на эксплуатацию, их составляющие. Себестоимость передачи и распределения электроэнергии. Технико-экономическое сравнение вариантов сети при проектировании.</p> <p>Методы срока окупаемости и дисконтированных затрат. Экономическое сечение и экономическая плотность тока. Выбор сечений проводников по экономической плотности тока.</p>
Р7	Распределение электроэнергии на напряжении выше 1000 В	<p>Области применения различных систем напряжений, общие принципы построения схем электроснабжения. Схемы внешнего электроснабжения. Глубокие вводы.</p> <p>Конструктивное выполнение распределительных сетей. Кабельные линии и способы их прокладки. Токопроводы: жесткие и гибкие. Схемы сетей напряжением выше 1000 В: радиальные, магистральные и смешанные. Технико-экономическое обоснование схем электроснабжения.</p>
Р8	Компенсация реактивной мощности	<p>Назначение компенсирующих устройств (КУ). Основные типы КУ и их основные характеристики. Выбор мощности и места расположения КУ в цеховых сетях. Компенсирующая способность синхронных двигателей. Расчет КУ в сети</p>

		напряжением выше 1000 В, размещение компенсирующих устройств.
Р9	Качество электрической энергии	<p>качества электрической энергии на работу промышленных установок. Нормирование показателей качества электроэнергии. Контроль качества напряжения.</p> <p>Мероприятия по обеспечению необходимых уровней напряжения приемников электроэнергии. Регулирование напряжения с помощью силовых трансформаторов и компенсирующих устройств. Способы снижения несинусоидальности, несимметрии и колебаний напряжения</p>

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	профориентационная деятельность	Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной профессиональной деятельности	ПК-23 - Способен применять знания в области электрооборудования и электроснабжения в процессе решения конкретных задач проектирования и эксплуатации электрического хозяйства предприятий, организаций и учреждений	<p>З-1 - Перечислить типы и виды современного промышленного электрооборудования, объяснить его назначение</p> <p>З-2 - Изложить простейшее математическое описание его элементов, объяснить схемы включения, основные параметры и характеристики</p> <p>У-1 - Выбирать основные элементы электрооборудования, использовать приближенные методы расчета</p>

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Электроснабжение и электрооборудование промышленных предприятий

Электронные ресурсы (издания)

1. Шлейников, В. Б.; Электроснабжение цеха промышленного предприятия : учебное пособие.; Оренбургский государственный университет, Оренбург; 2012; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=270270> (Электронное издание)
2. Ермилов, А. А., Лезнов, С. И.; Электроснабжение промышленных предприятий; Энергия, Москва, Ленинград; 1965; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=118063> (Электронное издание)
3. Стрельников, Н. А.; Электроснабжение промышленных предприятий : учебное пособие.; Новосибирский государственный технический университет, Новосибирск; 2013; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=228801> (Электронное издание)
4. Сопов, В. И.; Электроснабжение нефтегазовых комплексов и производств : учебное пособие.; Новосибирский государственный технический университет, Новосибирск; 2011; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=229303> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Князевский, Б. А.; Электроснабжение промышленных предприятий : Учебник для вузов.; Высш.шк., Москва; 1986 (18 экз.)
2. Кудрин, Б. И.; Электроснабжение промышленных предприятий : Учеб. пособие для вузов.; Высшэйшая школа, Минск; 1988 (6 экз.)
3. , Федоров, А. А.; Справочник по электроснабжению и электрооборудованию : в 2 т. Т. 2. Электрооборудование ; Энергоатомиздат, Москва; 1987 (4 экз.)
4. Казаков, Ю. Б.; Энергоэффективность работы электродвигателей и трансформаторов при конструктивных и режимных вариациях : учебное пособие для студентов, обучающихся по направлению подготовки 140400 "Электроэнергетика и электротехника"; МЭИ, Москва; 2013 (2 экз.)
5. , Барыбин, Ю. Г.; Справочник по проектированию электроснабжения; Энергоатомиздат, Москва; 1990 (8 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

<http://e.lanbook.com/>

<http://search.ebscohost.com>

<http://elibrary.ru>

URL: <https://rusneb.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

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Электроснабжение и электрооборудование промышленных предприятий

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Периферийное устройство	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
2	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная	Не требуется
3	Лабораторные занятия	Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами	Не требуется
4	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов	Не требуется
5	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя	Не требуется
6	Самостоятельная работа студентов	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

		<p>соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p>	<p>Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM</p>
--	--	--	--

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Установки очистки сточных вод и
промышленных газов

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Мудреченко Алексей Васильевич	кандидат технических наук, старший научный сотрудник	Доцент	теплоэнергетики и теплотехники
2	Павлюк Елена Юрьевна	кандидат технических наук, доцент	доцент	Теплоэнергетики и теплотехники
3	Ракова Юлия Владимировна	без ученой степени, без ученого звания	Старший преподавате ль	теплоэнергетики и теплотехники

Рекомендовано учебно-методическим советом института Уральский энергетический

Протокол № 112 от 18.06.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Мудреченко Алексей Васильевич, Доцент, теплоэнергетики и теплотехники
- Павлюк Елена Юрьевна, доцент, Теплоэнергетики и теплотехники
- Ракова Юлия Владимировна, Старший преподаватель, теплоэнергетики и теплотехники

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	Промышленная экология	Принципы экологической безопасности. Источники загрязнения биосферы. Международное сотрудничество в области охраны природы. Российское законодательство по защите окружающей среды. Природоохранная деятельность на промышленных предприятиях.
P2	Принципы экологически ориентированных технологий.	Очистка и переработка технологических газов, дымов, вентиляционных выбросов. Очистка и повторное использование воды и промышленных стоков. Рекуперация, вторичная переработка, хранение и использование твердых отходов. Приоритетные пути развития и реализации новых технологий, отвечающих требованиям промышленной экологии.
P3	Загрязнение окружающей среды	Виброакустические, тепловые, ионизирующие загрязнения. Пыли, дымы, туманы. Смог. Загрязнение гидросферы и литосферы.
P4	Свойства золы и пылей	Плотность и дисперсность пылей. Адгезионные свойства и сыпучесть. Удельное электрическое сопротивление слоя пыли. Классификация пыли по УЭС. Электрическая заряженность частиц. Смачиваемость. Способность пылей к самовозгоранию. Методы анализа фракционного состава пылей.

P5	Основные механизмы осаждения	Механизмы осаждения частиц: гравитационное, центробежное, инерционное осаждение; зацепление; коагуляция взвешенных частиц; диффузионное осаждение; осаждение под действием электрических зарядов.
P6	Общая классификация пылеуловителей.	Классификация пылеуловителей. Оценка их эффективности. Расчет эффективности аппарата по результатам испытаний. Эффективность последовательно установленных аппаратов.
P7	Сухие пылеуловители	Пылеосадительные камеры, их преимущества и недостатки. Многосекционные пылеосадительные камеры. Инерционные пылеуловители. Жалюзийные аппараты. Циклоны: принцип работы, типы, способы подвода газов, их преимущества и недостатки, расчет эффективности. Групповые и батарейные циклоны. Вихревые пылеуловители: схема и принцип работы, достоинства и недостатки. Динамические пылеуловители.
P8	Мокрые пылеуловители	Классификация мокрых пылеуловителей, их недостатки и преимущества. Полые форсуночные скрубберы. Насадочные и тарельчатые газопромыватели. Газопромыватели с подвижной насадкой. Конические скрубберы с подвижной шаровой насадкой. Газопромыватели ударно-инерционного действия. Типы центробежных газопромывателей. Скоростные газопромыватели. Брызгоунос и сепарация капель. Методы расчета эффективности мокрых пылеуловителей.
P9	Фильтры	Фильтры тонкой очистки, грубые и грубоволокнистые фильтры. Воздушные фильтры: назначение и классификация. Воздушные фильтры I, II, III классов. Мокрые фильтры – туманоуловители. Тканевые фильтры: устройство, классификация, типичные конструкции. Требования к фильтровальным материалам. Аэродинамическое сопротивление тканевых фильтров. Способы их регенерации и выбор тканевых фильтров. Зернистые фильтры: насыпные фильтры, жесткие фильтры.
P10	Электрофильтры	Классификация и конструктивные схемы электрофильтров. Вторичный унос. Расчет эффективности улавливания пыли в пластинчатом электрофильтре. Осадительные и коронирующие электроды: требования к конструкции, основные типы. Сухие и мокрые электрофильтры, типоразмеры, маркировка, области применения.
P11	Очистка промышленных газов от оксидов серы и азота	Образование оксидов азота при горении: «термические», «быстрые», топливные оксиды азота. Методы снижения образования оксидов азота: рециркуляция дымовых газов; двухступенчатое сжигание топлива; химические методы очистки дымовых газов от оксидов азота. Методы снижения выбросов оксидов серы: обработка сернистых топлив; очистка продуктов сгорания от оксидов серы.
P12	Сточные воды. Общие положения	Сточные воды: классификация, состав. Канализация, ее назначение. Системы канализации промышленных предприятий. Схемы канализационной сети промышленных предприятий. Условия приема сточных вод в канализациях.

P13	Сточные воды промышленных предприятий	Нормы и режимы водоотведения производственных и бытовых сточных вод. Суточные графики водоотведения. Расчетный выход производственных и бытовых сточных вод. Состав и свойства промышленных стоков различных отраслей промышленности. Стабильность сточных вод. Бактериальное загрязнение сточных вод. Нормативы качества воды в водоемах. Самоочищение водоемов. Правило спуска сточных вод в водоемы. Определение необходимой степени очистки стоков.
P14	Очистка сточных вод	Смешение и усреднение сточных вод. Показатели качества сточных вод. Методы очистки производственных и бытовых сточных вод.
P15	Механическая очистка сточных вод	Задачи и схемы механической очистки. Сооружения и аппараты для осветления воды: процессы, конструкции, расчет. Обработка осадка сточных вод, сооружения для обработки осадка.
P16	Физико-химические методы очистки сточных вод.	Методы физико-химической очистки: экстракция, сорбция, флотация, ионообменная очистка. Применение для очистки промышленных стоков физико-химических процессов. Аппараты и реагенты, используемые для проведения физико-химических процессов.
P17	Биологическая очистка сточных вод.	Задачи и схемы биологической очистки. Поля орошения и поля фильтрации. Биофильтры. Устройство, режимы работы. Аэротенки, их устройство. Очистка промышленных стоков биофильтрами и аэротенками. Очистка сточных вод с помощью высших растений.
P18	Химические методы очистки сточных вод.	Виды химических методов: коагулирование, нейтрализация, окисление. Схемы установок.
P19	Термические методы обезвреживания.	Принципиальные технологические схемы установок. Сжигание промышленных стоков в печах с кипящим слоем. Выпаривание сточных вод в аппаратах с погружными горелками. Вымораживание. Концентрирование.
P20	Технологические схемы очистки сточных вод.	Технологические схемы очистки сточных вод. Принципы проектирования. Последовательность операций при обработки сточных вод различного состава.

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	профориентационная деятельность	Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной	ПК-24 - Способен разрабатывать проекты теплоэнергетических установок и систем, управлять	З-18 - Описать процессы и принципы работы различных аппаратов для очистки

		<p>профессиональной деятельности</p>	<p>процессом их эксплуатации с применением систем автоматизации технологических процессов и соблюдением природоохранных мероприятий</p>	<p>промышленных газов от пыли</p> <p>3-19 - Описать процессы и принципы работы различных аппаратов для очистки сточных вод</p> <p>У-11 - Выбирать способ снижения выбросов оксидов азота и серы</p> <p>П-6 - Иметь практический опыт расчета необходимости природоохранных мероприятий на предприятии в части очистки сточных вод и промышленных газов</p>
--	--	--------------------------------------	---	--

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Установки очистки сточных вод и промышленных газов

Электронные ресурсы (издания)

1. Лебедева, Е. А.; Охрана воздушного бассейна от вредных технологических и вентиляционных выбросов : учебное пособие.; Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет (ННГАСУ), Нижний Новгород, 2010; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=427307> (Электронное издание)
2. , Левина, Л. И.; Очистка промышленных сточных вод (Материалы к семинару) : практическое пособие.; ГОСИНТИ, Москва; 1964; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=230935> (Электронное издание)
3. Ботук, Б. О.; Очистка бытовых сточных вод; Издательство Министерства коммунального хозяйства РСФСР, Москва, Ленинград; 1949; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=230934> (Электронное издание)
4. Гудков, А. Г.; Механическая очистка сточных вод : учебное пособие.; Инфра-Инженерия, Москва, Вологда; 2019; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=564865> (Электронное издание)

Печатные издания

1. ; Очистка промышленных газов от пыли; Химия, Москва; 1981 (15 экз.)

2. Ужов, В. Н.; Очистка газов мокрыми фильтрами; Химия, Москва; 1972 (9 экз.)
3. , Алексеенко, С. В., Басин, А. С.; Очистка и обезвреживание дымовых газов из установок, сжигающих отходы и мусор : Сб. науч.-техн. работ.; Б. и., Новосибирск; 1999 (2 экз.)
4. 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.)
5. Абрамов, Н. Н.; Водоснабжение : Учебник для вузов.; Стройиздат, Москва; 1974 (3 экз.)
6. Гордон, Г. М., Пейсахов, И. Л.; Пылеулавливание и очистка газов в цветной металлургии : Учебник для техникумов.; Металлургия, Москва; 1977 (16 экз.)
7. Жуков, А. И.; Методы очистки производственных сточных вод : справочное пособие.; Стройиздат, Москва; 1977 (1 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

<http://e.lanbook.com/>

<http://search.ebscohost.com>

<http://elibrary.ru>

URL: <https://rusneb.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

study.urfu.ru

elar.urfu.ru

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Установки очистки сточных вод и промышленных газов

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

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