



Негосударственное частное образовательное учреждение
высшего образования
«Технический университет УГМК»

**АННОТАЦИЯ
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ МОДУЛЯ
АВТОМАТИЗАЦИЯ УПРАВЛЕНИЯ СИСТЕМАМИ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ
ПРЕДПРИЯТИЙ**

Направление (код) подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника
Название магистерской программы Управление и устойчивое развитие
электрохозяйства предприятия
Уровень высшего образования Магистратура
(бакалавриат, специалитет, магистратура)

1. Аннотация содержания модуля

Модуль «Автоматизация управления системами электроснабжения предприятий» относится к обязательной части образовательной программы «Управление и устойчивое развитие электрохозяйства предприятия» направления 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника» и включает следующие темы: «Эффективные системы электроснабжения», «Цифровые электростанции и подстанции», «Методы диагностики силового электрооборудования», «Релейная защита и автоматика, телеметрия, АСУ», «Учет и качество электрической энергии», «SmartGrid предприятия».

1.1. Планируемые результаты обучения.

Результатом освоения модуля является формирование у студента следующих компетенций

Профессиональные компетенции:

ПК-1. Способен выполнять работы по энергетическому обследованию оборудования электротехнических систем;

ПК-2. Проведение инструментального электротехнического обследования на объекте капитального строительства;

ПК-3. Способен анализировать энергоэффективность объекта капитального строительства и разрабатывать мероприятия по энергосбережению и повышению энергетической эффективности электротехнических систем;

ПК-4. Способен к определению организационно-технических мер, обеспечивающих стабильное электроснабжение металлургического производства и контроль их выполнения.

Корпоративные компетенции:

КК-1. Внедрять предложения, снижающие расходы на производственную деятельность;

КК-2 Соблюдать дисциплину труда в соответствии с требованиями локальных нормативных актов организаций УГМК, в т.ч. правил внутреннего распорядка, требований промышленной санитарии, экологии, охраны труда и промышленной безопасности.

2. Аннотация тем модуля

Тема 1. Эффективные системы электроснабжения.

Тема «Эффективные системы электроснабжения» является неотъемлемой частью предметной области модуля «Автоматизация управления системами электроснабжения предприятий».

Целями освоения данной темы являются:

- формирование у магистрантов углубленных знаний, умений, направленных на повышение эффективности систем электроснабжения;
- освоение современных методов оценки эффективности работы оборудования систем электроснабжения, выбора оборудования систем электроснабжения.

В результате освоения темы у обучающихся должны быть сформированы следующие навыки:

Действия	Умения	Знания
Использование нормативно-правовых документов в области	Применять нормативно-правовые документы при заключении, актуализации	Теоретические знания организации взаимоотношений

Действия	Умения	Знания
повышения эффективности систем электроснабжения	договоров энергоснабжения, модернизации систем электроснабжения	потребителя и энергоснабжающих организаций
Использование методов расчета платежей за электрическую энергию	Применять методы расчета платежей за электрическую энергию	Теоретические знания методик расчета платежей за электрическую энергию
Использование методик расчета показателей энергетической эффективности промышленного предприятия	Применять соответствующие методики расчета показателей энергетической эффективности промышленного предприятия	Теоретические знания использования методик расчета показателей энергетической эффективности промышленного предприятия

Тема 2. Цифровые электростанции и подстанции.

Тема «Цифровые электростанции и подстанции» является неотъемлемой частью предметной области модуля «Автоматизация управления системами электроснабжения предприятий». Данная тема направлена на изучение особенностей работы и управления цифровых электростанций и подстанций и ее основных фрагментов.

Целями освоения данной темы являются: изучение принципа работы цифровой электрической подстанции, управление которой осуществляется с помощью цифровых методов и технических средств, изучение комплекса управления, в основе которых есть отдельная модель электроэнергетической системы:

1. Оперативно-диспетчерское управление. В этой части решаются задачи управления в нормальных и утяжеленных режимах работы. Для формирования управляющих воздействий используются модели электроэнергетических систем в нормальных режимах. Управляющие воздействия реализуются, в основном, оперативно-диспетчерским персоналом с использованием вспомогательных устройств автоматики.
2. Противоаварийное управление. Эта часть комплекса обеспечивает управление при сильных возмущениях в условиях электромеханических переходных. Цель управляющих воздействий — прекращение или ослабление аварийных режимов, обеспечение перехода к новому установившемуся режиму.
3. Релейная защита. Она выполняет локальное управление электроэнергетической системой путём быстрого выявления и отделения поврежденных элементов от исправной части электроэнергетической системы.
4. стандарт МЭК 61850:
 - модель данных устройств;
 - унифицированное описание подстанции;
 - протоколы вертикального (MMS) и горизонтального (GOOSE) обмена;
 - протоколы передачи мгновенных значений токов и напряжений (SV);
5. цифровые (оптические и электронные) трансформаторы тока и напряжения;
6. аналоговые мультиплексоры (Merging Units);

7. выносные модули УСО (Micro RTU);

8. интеллектуальные электронные устройства (IED).

В результате освоения темы у обучающихся должны быть сформированы следующие навыки:

Действия	Умения	Знания
Владение методами расчетов нормальных, аварийных и послеаварийных режимов работы основного и вспомогательного оборудования цифровых электрических станций и подстанций.	Применять методы и средства расчетов режимов работы основного и вспомогательного оборудования цифровых электрических станций и подстанций для их выбора	Состав и режимы работы оборудования цифровых электрических станций и подстанций

Тема 3. Методы диагностики силового электрооборудования.

Тема «Методы диагностики силового электрооборудования» является неотъемлемой частью предметной области модуля «Автоматизация управления системами электроснабжения предприятий».

Задачей данной темы является формирование у магистрантов теоретических знаний и практических навыков в области электроснабжения промышленных предприятий

В результате освоения темы у обучающихся должны быть сформированы следующие навыки:

Действия	Умения	Знания
1. Выполнять расчеты надежности систем электропривода и электроснабжения, проводить испытания электрооборудования;	1. Рассчитывать количественные показатели надежности;	1. Принципы расчета надежности для систем электропривода и электроснабжения;
2. Применять методы и технические средства эксплуатационных испытаний и диагностики электроэнергетического и электротехнического оборудования, оценивать техническое состояние и остаточный ресурс оборудования;	2. Использовать методы повышения надежности электрооборудования;	2. Принципы организации и проведения технической диагностики электроустановок, концепции количественной оценки надежности;
3. Участвовать в выполнении ремонтов оборудования по заданной методике, составлять заявки на оборудование и запасные части, выполнить подготовку технической документации на ремонт	3. Применять методы диагностики электрооборудования;	3. Возможности прикладного применения теории надежности при эксплуатации электрооборудования, о методах и средствах технической диагностики

Тема 4. Релейная защита и автоматика, телеметрия, АСУ.

Тема «Релейная защита и автоматика, телеметрия, АСУ» является неотъемлемой частью предметной области модуля «Автоматизация управления системами электроснабжения предприятия». Тема направлена на освоение современных типов МП РЗА, SCADA систем, АСУТП электроснабжения промышленных предприятий.

В результате освоения данной темы у обучающихся должны быть сформированы следующие навыки:

Действия	Умения	Знания
1. Рассчитывать переходные и установившиеся процессы в линейных и нелинейных электрических цепях	Применять, эксплуатировать и производить выбор электрических аппаратов, машин, электрического привода, оборудования электротехнологических установок, элементов релейной защиты и автоматики	Классификация, назначение, основные схемотехнические решения устройств электроники, основы теории систем автоматического управления, РЗА, АСУ.
2. Выполнять расчеты применительно к использованию электротехнических и конструкционных материалов	Формировать законченное представление о принятых решениях и полученных результатах в виде научно-технического отчета	Электрические аппараты, как средства управления режимами работы, защиты и регулирования параметров электротехнических и электроэнергетических систем

Тема 5. Учет и качество электрической энергии.

Тема «Учет и качество электрической энергии» является неотъемлемой частью предметной области модуля «Автоматизация управления системами электроснабжения предприятий».

Даная тема направлена на изучение вопросов в области учета и качества электрической энергии.

По завершению изучения темы обучающиеся будут способны:

- собирать, обрабатывать и анализировать информацию о составе, режимах работы и энергоэффективности потребителей электроэнергии;
- осуществлять ввод в эксплуатацию и управлять режимом работы потребителей электроэнергии, повышать качество электрической сети предприятия.

В результате освоения темы у обучающихся должны быть сформированы следующие навыки:

Действия	Умения	Знания
-----------------	---------------	---------------

<p>Собирать, обрабатывать и анализировать информацию о составе, режимах работы и энергоэффективности потребителей электроэнергии</p>	<p>Определять цели, объекты, объемы работ по обследованию режимов работы и энергоэффективности электроустановок потребителей.</p> <p>Формулировать предложения, снижающие расходы на производственную деятельность.</p> <p>Получать информацию от системы технического учета потребления электроэнергии.</p> <p>Оформлять приказы (планы, графики) в соответствии с корпоративными требованиями.</p>	<p>Показатели, характеризующие приемники электрической энергии</p> <p>Показатели качества электрической энергии и их влияние на работу приемников электроэнергии</p> <p>Требования к оформлению деловой документации.</p> <p>Типовые методики проведения энергообследования</p>
<p>Разрабатывать, согласовывать и утверждать документацию по эксплуатации электроустановок потребителей</p>	<p>Пользоваться нормативной документацией при разработке инструкций по эксплуатации электроустановок потребителей</p> <p>Составлять планы, программы и методики испытаний электроустановок потребителей</p> <p>Принимать и осваивать вводимое в эксплуатации оборудование</p>	<p>Содержание нормативных документов по эксплуатации электроустановок потребителей</p> <p>Содержание и порядок составления программ и методик испытания электрооборудования</p> <p>Содержание и порядок составления эксплуатационной документации</p>
<p>Разрабатывать, согласовывать и утверждать планы модернизации производства в части выбора параметров при замене электрооборудования и управления режимом работы потребителей электроэнергии</p>	<p>Прогнозировать потребление электроэнергии в зависимости от планируемого выпуска продукции</p> <p>Организовать заключение договоров на поставку энергоресурсов, капитальный ремонт энергооборудования</p> <p>Разрабатывать технические задания на проект модернизации электрооборудования</p>	<p>Способы и средства повышения качества электроэнергии в системах электроснабжения промышленных предприятий</p> <p>Порядок составления заявок на оборудование и запасные части</p> <p>Содержание и порядок составления технического задания на модернизацию оборудования</p> <p>Способы определения эффективных производственно-технологических режимов работы объектов электроэнергетики и</p>

Тема 6. SmartGrid предприятия.

Тема «SmartGrid предприятия» является неотъемлемой частью предметной области модуля «Автоматизация управления системами электроснабжения предприятий».

Данная тема «Smart Grid предприятия» направлена на изучение особенностей работы модернизированных каналов электроснабжения, работающих с использованием коммуникационных и информационных технологий, а также внедрения подобных систем на предприятии.

Студенты изучают задачи идентификации графиков нагрузки комплексов электроснабжения, эквивалентирования и прогнозирования параметров систем электроснабжения, оптимального проектирования электротехнических комплексов, оптимального управления режимами электропотребления, определения эффективных производственно-технологических режимов работы объектов энергохозяйства.

Целью изучения темы является:

- 1) подготовка обучающегося к деятельности по повышению эффективности современных электротехнических комплексов и систем путем использования методов оптимизации, оптимального управления, технической диагностики;
- 2) освоение методов идентификации графиков нагрузки комплексов электроснабжения;
- 3) освоение методов прогнозирования текущих энергетических показателей;
- 4) теоретическое и практическое освоение методов оптимального проектирования электротехнических комплексов;
- 5) теоретическое и практическое освоение методов оптимального управления режимами электропотребления;
- 6) овладение методами определения эффективных производственно-технологических режимов работы объектов энергохозяйства;
- 7) знакомство с методами уменьшения капитальных и эксплуатационных затрат предприятия на этапах эксплуатации, реконструкции и технического перевооружения

В результате освоения темы у обучающихся должны быть сформированы следующие навыки:

Действия	Умения	Знания
1. На основе углубленных теоретических и практических знаний в области анализа данных (datamining) анализировать тенденции оптового рынка электроэнергии и планировать суточный график нагрузки электропотребителей предприятия	<ul style="list-style-type: none"> - Получать статистические характеристики графиков колебания цены электроэнергии на оптовом рынке. - Применять методы анализа вариантов, разработки и поиска оптимальных решений в области энергоэффективности. - Анализировать материальные балансы предприятия во взаимосвязи с энергетическими балансами. - Применять 	<ul style="list-style-type: none"> - Стандартов в области оценки статистических свойств, случайных последовательностей. - Регулирующие свойства потребителей-регуляторов энергии с целью планирования оптимальных желаемых графиков электропотребления. - Условия формирования целевой функции минимизации потребления

Действия	Умения	Знания
	теоретические и практические знания, современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы по повышению энергоэффективности производства.	энергоресурсов.
<p>2. Формулировать технические задания, разрабатывать и использовать средства автоматизации при проектировании, реконструкции и техническом перевооружении объектов энергохозяйства предприятия</p>	<p>- Формулировать стратегические цели и текущие задачи по эксплуатации оборудования и обеспечению предприятия энергоресурсами, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки поставленных задач.</p> <p>- Анализировать потенциал и потребности предприятия в объекте собственной генерации.</p> <p>- Организовать планирование, нормирование и контроль производства и потребления ТЭР предприятием, подразделениями и наиболее энергоемкими технологическими агрегатами с учётом конкретных производственных условий.</p>	<p>- Методы реализации интеллектуальных систем прогнозирования потребления электроэнергии для составления заявок для покупки электроэнергии на оптовом рынке.</p> <p>- Методы выбора оптимальных проектных решений для реконструкции и технического перевооружения объектов энергохозяйства предприятия</p>
<p>3. Применять методы создания и анализа моделей, позволяющих прогнозировать свойства и поведение объектов энергохозяйства предприятия</p>	<p>- Определять эффективные производственно-технологические режимы работы объектов энергохозяйства.</p> <p>- Применять теоретические и практические знания, современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы по повышению энергоэффективности производства.</p> <p>- Самостоятельно выполнять исследования</p>	<p>- Особенности и преимущества интеллектуальных методов прогнозирования потребления электроэнергии для составления заявок для покупки электроэнергии на оптовом рынке.</p>

Действия	Умения	Знания
	<p>эффективности применяемых методов и результатов, решения задач устойчивого развития энергохозяйства предприятия.</p> <p>-Определять методы и методики для оперативного планирования (прогнозирования) и нормирования потребляемых предприятием топливно-энергетических ресурсов.</p>	
<p>4.Управлять действующими технологическими процессами, обеспечивающими выпуск продукции, с минимальными затратами энергоресурсов</p>	<p>- Организовать планирование, нормирование и контроль производства и потребления ТЭР предприятием, подразделениями и наиболее энергоемкими технологическими агрегатами с учётом конкретных производственных условий.</p>	<p>- Особенности и преимущества интеллектуальных методов принятия решений для минимизации потребления электроэнергии и энергоресурсов.</p>