

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
1164737	Энергетические системы предприятия

Екатеринбург

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Образовательная программа 1. Автоматизация технологических процессов и электроснабжения промышленных предприятий	Код ОП 1. 13.04.02/33.10
Направление подготовки 1. Электроэнергетика и электротехника	Код направления и уровня подготовки 1. 13.04.02

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

Согласовано:

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Энергетические системы предприятия

1.1. Аннотация содержания модуля

В модуле «Энергетические системы предприятия» изучаются электро- и теплоэнергетические комплексы предприятия, структуры и режимы работы этих комплексов, алгоритмы решения проблем рационального использования энергетических ресурсов предприятия.

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	Энергетические системы предприятия	3
ИТОГО по модулю:		3

1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	Не предусмотрены
Постреквизиты и кореквизиты модуля	<ol style="list-style-type: none">1. Цифровые технологии в системах управления энергетикой предприятия2. Автоматизированные системы электроснабжения

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
Энергетические системы предприятия	ОПК-1 - Способен формулировать и решать научно-исследовательские, технические, организационно-экономические и комплексные задачи,	З-1 - Соотносить проблемную область с соответствующей областью фундаментальных и общеинженерных наук У-1 - Использовать для формулирования и решения задач проблемной области терминологию, основные принципы, методологические подходы и законы фундаментальных и общеинженерных наук

	<p>применяя фундаментальные знания</p>	
	<p>ОПК-4 - Способен разрабатывать технические объекты, системы и технологические процессы в своей профессиональной деятельности с учетом экономических, экологических, социальных ограничений</p>	<p>З-1 - Объяснить основные принципы функционирования разрабатываемых технических объектов, систем, технологических процессов</p> <p>З-3 - Привести примеры сравнения предложенных решений с мировыми аналогами</p> <p>З-4 - Описать основные подходы к оценке экологических и социальных последствий внедрения инженерных решений</p> <p>У-3 - Оценить экологические и социальные риски внедрения предложенных инженерных решений</p> <p>У-4 - Провести всесторонний анализ принятых инженерных решений для выполнения разработки технических объектов, систем, в том числе информационных, и технологических процессов</p>
	<p>ОПК-6 - Способен планировать и организовать работы по эксплуатации технологического оборудования и обеспечению технологических процессов в сфере своей профессиональной деятельности с учетом энерго- и ресурсоэффективности производственного цикла и продукта</p>	<p>З-1 - Перечислить основные технические параметры и технологические характеристики эксплуатируемого оборудования и реализуемых технологических процессов</p> <p>З-2 - Назвать имеющиеся ограничения режимов эксплуатации оборудования и регламенты технологических процессов</p> <p>З-3 - Объяснить принципы энерго и ресурсосбережения производственного цикла и продукта</p> <p>У-1 - Технически грамотно формулировать задания по эксплуатации технологического оборудования и обеспечению технологических процессов с учетом имеющихся ограничений режимов эксплуатации оборудования и регламенты технологических процессов</p> <p>У-2 - Оценивать ход эксплуатации технологического оборудования и реализации технологических процессов на основании визуального анализа и показаний контрольно-измерительной аппаратуры</p>

		<p>П-1 - Организовать в соответствии с разработанным утвержденным планом выполнение работ по эксплуатации технологического оборудования и обеспечению технологических процессов в сфере своей профессиональной деятельности</p> <p>П-2 - Предлагать и аргументированно доказывать целесообразность корректировок параметров эксплуатации оборудования и реализации технологических процессов для повышения уровня энерго и ресурсосбережения производственного цикла и продукта</p>
	<p>ОПК-7 - Способен планировать и управлять жизненным циклом инженерных продуктов и технических объектов, включая стадии замысла, анализа требований, проектирования, изготовления, эксплуатации, поддержки, модернизации, замены и утилизации</p>	<p>З-2 - Дать определение жизненного цикла инженерного продукта, его основных стадий и моделей</p> <p>У-2 - Определять основные потребности стейкхолдеров (заинтересованных сторон) и формулировать требования к эффективности инженерных продуктов и технических объектов</p> <p>П-3 - Формализовать и согласовывать требования, относящиеся к внешним условиям (эксплуатации, сопровождения, хранения, перевозки, вывода из эксплуатации)</p>
	<p>ПК-1 - Способен создавать и анализировать модели систем электроснабжения и их элементов с целью анализа их свойств и прогноза состояния</p>	<p>З-1 - Характеризовать информацию об элементах систем электроснабжения, необходимую для создания их моделей, в том числе расчётных.</p> <p>У-2 - Обосновывать выбор стратегии для достижения поставленной цели, в том числе в цифровой среде, с учетом ограничений, рисков и моделируемых результатов.</p>
	<p>ПК-2 - Способен контролировать и оценивать допустимость режимов работы системы электроснабжения для выявления их соответствия технико-экономическим требованиям</p>	<p>З-1 - Описывать технические и экономические требования к показателям качества электрической энергии.</p> <p>З-3 - Описывать характеристики и режимы работы потребителей электроэнергии металлургического предприятия.</p> <p>З-4 - Описывать показатели качества электрической энергии и их влияние на работу приемников электроэнергии.</p>

		<p>З-6 - Описать физические особенности системы электроснабжения с точки зрения законов электротехники.</p> <p>У-1 - Оценивать технико-экономическую эффективность режимов работы систем электроснабжения по результатам расчётов этих режимов и по результатам измерений.</p> <p>У-2 - Систематизировать информацию, получаемую от системы технического учета потребления электроэнергии.</p> <p>У-3 - Оценивать технико-экономические показатели работы системы электроснабжения по результатам выполненного расчета.</p> <p>У-4 - Оценивать расчетные параметры систем электроснабжения на допустимость с точки зрения законов электротехники.</p> <p>П-2 - Сделать вывод о наличии нарушений показателей качества электрической энергии в системе электроснабжения.</p>
	<p>ПК-3 - Способен осуществлять управление режимами системы электроснабжения для обеспечения требуемого качества электрической энергии.</p>	<p>З-1 - Объяснить влияние показателей качества электрической энергии на функционирование систем электроснабжения.</p> <p>У-1 - Анализировать параметры рассчитанных режимов электрической сети системы электроснабжения и выбирать, используя расчёты, требуемые корректировки режимных параметров.</p> <p>У-2 - Анализировать результаты измерения и выявлять источники и причины ухудшения показателей качества электрической энергии.</p>

1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной формах.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Энергетические системы предприятия

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
2	Фризен Василий Эдуардович	доктор технических наук, доцент	Заведующий кафедрой	электротехники

Рекомендовано учебно-методическим советом института Уральская передовая инженерная школа
«Цифровое производство»

Протокол № 5 от 19.03.2024 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
P1	Системы топливоснабжения предприятий	Использование органического топлива в качестве первичного энергоносителя. Технологические схемы топливоиспользования.
P2	Системы газоснабжения промышленных предприятий	Классификация газообразных топлив. Графики потребления, нормирование расхода газа. Устройство газопроводов. Технологическое оборудование систем газоснабжения. Топливный баланс предприятия. Эксплуатационная безопасность.
P3	Системы технического водоснабжения	Характеристика потребителей технической воды. Технологическое оборудование систем технического водоснабжения. Требования к качеству воды в системах технического водоснабжения предприятий, подготовка воды. Мероприятия по сокращению расхода воды на предприятиях.
P4	Системы сжатого воздуха	Классификация потребителей сжатого воздуха. Требования к качеству (содержанию влаги, пыли и других примесей) технологического воздуха. Технологическое оборудование систем воздухоснабжения. Определение потребности в сжатом воздухе, нормирование расхода электроэнергии на его производство.
P5	Системы производства холода	Назначение, классификация, схемы систем холодоснабжения. Характеристика потребителей искусственного холода на предприятиях. Требования к хладагентам. Методика

		определения потребности в холоде установок и цехов промышленного предприятия. Типы холодильных станций.
Р6	Системы производства и распределения продуктов разделения воздуха	Области применения продуктов разделения воздуха. Системы обеспечения предприятий продуктами разделения воздуха. Характеристика потребителей технического и технологического кислорода, азота, аргона и др. продуктов разделения. Графики и режимы потребления. Воздухоразделительные установки. Классификация, технологические схемы, энергетические и экономические показатели.
Р7	Технологии использования вторичных энергоресурсов	Классификация вторичных энергетических ресурсов (ВЭР). Технологии утилизации ВЭР. Потенциал повышения энергоэффективности при использовании ВЭР на промышленных предприятиях.

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Направления воспитательной деятельности сопрягаются со всеми результатами обучения компетенций по образовательной программе, их освоение обеспечивается содержанием всех дисциплин модулей.

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Энергетические системы предприятия

Электронные ресурсы (издания)

1. Авдюнин, Е. Г.; Моделирование и оптимизация промышленных теплоэнергетических установок : учебник.; Инфра-Инженерия, Москва, Вологда; 2019; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=564841> (Электронное издание)
2. Авдюнин, Е. Г.; Моделирование и оптимизация промышленных теплоэнергетических установок : учебник.; Инфра-Инженерия, Москва, Вологда; 2019; <http://www.iprbookshop.ru/86602.html> (Электронное издание)
3. Замураев, А. Е.; Процессы и аппараты химических производств; ; 2006; http://study.urfu.ru/view/Aid_view.aspx?AidId=1010481 (Электронное издание)

Печатные издания

1. , Хрусталева, Б. М., Седнин, В. А., Акельев, В. Д., Несенчук, А. П., Романюк, В. Н.; Системы производства и распределения энергоносителей промышленных предприятий : учебник для студентов энергет. и строит. специальностей учреждений, обеспечивающих получение высш. образования : в 2 ч. Ч. 1. ; Технопринт, Минск; 2005 (1 экз.)
2. , Хрусталева, Б. М., Седнин, В. А., Акельев, В. Д., Несенчук, А. П., Романюк, В. Н.; Системы производства и распределения энергоносителей промышленных предприятий : учебник для студентов энергет. и строит. специальностей учреждений, обеспечивающих получение высш. образования : в 2 ч. Ч. 2. ; Технопринт, Минск; 2005 (1 экз.)
3. , Несенчук, А. П.; Системы производства и распределения энергоносителей промышленных предприятий : Учеб. пособие для вузов.; Высшэйшая школа, Минск; 1989 (5 экз.)

4. Данилов, О. Л., Мунц, В. А.; Использование вторичных энергетических ресурсов : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальностям 140104 "Пром. теплоэнергетика" и 140106 "Энергообеспечение предприятий" направления подгот. 140100 "Теплоэнергетика".; УГТУ-УПИ, Екатеринбург; 2008 (12 экз.)
5. Калита, Н. С.; Использование вторичных энергетических ресурсов черной металлургии; Изд-во Укр. ССР, Киев; 1962 (1 экз.)
6. Дытнерский, Ю. И.; Процессы и аппараты химической технологии : учебник для вузов : в 2 кн. Ч. 1. Теоретические основы процессов химической технологии. Гидромеханические и тепловые процессы и аппараты; Химия, Москва; 1995 (24 экз.)
7. Касаткин, А. Г.; Основные процессы и аппараты химической технологии : учебник для вузов.; Альянс, Москва; 2005 (64 экз.)
8. Тверской, А. К.; Системы топливоснабжения промышленных предприятий : Конспект лекций.; СГТУ, Саратов; 1995 (1 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

http://twf.mpei.ac.ru/ochkov/VPU_Book_New/mas/

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://lib.urfu.ru>

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Энергетические системы предприятия

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	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM
2	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM

		соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная	Р7-Офис Профессиональный (Десктопная версия)
3	Самостоятельная работа студентов	Периферийное устройство Подключение к сети Интернет	Р7-Офис Профессиональный (Десктопная версия)
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Периферийное устройство Подключение к сети Интернет	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM Р7-Офис Профессиональный (Десктопная версия)