

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Клочков Юрий Евгеньевич
Должность: и.о. ректора
Дата подписания: 22.05.2024 17:38:06
Уникальный программный ключ:
4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a2538d7400d1

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Председатель КСН
Хмара Г.А. Хмара
«30» августа 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины: Энергосбережение в системах электроснабжения
направление подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
направленность: Электроснабжение
форма обучения: очная, заочная

Рабочая программа разработана в соответствии с утвержденным учебным планом от 30.08.2021 г. и требованиями ОПОП 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность Электроснабжение к результатам освоения дисциплины «Энергосбережение в системах электроснабжения».

Рабочая программа рассмотрена
на заседании кафедры электроэнергетики

Протокол № 1 от «30» августа 2021 г.

Заведующий кафедрой  Г.А. Хмара

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий выпускающей кафедрой  Г.А. Хмара

«30» августа 2021 г.

Рабочую программу разработал:

Доцент кафедры электроэнергетики,
канд. техн. наук



Д.Н. Пауров

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины - формирование у обучающихся необходимых знаний в области энергосберегающих технологий в электроснабжении.

Задачи дисциплины:

- познакомить обучающихся с основными направлениями организации производства с целью снижения электропотребления и с областями применения энергосберегающих технологий;
- дать информацию о специфике формирования потерь электроэнергии в системах электроснабжения городов, промышленных предприятий, предприятий электросетевого комплекса;
- выработать у обучающихся умения эффективно решать проблемы рационального использования электроэнергии на этапах ее распределения и потребления.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Курс «Энергосбережение в системах электроснабжения» относится части учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

знать

методы и средства экономии энергоресурсов

характеристики и принципы построения систем автоматизации и управления, элементную базу систем энергосбережения и способы передачи информации

режимы и параметры работы систем электроснабжения

уметь

использовать методы и средства для проведения энергетических обследований и расчета экономической эффективности мероприятий

использовать характеристики и принципы построения систем автоматизации и управления энергосбережением

обеспечивать требуемые режимы и заданные параметры систем электроснабжения

владеть

методами составления энергетических балансов, расчета норм расхода энергоресурсов, расчета экономической эффективности энергосберегающих проектов

принципами построения систем автоматизации и управления энергосбережения

методами обеспечения требуемых режимов и заданных параметров систем электроснабжения в условиях энергосбережения

3. Результаты обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций

Таблица 3.1

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикаторов достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине
ПКС-1 Способен участвовать в проектировании объектов профессиональной деятельности	ПКС-1.1. Выполняет сбор и анализ данных для проектирования, составляет конкурентно-способные варианты технических решений.	знать (З1) методы и средства экономии энергоресурсов
		уметь (У1) использовать методы и средства для проведения энергетических обследований и расчета экономической эффективности мероприятий
		владеть (В1) методами составления энергетических балансов, расчета норм расхода энергоресурсов, расчета экономической эффективности энергосберегающих проектов

	<p>ПКС-1.2. Обосновывает выбор целесообразного решения</p>	<p>знать (З2) характеристики и принципы построения систем автоматизации и управления, элементную базу систем энергосбережения и способы передачи информации</p> <p>уметь (У2) использовать характеристики и принципы построения систем автоматизации и управления энергосбережением</p> <p>владеть (В2) принципами построения систем автоматизации и управления энергосбережения</p>
<p>ПКС-2 Способен участвовать в эксплуатации объектов профессиональной деятельности</p>	<p>ПКС-2.3. Демонстрирует понимание взаимосвязи задач эксплуатации и проектирования</p>	<p>знать (З3) режимы и параметры работы систем электроснабжения</p> <p>уметь (У3) обеспечивать требуемые режимы и заданные параметры систем электроснабжения</p> <p>владеть (В3) методами обеспечения требуемых режимов и заданных параметров систем электроснабжения в условиях энергосбережения</p>

4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часа.

Таблица 4.1.

Форма обучения	Курс/ семестр	Аудиторные занятия/контактная работа, час.			Самостоятельная работа, час.	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия		
Очная	3/7	24	-	24	96	экзамен
Заочная	5/9	8	-	8	128	экзамен

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Структура дисциплины

- очная форма обучения (ОФО)

Таблица 5.1.1

№ п/п	Структура дисциплины/модуля		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1	1	Энергосбережение в системах электроснабжения	16	-	16	30	62	ПКС-1.1 ПКС-1.2 ПКС-2.3	Коллоквиум
2	2	Энергосбережение при потреблении электрической энергии	8	-	8	30	46	ПКС-1.1 ПКС-1.2 ПКС-2.3	Коллоквиум
3	Экзамен		-	-	-	36	36	ПКС-1.1 ПКС-1.2 ПКС-2.3	Вопросы для экзамена
Итого:			24	-	24	96	144		

- заочная форма обучения (ЗФО)

Таблица 5.1.2

№ п/п	Структура дисциплины/модуля		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1	1	Энергосбережение в системах электро-снабжения	6	-	6	60	72	ПКС-1.1 ПКС-1.2 ПКС-2.3	Коллоквиум
2	2	Энергосбережение при потреблении электрической энергии	2	-	2	59	63	ПКС-1.1 ПКС-1.2 ПКС-2.3	Коллоквиум
3	Экзамен		-	-	-	9	9	ПКС-1.1 ПКС-1.2 ПКС-2.3	Вопросы для экзамена
Итого:			8	-	8	128	144		

- очно-заочная форма обучения (ОЗФО) - не реализуется.

5.2. Содержание дисциплины

5.2.1. Содержание разделов дисциплины (дидактические единицы)

Раздел 1 Энергосбережение в системах электроснабжения.

Введение. Причины высокого уровня энергозатрат. Основные направления энергосберегающих технологий. Мировой опыт энергосбережения.

Повышение эффективности управления распределительными сетями. Техническая характеристика распределительных сетей. Задачи эффективного управления сетями.

Снижение технологических потерь мощности и электроэнергии. Комплекс мероприятий по снижению потерь. Управление реактивной мощностью.

Управление качеством электрической энергии. Причины увеличения электропотребления при напряжении, не соответствующем ГОСТу.

Внедрение автоматизированных систем управления сетями и учета электропотребления. Основные причины неэффективного управления распределительными сетями. Концепция сплошного мониторинга. Состав блоков автоматизированной системы. Задачи, решаемые с ее внедрением. АИИС КУЭ как средство упорядочения электропотребления и повышения точности его учета. Преимущества и недостатки АИИС КУЭ.

Применение энергоэффективного электрооборудования. Энергоэффективное оборудование электрических сетей. Перспективные типы трансформаторов. Провода и кабели с улучшенными технологическими свойствами.

Раздел 2 Энергосбережение при потреблении электрической энергии.

Режимы работы трансформаторов. Определение загрузки трансформаторов, оптимальной по условию минимума потерь электроэнергии.

Энергосбережение в освещении. Применение энергоэффективных светильников. Специальные энергосберегающие режимы работы электродвигателей. Пути экономии электроэнергии. Частотное регулирование, преимущества и недостатки.

Специальные энергосберегающие режимы работы систем освещения. Рациональное использование систем освещения. Применение пониженного напряжения в осветительной сети как средство снижения электропотребления.

Управление уровнем электропотребления предприятия регулированием режимов электропотребления отдельных объектов. Выработка методики управления режимами. Эффективность мероприятия.

Энергосберегающие мероприятия промышленных предприятий. Организационные, режимные, технические и технологические мероприятия.

Энергосбережение в быту.

5.2.2. Содержание дисциплины по видам учебных занятий.

Лекционные занятия

Таблица 5.2.1

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема лекции
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	1	4	1	-	Основные направления энергосберегающих технологий в системах электроснабжения
2	1	4	1	-	Повышение эффективности управления распределительными сетями
3	1	4	2	-	Применение энергоэффективного электрооборудования
4	1	4	2	-	Оптимизация режимов работы электрооборудования
5	2	4	1	-	Энергосберегающие мероприятия промышленных предприятий
6	2	4	1	-	Энергосбережение в быту
Итого:		24	8	-	-

Практические занятия

Проведение практических занятий не предусмотрено.

Лабораторные работы

Таблица 5.2.2

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема лабораторной работы
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	1	4	1	-	Основные направления энергосберегающих технологий в системах электроснабжения
2	1	4	1	-	Повышение эффективности управления распределительными сетями
3	1	4	2	-	Применение энергоэффективного электрооборудования
4	1	4	2	-	Оптимизация режимов работы электрооборудования
5	2	4	1	-	Энергосберегающие мероприятия промышленных предприятий
6	2	4	1	-	Энергосбережение в быту
Итого:		24	8	-	-

Самостоятельная работа студента

Таблица 5.2.3

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема	Вид СРС
		ОФО	ЗФО	ОЗФО		
1	1	7	15	-	Основные направления энергосберегающих технологий в системах электроснабжения	Подготовка к защите тем дисциплины

2	1	7	15	-	Повышение эффективности управления распределительными сетями	Подготовка к защите тем дисциплины
3	1	8	15	-	Применение энергоэффективного электрооборудования	Подготовка к защите тем дисциплины
4	1	8	15	-	Оптимизация режимов работы электрооборудования	Подготовка к защите тем дисциплины
5	2	15	30	-	Энергосберегающие мероприятия промышленных предприятий	Подготовка к защите тем дисциплины
6	2	15	29	-	Энергосбережение в быту	Подготовка к защите тем дисциплины
7	1-2	36	9	-	Экзамен	Подготовка к экзамену
Итого:		60	119	-		

5.2.3. Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- визуализация учебного материала в PowerPoint в диалоговом режиме (лекционные занятия);
- работа в малых группах (практические занятия);
- решение практических задач, вычисления, построение графиков с применением компьютерной, цифровой техники с использованием Word, Excel, Pascal и других компьютерных программ.

6. Тематика курсовых работ/проектов

Курсовые работы/проекты учебным планом не предусмотрены.

7. Контрольные работы

Контрольная работа для заочной формы обучения - 10 семестр.

7.1. Методические указания для выполнения контрольных работ.

Задание на расчетную работу выдает преподаватель в начале семестра согласно графику учебной работы. Индивидуальные исходные данные приведены в таблицах. Номер варианта соответствует последней цифре номера зачетной книжки студента, выполняющего работу.

7.2. Тематика контрольных работ.

Тема контрольной работы для «Расчет эффективности энергосберегающих мероприятий» по вариантам. Методика расчета и варианты задания приведены в методических указаниях по дисциплине.

8. Оценка результатов освоения дисциплины

8.1. Критерии оценивания степени полноты и качества освоения компетенций в соответствии с планируемыми результатами обучения приведены в Приложении 1.

8.2. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся очной, заочной формы обучения представлена в таблице 8.1.

Таблица 8.1

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
1 текущая аттестация		
1	Выполнение лабораторной работы №1	5
2	Защита лабораторной работы №1	5
3	Выполнение лабораторной работы №2	5
4	Защита лабораторной работы №2	5
5	Выполнение лабораторной работы №3	5
6	Защита лабораторной работы №3	5
	ИТОГО за первую текущую аттестацию	30
2 текущая аттестация		
7	Выполнение лабораторной работы №4	5
8	Защита лабораторной работы №4	5
9	Коллоквиум	20
	ИТОГО за вторую текущую аттестацию	30
3 текущая аттестация		
9	Выполнение лабораторной работы №5	5
10	Защита лабораторной работы №5	5
11	Выполнение лабораторной работы №6	5
12	Защита лабораторной работы №6	5
	Коллоквиум	20
	ИТОГО за третью текущую аттестацию	40
	ВСЕГО	100

8.3. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся очно-заочной формы обучения представлена в таблице 8.2.

Таблица 8.2

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
1	Работа на лабораторных занятиях	30
2	Защита лабораторных работ	30
3	Защита теории по темам	30
4	Защита теории по курсу	10
	ВСЕГО	100

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

9.1. Перечень рекомендуемой литературы представлен в Приложении 2.

9.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

- Электронный каталог/ Электронная библиотека ТИУ - <http://webirbis.tsogu.ru>;
- ЭБС издательства «Лань» - <http://e.lanbook.com>;
- Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU - <http://www.elibrary.ru>;
- ЭБС «IPRbooks» - www.iprbookshop.ru;
- ЭБС «Консультант студента» - www.studentlibrary.ru;
- ЭБС «Юрайт» - www.urait.ru;
- ЭБС «Book.ru» - <https://www.book.ru>.

9.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в т.ч. отечественного производства:

- Microsoft Windows 8;
- Microsoft Office Professional.

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Помещения для проведения всех видов работы, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимым оборудованием и техническими средствами обучения.

Таблица 10.1

№ п/п	Перечень оборудования, необходимого для освоения дисциплины	Перечень технических средств обучения, необходимых для освоения дисциплины (демонстрационное оборудование)
1	-	Комплект мультимедийного оборудования: проектор, экран, компьютер, акустическая система.

11. Методические указания по организации СРС

11.1. Методические указания по подготовке к лабораторным занятиям.

На лабораторных занятиях обучающиеся изучают методику и выполняют типовые расчеты. Для эффективной работы обучающиеся должны иметь инженерные калькуляторы и соответствующие канцелярские принадлежности. В процессе подготовки к лабораторным занятиям обучающиеся могут прибегать к консультациям преподавателя. Наличие конспекта лекций на лабораторном занятии является обязательным.

11.2. Методические указания по организации самостоятельной работы.

Самостоятельная работа обучающихся заключается в получении заданий (тем) у преподавателя для освоения индивидуально. Преподаватель на занятии дает рекомендации необходимые для освоения материала. В ходе самостоятельной работы обучающиеся должны выполнять оформление отчетов по лабораторным работам и изучать теоретический материал по разделам. Обучающиеся должны понимать содержание выполненной работы (знать определения понятий, уметь разъяснить значение и смысл любого термина, используемого в работе и т.п.).

Планируемые результаты обучения для формирования компетенции и критерии их оценивания

Дисциплина: Энергосбережение в системах электроснабжения

Направление подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность: Электроснабжение

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Критерии оценивания результатов обучения			
		1-2	3	4	5
ПКС-1 Способен участвовать в проектировании объектов профессиональной деятельности	ПКС-1.1. Выполняет сбор и анализ данных для проектирования, составляет конкурентно-способные варианты технических решений	Не знает методы и средства экономии энергоресурсов	Демонстрирует фрагментарное знание методов и средств экономии энергоресурсов	Знает большую часть методов и средств экономии энергоресурсов, допуская незначительные ошибки	Знает методы и средства экономии энергоресурсов на высоком уровне
		Не умеет использовать методы и средства для проведения энергетических обследований и расчета экономической эффективности мероприятий	Демонстрирует отдельные умения использования методов и средств для проведения энергетических обследований и расчета экономической эффективности мероприятий	Умеет использовать методы и средства для проведения энергетических обследований и расчета экономической эффективности мероприятий, допуская незначительные ошибки	Умеет использовать методы и средства для проведения энергетических обследований и расчета экономической эффективности мероприятий на высоком уровне
		Не владеет методами составления энергетических балансов, расчета норм расхода энергоресурсов, расчета экономической эффективности энергосберегающих проектов	Демонстрирует отдельные навыки владения методами составления энергетических балансов, расчета норм расхода энергоресурсов, расчета экономической эффективности энергосберегающих проектов	Демонстрирует владение методами составления энергетических балансов, расчета норм расхода энергоресурсов, расчета экономической эффективности энергосберегающих проектов, допуская незначительные ошибки	Владеет методами составления энергетических балансов, расчета норм расхода энергоресурсов, расчета экономической эффективности энергосберегающих проектов на высоком уровне
	ПКС-1.2. Обосновывает выбор целесообразного решения	Не знает характеристики и принципы построения систем автоматизации и управления, элементную базу систем энергосбережения и способы передачи информации	Демонстрирует фрагментарное знание характеристик и принципов построения систем автоматизации и управления, элементной базы систем энергосбережения и способов передачи информации	Знает большую часть характеристик и принципов построения систем автоматизации и управления, элементной базы систем энергосбережения и способов передачи информации, допуская незначительные ошибки	Знает характеристики и принципы построения систем автоматизации и управления, элементную базу систем энергосбережения и способы передачи информации на высоком уровне

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Критерии оценивания результатов обучения			
		1-2	3	4	5
		Не умеет использовать характеристики и принципы построения систем автоматизации и управления энергосбережением	Демонстрирует отдельные умения использования характеристик и принципов построения систем автоматизации и управления энергосбережением	Умеет использовать характеристики и принципы построения систем автоматизации и управления энергосбережением, допуская незначительные ошибки	Умеет использовать характеристики и принципы построения систем автоматизации и управления энергосбережением на высоком уровне
		Не владеет принципами построения систем автоматизации и управления энергосбережения	Демонстрирует отдельные навыки владения принципами построения систем автоматизации и управления энергосбережения	Демонстрирует владение принципами построения систем автоматизации и управления энергосбережения, допуская незначительные ошибки	Владеет принципами построения систем автоматизации и управления энергосбережения на высоком уровне
ПКС-2 Способен участвовать в эксплуатации объектов профессиональной деятельности	ПКС-2.3. Демонстрирует понимание взаимосвязи задач эксплуатации и проектирования	Не знает режимы и параметры работы систем электроснабжения	Демонстрирует фрагментарное знание режимов и параметров работы систем электроснабжения	Знает большую часть режимов и параметров работы систем электроснабжения, допуская незначительные ошибки	Знает режимы и параметры работы систем электроснабжения на высоком уровне
		Не умеет обеспечивать требуемые режимы и заданные параметры систем электроснабжения	Демонстрирует отдельные умения обеспечивать требуемые режимы и заданные параметры систем электроснабжения	Умеет обеспечивать требуемые режимы и заданные параметры систем электроснабжения, допуская незначительные ошибки	Умеет обеспечивать требуемые режимы и заданные параметры систем электроснабжения на высоком уровне
		Не владеет методами обеспечения требуемых режимов и заданных параметров систем электроснабжения в условиях энергосбережения	Демонстрирует отдельные навыки владения методами обеспечения требуемых режимов и заданных параметров систем электроснабжения в условиях энергосбережения	Демонстрирует владение методами обеспечения требуемых режимов и заданных параметров систем электроснабжения в условиях энергосбережения, допуская незначительные ошибки	Владеет методами обеспечения требуемых режимов и заданных параметров систем электроснабжения в условиях энергосбережения на высоком уровне

КАРТА
обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Дисциплина: Энергосбережение в системах электроснабжения
Направление подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
Направленность: Электроснабжение

№ п/п	Название учебного, учебно-методического издания, автор, издательство, вид издания, год издания	Количество экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Наличие электронного варианта в ЭБС (+/-)
1	Стрельников, Н. А. Энергосбережение : учебное пособие / Н. А. Стрельников. - Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2019. - 72 с. - ЭБС "IPR BOOKS". - ЭБС "Лань". - ISBN 978-5-7782-3884-8 : ~Б. ц. - Текст : непосредственный. http://www.iprbookshop.ru/98770.html https://e.lanbook.com/book/152133	ЭР*	150	100	-
2	Краснов, И. Ю. Методы и средства энергосбережения на промышленных предприятиях / Краснов И.Ю. - Москва : ТПУ (Томский Политехнический Университет), 2013. Режим доступа: для автор. пользователей. - ЭБС Лань. - ~Б. ц.э http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=45143	ЭР*	150	100	-
3	Важенина, Лариса Витальевна. Формирование механизмов развития энергоснабжения и энергоэффективности в газовой промышленности : монография / Л. В. Важенина ; ТИУ. - Тюмень : ТИУ, 2017. - 186 с. : ил., граф., табл. - ISBN 978-5-9961-1406-1 : 197.00 р. - Текст : непосредственный. http://www.iprbookshop.ru/83743.html	14+ЭР*	150	100	-
4	Климова, Галина Николаевна. Электроэнергетические системы и сети. Энергосбережение : учебное пособие для вузов / Г. Н. Климова. - 2-е изд. - М : Издательство Юрайт, 2020. - 179 с. - (Высшее образование). - ЭБС "Юрайт". - ISBN 978-5-534-00510-3 : 479.00 р. - Текст : непосредственный. https://urait.ru/bcode/451325	ЭР*	150	100	-

ЭР* – электронный ресурс доступный через Электронный каталог/Электронную библиотеку ТИУ
<http://webirbis.tsogu.ru/>

Заведующий кафедрой ЭЭ Хмара Г.А. Хмара
«30» августа 2021 г.

Директор БИК Каюкова Д.Х. Каюкова
«30» августа 2021 г.