



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КГЭУ»)

УТВЕРЖДАЮ

Директор _____ ИЭЭ _____

_____ Р.Р. Гибадуллин

«24» февраля 2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.04 Энергоэффективность и энергосберегающие технологии в энергетике

Направление подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность
(профиль) Цифровые технологии и интеллектуальные
системы в электроснабжении

Квалификация Магистр

г. Казань, 2026

Программу разработал(и):

Наименование кафедры	Должность, уч.степень, уч.звание	ФИО разработчика
ЭПП	Доцент ЭПП, к.т.н., доцент	Денисова Алина Ренатовна

Согласование	Наименование подразделения	Дата	№ протокола	Подпись
Одобрена	Кафедра «Электроснабжение промышленных предприятий»	28.01.2026	№ 2	_____ Зав. каф. ЭПП, к.т.н., доц. Петров Т.И.
Согласована	Кафедра «Электроснабжение промышленных предприятий»	28.01.2026	№ 2	_____ Зав. каф. ЭПП, доц. Петров Т.И.
Согласована	Учебно-методический совет института	24.02.2026	№5	_____ Директор ИЭЭ, к.т.н., доц. Гибадуллин Р.Р.
Одобрена	Ученый совет института	24.02.2026	№6	_____ Директор ИЭЭ, к.т.н., доц. Гибадуллин Р.Р.

1. Цель, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Целью освоения дисциплины «Энергоэффективность и энергосберегающие технологии в энергетике» является изучение режимов работы потребителей электроэнергии, способы достижения рациональных режимов электропотребления. В рамках данной дисциплины рассматриваются типовые приемники и потребители электроэнергии и их энергоэффективные режимы работы. Кроме изучения теоретического материала, студенты должны получить практические навыки как по выбору в целом систем электроснабжения, так и отдельных ее элементов с учетом требований к энергоэффективности.

Задачами дисциплины являются:

- методы разработки обобщенных вариантов проблем, анализа вариантов, прогнозирование последствий, отыскание компромиссных решений в условиях многокритериальности, неопределенности, планирования реализации проекта;
- порядок разработки технических условий, стандартов, технических описаний;
- особенности проведения энергоаудита и составления энергетического баланса промышленного предприятия;
- достижения науки и техники, передовой и зарубежный опыт в соответствующей области знаний;
- формулировать цели проекта (программы) решения задач, выявлять приоритеты решения задач;
- разрабатывать эксплуатационную документацию;
- разрабатывать и использовать системы автоматизированного проведения эксперимента;
- использовать компьютерные технологии моделирования и обработки результатов.

Компетенции и индикаторы, формируемые у обучающихся:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора
ПК-2Способен моделировать и проектировать интеллектуальные системы управления электрических сетей, объектов генерации и потребителей и потребителей электрической энергии	ПК-2.1 Применяет методы поиска и анализа вариантов разработки компромиссных решений в соответствии с техническим заданием, прогнозирует технико-экономические показатели развития
	ПК-2.2 Применяет методы создания и анализа моделей, при прогнозировании свойств и поведения объектов профессиональной деятельности

2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Энергоэффективность и энергосберегающие технологии в энергетике» относится к Блоку 1 части, формируемой участниками

образовательных отношений основной образовательной программы подготовки бакалавров по профилю «Цифровые технологии и интеллектуальные системы в электроснабжении» направления 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника.

Дисциплина «Энергоэффективность и энергосберегающие технологии в энергетике» базируется на следующих дисциплинах: «Энергетическая политика» и «Управление проектами в энергетике».

Знания, полученные по освоению дисциплины «Энергоэффективность и энергосберегающие технологии в энергетике», необходимы при выполнении программы магистерской подготовки «Цифровые технологии и интеллектуальные системы в электроснабжении».

3. Структура и содержание дисциплины

3.1. Структура дисциплины

Для очной формы обучения

Вид учебной работы	Всего ЗЕ	Всего часов	Семестр(ы)		
			3		
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	6	216	216		
КОНТАКТНАЯ РАБОТА*	-	71	71		
АУДИТОРНАЯ РАБОТА	1,4	48	48		
Лекции	0,4	16	16		
Практические (семинарские) занятия	0,7	24	24		
Лабораторные работы	0,3	8	8		
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ	4,6	168	168		
Проработка учебного материала	3,6	132	132		
Курсовой проект	0	0	0		
Курсовая работа	0	0	0		
Подготовка к промежуточной аттестации	1	36	36		
Промежуточная аттестация:			Э		
			-		

3.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам и видам занятий

Разделы дисциплины	Всего часов	Распределение трудоемкости по видам учебной работы				Формы и вид контроля	Индексы индикаторов формируемых компетенций
		лекции	лаб. раб.	пр. зан.	сам. раб.		
Раздел 1. Энергетические обследования промышленных и коммунальных	14	6		8	32	ТК1	ПК-2.1

предприятий							
Раздел 2. Мероприятия по энергосбережению и эффективному использованию производственных фондов	18	6	4	8	32	ТК2	ПК-2.1
Раздел 3. Энергосбережение путем внедрения собственных источников энергии	16	4	4	8	32	ТК1	ПК-2.1; ПК-2.2
Экзамен					36	ОМ 1	ПК-2.1; ПК-2.2
ИТОГО	48	16	8	24	132		

3.3. Содержание дисциплины

Раздел 1. Энергетические обследования промышленных и коммунальных предприятий

Тема 1.1. Актуальность энергосбережения. Структура электроэнергетики России.

Тема 1.2. Энергетические обследования предприятий.

Тема 1.3. Проведение энергетических обследований организаций бюджетной сферы и сфере ЖКХ.

Раздел 2. Мероприятия по энергосбережению и эффективному использованию производственных фондов.

Тема 2.1. Энергосбережение на промышленных предприятиях и в агропромышленном комплексе.

Тема 2.2. Снижение потерь электроэнергии в электрических сетях.

Тема 2.3. Электропривод с частотным регулированием как средство оптимизации режимов работы двигателей.

Тема 2.4. Энергосбережение в системах освещения.

Раздел 3. Энергосбережение путем внедрения собственных источников энергии.

Тема 3.1. Обзор современных автономных источников энергии для различных категорий потребителей.

Тема 3.2. Расчет энергоэффективности внедрения автономных источников энергии.

3.4. Тематический план практических занятий

1. Экономия электроэнергии при выборе экономически целесообразного режима работы трансформаторов.

2. Экономия электроэнергии при использовании устройств компенсации реактивной мощности.
3. Экономия электроэнергии в двигательном электроприводе.
4. Расчет энергоэффективности внедрения автономных источников энергии.

3.5. Тематический план лабораторных работ

1. Энергосбережение в системах освещения.
2. Электропривод с частотным регулированием как средство оптимизации режимов работы двигателей.

3.6. Курсовой проект

Не предусмотрены учебным планом

4. Оценивание результатов обучения

Оценивание результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля и промежуточной аттестации, проводимых по балльно-рейтинговой системе (БРС).

Шкала оценки результатов обучения по дисциплине:

Код компетенции	Код индикатора компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Уровень сформированности индикатора компетенции			
			Высокий	Средний	Ниже среднего	Низкий
			от 85 до 100	от 70 до 84	от 55 до 69	от 0 до 54
Шкала оценивания						
			отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
			зачтено			не зачтено
ПК-2	ПК-2.1	<p>знать:</p> <p>Требования законодательства Российской Федерации, нормативных правовых актов и нормативных технических документов к энергоэффективности и системы электроснабжения и составления энергетическог</p>	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующую программу, имеет место несколько не грубых ошибок	Минимально допустимый уровень знаний, имеет место много не грубых ошибок	Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место грубые ошибки

		о паспорта				
		уметь:				
		Обосновывать выбор параметров электрооборудования систем электроснабжения объектов капитального строительства, учитывая энергоэффективные и экологические требования	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, некоторые	Обосновать выбор параметров электрооборудования систем электроснабжения объектов капитального строительства, учитывая энергоэффективные и экологические требования	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме
		владеть:				
		Методами расчета потерь электрической энергии и нормирования удельных расходов энергоресурсов, выбора параметров энергосбережения и оценки экономической эффективности внедрения ресурсосберегающих мероприятий	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены	Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имеют место грубые ошибки
		знать:				
	ПК-2.2	Технические средства для измерения и контроля основных параметров	Уровень знаний в объеме, соответствующую щемпрогр	Уровень знаний в объеме, соответствующую щемпрогр	Минимально допустимый уровень знаний,	Уровень знаний ниже минимальных требований

		энергоэффективность и систем электроснабжения	амме подготовк и, без ошибок	амме, имеет место несколько не грубых ошибок	имеет место много не грубых ошибок	ий, имеют место грубые ошибки
		уметь:				
		Осуществлять сбор, обработку и анализ справочной и реферативной информации об объекте капитального строительства, для которого осуществляется энергетическое обследование	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с не грубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с не грубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имеют место грубые ошибки
		владеть:				
		Навыками применять технические средства для проведения инструментального контроля энергопотребления	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с не грубыми ошибками, выполнены	Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с не грубыми ошибками, выполнены все задания	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имеют место грубые ошибки

Оценочные материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации приведены в Приложении к рабочей программе дисциплины. Полный комплект заданий и материалов, необходимых для

оценивания результатов обучения по дисциплине, хранится на кафедреразработчика.

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

5.1. Учебно-методическое обеспечение

5.1.1. Основная литература:

1. Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях : учебник / А. Б. Горяев, И. В. Яковлев, А. В. Клименко [и др.] ; ред. А. В. Клименко. - 4-е изд., перераб. и доп. - Москва : Издательство МЭИ, 2021. - 498 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/362507>. - ISBN 978-5-7046-2590-2. - Текст : электронный.

2. Электроснабжение потребителей и режимы : учебное пособие / Б. И. Кудрин, Б. В. Жилин, Ю. В. Матюнина. - М. : Издательский дом МЭИ, 2017. - 412 с. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383012093.html>. - ISBN 978-5-383-01209-3. - Текст : электронный.

3. Аполлонский, С. М. Энергосберегающие технологии в энергетике. Том 2. Инновационные технологии энергосбережения и энергоменеджмент / С. М. Аполлонский. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 320 с. — ISBN 978-5-507-48405-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/352634> (дата обращения: 04.03.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5.1.2.Дополнительная литература:

1. Денисова А. Р., Роженцова Н. В. Энергосбережение в промышленных и коммунальных предприятиях. Казань: КГЭУ. 2010.

Ополева Г.Н. Схемы и подстанции электроснабжения : справочник: учебное пособие / Г.Н. Ополева. - Москва : ИНФРА - М, 2009. - 480 с. - Текст : непосредственный.

2. Электроснабжение : учебник / Е. А. Конюхова. - М. : Издательский дом МЭИ, 2019. - 510 с. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383012505.html>. - ISBN 978-5-383-01250-5. - Текст : электронный.

3. Баранов, А. В. Энергосбережение и энергоэффективность : учебное пособие / А. В. Баранов, Ж. А. Зарандия. — Тамбов : ТГТУ, 2017. — 97 с. — ISBN 978-5-8265-1706-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/319487>.

4. Котомкин, В. Н. Энергосбережение в промышленности. Энергоаудит : учебное пособие для вузов / В. Н. Котомкин. — Санкт-Петербург : Лань, 2025. — 360 с. — ISBN 978-5-507-52802-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/501725>.

5.2. Информационное обеспечение

5.2.1. Электронные и интернет-ресурсы

№ п/п	Наименование электронных и интернет-ресурсов	Ссылка
1	Электронно-библиотечная система «Лань»	https://e.lanbook.com
2	Электронно-библиотечная система ibooks.ru	https://ibooks.ru
3	Дисциплина «Энергоэффективность и энергосберегающие технологии в энергетике» размещенная в LMS Moodle.	ДК размещенные в LMS Moodle и Docebo)

5.2.2. Профессиональные базы данных

№ п/п	Наименование профессиональных баз данных	Адрес	Режим доступа
1	Официальный сайт Министерства науки и высшего образования РФ	https://www.minobrnauki.gov.ru/	https://www.minobrnauki.gov.ru/
2	Официальный сайт Министерства энергетики Российской Федерации	https://minenergo.gov.ru/opendata	https://minenergo.gov.ru/opendata
3	Web of Science	https://webofknowledge.com/	https://webofknowledge.com/
4	Scopus	https://www.scopus.com	https://www.scopus.com
5	Национальная электронная библиотека (НЭБ)	https://rusneb.ru/	https://rusneb.ru/
6	Техническая библиотека	http://techlibrary.ru	http://techlibrary.ru
7	eLIBRARY.RU	www.elibrary.ru	www.elibrary.ru

5.2.2. Профессиональные базы данных

№ п/п	Наименование профессиональных баз данных	Адрес	Режим доступа
1	Официальный сайт Министерства науки и высшего образования РФ	https://www.minobrnauki.gov.ru/	https://www.minobrnauki.gov.ru/
2	Официальный сайт Министерства энергетики Российской Федерации	https://minenergo.gov.ru/opendata	https://minenergo.gov.ru/opendata
3	Web of Science	https://webofknowledge.com/	https://webofknowledge.com/
4	Scopus	https://www.scopus.com	https://www.scopus.com
5	Национальная электронная библиотека (НЭБ)	https://rusneb.ru/	https://rusneb.ru/
6	Техническая библиотека	http://techlibrary.ru	http://techlibrary.ru
7	eLIBRARY.RU	www.elibrary.ru	www.elibrary.ru

5.2.3. Информационно-справочные системы

№ п/п	Наименование информационно-справочных систем	Адрес	Режим доступа
1	ИСС «Кодекс» / «Техэксперт»	http://app.kgeu.local/Home/Apps	http://app.kgeu.local/Home/Apps

5.2.4. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение дисциплины

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Описание	Реквизиты подтверждающих документов
1	Windows Server CAL 2008 Russian OLP NL AcademicEdition DveCAL	Windows Server 2008 R2 предлагает решения корпоративного уровня для центра обработки данных и гибридного облака	ЗАО "СофтЛайнТрейд" №21/2010 от 04.05.2010
2	Visual Studio Express	Инструмент создания Web приложений	https://visualstudio.microsoft.com/ru/vs/express/
3	Браузер Chrome	Система поиска информации в сети интернет (включая русскоязычный интернет).	https://www.google.com/intl/ru/chrome/

6. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Наименование вида учебной работы	Наименование учебной аудитории, специализированной лаборатории	Перечень необходимого оборудования и технических средств обучения
Лекции	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа В-307	Специализированная учебная мебель, технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории (мультимедийный проектор, экран), демонстрационное оборудование, учебно-наглядные пособия
Практические занятия Лабораторные работы	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации В-307	Специализированная учебная мебель, технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории (мультимедийный проектор, экран), демонстрационное оборудование, учебно-наглядные пособия
Самостоятельная работа	Компьютерный класс с выходом в Интернет В-600а	Специализированная учебная мебель на 30 посадочных мест, 30 компьютеров, технические средства обучения (мультимедийный проектор, компьютер (ноутбук), экран), видеокамеры, программное обеспечение

	Читальный зал библиотеки	Специализированная мебель, компьютерная техника с возможностью выхода в Интернет и обеспечением доступа в ЭИОС, экран, мультимедийный проектор, программное обеспечение
--	--------------------------	---

7. Особенности организации образовательной деятельности для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Лица с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) и инвалиды имеют возможность беспрепятственно перемещаться из одного учебно-лабораторного корпуса в другой, подняться на все этажи учебно-лабораторных корпусов, заниматься в учебных и иных помещениях с учетом особенностей психофизического развития и состояния здоровья.

Для обучения лиц с ОВЗ и инвалидов, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, обеспечены условия беспрепятственного доступа во все учебные помещения. Информация о специальных условиях, созданных для обучающихся с ОВЗ и инвалидов, размещена на сайте университета www//kgeu.ru. Имеется возможность оказания технической помощи ассистентом, а также услуг сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Для адаптации к восприятию лицами с ОВЗ и инвалидами с нарушенным слухом справочного, учебного материала по дисциплине обеспечиваются следующие условия:

- для лучшей ориентации в аудитории, применяются сигналы оповещения о начале и конце занятия (слово «звонок» пишется на доске);
- внимание слабослышащего обучающегося привлекается педагогом жестом (на плечо кладется рука, осуществляется нерезкое похлопывание);
- разговаривая с обучающимся, педагогический работник смотрит на него, говорит ясно, короткими предложениями, обеспечивая возможность чтения по губам.

Компенсация затруднений речевого и интеллектуального развития слабослышащих обучающихся проводится путем:

- использования схем, диаграмм, рисунков, компьютерных презентаций с гиперссылками, комментирующими отдельные компоненты изображения;
- регулярного применения упражнений на графическое выделение существенных признаков предметов и явлений;
- обеспечения возможности для обучающегося получить адресную консультацию по электронной почте по мере необходимости.

Для адаптации к восприятию лицами с ОВЗ и инвалидами с нарушениями зрения справочного, учебного, просветительского материала, предусмотренного образовательной программой по выбранному направлению подготовки, обеспечиваются следующие условия:

- ведется адаптация официального сайта в сети Интернет с учетом особых потребностей инвалидов по зрению, обеспечивается наличие крупношрифтовой справочной информации о расписании учебных занятий;
- педагогический работник, его собеседник (при необходимости),

присутствующие на занятии, представляются обучающимся, при этом каждый раз называется тот, к кому педагогический работник обращается;

- действия, жесты, перемещения педагогического работника коротко и ясно комментируются;

- печатная информация предоставляется крупным шрифтом (от 18 пунктов), тотально озвучивается;

- обеспечивается необходимый уровень освещенности помещений;

- предоставляется возможность использовать компьютеры во время занятий и право записи объяснений на диктофон (по желанию обучающихся).

Форма проведения текущей и промежуточной аттестации для обучающихся с ОВЗ и инвалидов определяется педагогическим работником в соответствии с учебным планом. При необходимости обучающемуся с ОВЗ, инвалиду с учетом их индивидуальных психофизических особенностей дается возможность пройти промежуточную аттестацию устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п., либо предоставляется дополнительное время для подготовки ответа.

8. Методические рекомендации для преподавателей по организации воспитательной работы с обучающимися.

Методическое обеспечение процесса воспитания обучающихся выступает одним из определяющих факторов высокого качества образования. Преподаватель вуза, демонстрируя высокий профессионализм, эрудицию, четкую гражданскую позицию, самодисциплину, творческий подход в решении профессиональных задач, в ходе образовательного процесса способствует формированию гармоничной личности.

При реализации дисциплины преподаватель может использовать следующие методы воспитательной работы:

- методы формирования сознания личности (беседа, диспут, внушение, инструктаж, контроль, объяснение, пример, самоконтроль, рассказ, совет, убеждение и др.);

- методы организации деятельности и формирования опыта поведения (задание, общественное мнение, педагогическое требование, поручение, приучение, создание воспитывающих ситуаций, тренинг, упражнение, и др.);

- методы мотивации деятельности и поведения (одобрение, поощрение социальной активности, порицание, создание ситуаций успеха, создание ситуаций для эмоционально-нравственных переживаний, соревнование и др.)

При реализации дисциплины преподаватель должен учитывать следующие направления воспитательной деятельности:

Гражданское и патриотическое воспитание:

5. формирование у обучающихся целостного мировоззрения, российской идентичности, уважения к своей семье, обществу, государству, принятым в семье и обществе духовно-нравственным и социокультурным ценностям, к национальному, культурному и историческому наследию, формирование стремления к его сохранению и развитию;

6. формирование у обучающихся активной гражданской позиции, основанной

на традиционных культурных, духовных и нравственных ценностях российского общества, для повышения способности ответственно реализовывать свои конституционные права и обязанности;

7. развитие правовой и политической культуры обучающихся, расширение конструктивного участия в принятии решений, затрагивающих их права и интересы, в том числе в различных формах самоорганизации, самоуправления, общественно-значимой деятельности;

8. формирование мотивов, нравственных и смысловых установок личности, позволяющих противостоять экстремизму, ксенофобии, дискриминации по социальным, религиозным, расовым, национальным признакам, межэтнической и межконфессиональной нетерпимости, другим негативным социальным явлениям.

Духовно-нравственное воспитание:

9. воспитание чувства достоинства, чести и честности, совестливости, уважения к родителям, учителям, людям старшего поколения;

10. формирование принципов коллективизма и солидарности, духа милосердия и сострадания, привычки заботиться о людях, находящихся в трудной жизненной ситуации;

11. формирование солидарности и чувства социальной ответственности по отношению к людям с ограниченными возможностями здоровья, преодоление психологических барьеров по отношению к людям с ограниченными возможностями;

12. формирование эмоционально насыщенного и духовно возвышенного отношения к миру, способности и умения передавать другим свой эстетический опыт.

Культурно-просветительское воспитание:

- формирование эстетической картины мира;
- формирование уважения к культурным ценностям родного города, края, страны;

- повышение познавательной активности обучающихся.

Научно-образовательное воспитание:

- формирование у обучающихся научного мировоззрения;
- формирование умения получать знания;
- формирование навыков анализа и синтеза информации, в том числе в профессиональной области.

Вносимые изменения и утверждения на новый учебный год

№ П/П	№ раздела внесения изменений	Дата внесения изменений	Содержание изменений	«Согласовано» Зав. каф. реализующей дисциплину	«Согласовано» председатель УМК института (факультета), в состав
1	2	3	4	5	6
1					
2					
3					



КГЭУ

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
(ФГБОУ ВО «КГЭУ»)**

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
по дисциплине**

Б1.В.04 Энергоэффективность и энергосберегающие технологии в энергетике

Направление подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность
(профиль) Цифровые технологии и интеллектуальные системы
в электроснабжении

Квалификация Магистр

Оценочные материалы по дисциплине «Энергоэффективность и энергосберегающие технологии в энергетике» предназначены для оценивания результатов обучения на соответствие индикаторам достижения компетенций.

Оценивание результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля (ТК) и промежуточной аттестации, проводимых по балльно-рейтинговой системе (БРС).

1. Технологическая карта

Семестр3

Разделы дисциплины	Всего часов	Распределение трудоемкости по видам учебной работы				Формы и вид контроля	Индексы индикаторов формируемых компетенций
		лекции	лаб. раб.	пр. зан.	сам. раб.		
Раздел 1. Энергетические обследования промышленных и коммунальных предприятий	14	6		8	32	ТК1	ПК-2.1
Раздел 2. Мероприятия по энергосбережению и эффективному использованию производственных фондов	18	6	4	8	32	ТК2	ПК-2.1
Раздел 3. Энергосбережение путем внедрения собственных источников энергии	16	4	4	8	32	ТК1	ПК-2.1; ПК-2.2
Экзамен					36	ОМ 1	ПК-2.1; ПК-2.2
ИТОГО	48	16	8	24	132		

2. Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации

Шкала оценки результатов обучения по дисциплине:

Код компетенции	Код индикатора компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Уровень сформированности индикатора компетенции			
			Высокий	Средний	Ниже среднего	Низкий
			от 85 до 100	от 70 до 84	от 55 до 69	от 0 до 54
Шкала оценивания						
			отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно

			зачтено			не зачтено
ПК-2	ПК-2.1	знать:				
		Требования законодательства Российской Федерации, нормативных правовых актов и нормативных технических документов к энергоэффективности и системы электроснабжения и составления энергетического паспорта	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе, имеет место несколько не грубых ошибок	Минимально допустимый уровень знаний, имеет место много не грубых ошибок	Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место грубые ошибки
		уметь:				
		Обосновывать выбор параметров электрооборудования систем электроснабжения объектов капитального строительства, учитывая энергоэффективные и экологические требования	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые	Обосновать выбор параметров электрооборудования систем электроснабжения объектов капитального строительства, учитывая энергоэффективные и экологические требования	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме
		Методами расчета потерь электрической энергии и нормирования удельных расходов	Продемонстрированы все основные умения, решены все	Продемонстрированы все основные умения, решены все	Продемонстрированы основные умения, решены типовые	При решении стандартных задач не продемонстрированы

	энергоресурсов, выбора параметров энергосбережения и оценки экономической эффективности внедрения ресурсосберегающих мероприятий	основные задачи с отдельными несущественными	основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены	задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания	ны основные умения, имеют место грубые ошибки
ПК-2.2	знать:				
	Технические средства для измерения и контроля основных параметров энергоэффективности и систем электроснабжения	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе, имеет место несколько негрубых ошибок	Минимально допустимый уровень знаний, имеет место много негрубых ошибок	Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место грубые ошибки
	уметь:				
	Осуществлять сбор, обработку и анализ справочной и реферативной информации об объекте капитального строительства, для которого осуществляется энергетическое обследование	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые недочетами	Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имеют место грубые ошибки
	владеть:				
Навыками применять технические средства для	Продемонстрированы все основные	Продемонстрированы все основные	Продемонстрированы основные умения,	При решении стандартных	

		проведения инструментального контроля энергопотребления	умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными	умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены	решены типовые задачи негрубыми ошибками, выполнены все задания	задачи продемонстрированы основные умения, имеют место грубые ошибки
--	--	---	---	--	---	--

Оценка **«отлично»** выставляется за выполнение *расчетных работ в семестре; тестовых заданий; глубокое понимание технологических методов расчета норм расхода материалов, полные и содержательные ответы на вопросы билета (теоретическое и практическое задание);*

Оценка **«хорошо»** выставляется за выполнение *расчетных работ в семестре; тестовых заданий; понимание технологических методов расчета норм расхода материалов, ответы на вопросы билета (теоретическое или практическое задание);*

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется за выполнение *расчетных работ в семестре и тестовых заданий;*

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется за слабое и неполное выполнение *расчетных работ в семестре и тестовых заданий.*

3. Перечень оценочных средств

Краткая характеристика оценочных средств, используемых при текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося по дисциплине:

Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Описание оценочного средства
Опрос по разделам (темам)	Знание основных понятий темы/раздела/дисциплины	Перечень определений основных понятий темы/дисциплины
Практическое задание (ПЗ)	Средство оценки умения применять полученные теоретические знания в практической ситуации. Задание направлено на оценивание компетенций по дисциплине, содержит четкую инструкцию по выполнению или алгоритм действий	Комплект задач и заданий
Лабораторные работы (Лб)	Средство оценки умения применять полученные теоретические знания в практической ситуации. Задание направлено на оценивание компетенций по дисциплине, содержит четкую инструкцию по	Комплект заданий

	выполнению или алгоритм действий	
Собеседование (Сбс)	Средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.	Вопросы по разделам дисциплины
Тест (Тест)	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося	Комплект тестовых заданий

4. Перечень контрольных заданий или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины

Пример задания

Для текущего контроля ТК1:

Примеры тестовых заданий:

1. Задание

Отметьте три правильных ответа

Существуют следующие типы программ энергосбережения:

- Законодательно-обусловленные
- Территориально-сопряженные
- Эколого-экономические
- Проблемно-ориентированные

2. Задание

Отметьте правильный ответ

Основным результатом начального этапа разработки региональной программы энергосбережения является:

- Анализ и сопоставление комплекса выявленных особенностей региона, а также предварительное определение формата (типа) программы
- Прогнозирование потребления топливно-энергетических ресурсов (ТЭР) и энергоемкости валового регионального продукта (ВРП)
- Выбор приоритетных направлений энергосбережения, формирование структуры программы.
- Формирование источников финансирования мероприятий программы

Для текущего контроля ТК2:

Расчетно- графическая работа

Содержание

13. Цель расчета состоит в анализе эффективности электроснабжения при заданных параметрах и определении оптимальных режимов электрооборудования.
14. Пояснительная записка расчетно-графической работы должна содержать разделы:

15. Введение.
16. Определение рационального режима трансформаторной подстанции.
17. Расчет экономии электроэнергии по средствам компенсации реактивной мощности.
18. Расчет уменьшения потерь в двигательном электроприводе.
19. Расчет экономии в двигателе за счет замены
20. Расчет экономии в двигательном электроприводе при внедрении ЧРП
21. Выводы.
22. Список литературы

Оценочные материалы промежуточной аттестации ОМ:

Опрос по ориентировочным вопросам:

1. Чем определяется актуальность энергосбережения в России?
2. Существуют ли нормативные документы, регламентирующие основные направления энергосбережения в России?
3. Перечислите организационные и технические мероприятия по энергосбережению.
4. Каковы этапы энергетического обследования предприятий и организаций?
5. Чем определяется правовая база для выполнения энергетических обследований предприятий?
6. Назначение целевого энергетического мониторинга.
7. На решение каких задач направлены разработка и анализ энергетических балансов?
8. Назовите основные направления по энергосбережению на малых и средних предприятиях.
9. Каковы основные энергосберегающие мероприятия в бюджетной сфере и сфере ЖКХ?
10. Каковы основные энергосберегающие мероприятия в муниципальных образованиях?
11. Какими документами регламентируются договорные отношения предприятия и энергоснабжающей организации?
12. Каковы технические условия на присоединение к энергоснабжающей организации?
13. Какую структуру имеет современный розничный рынок электроэнергии в России?
14. Назначение коммерческого и технического учета электроэнергии.
15. Порядок расчета удельных расходов электроэнергии.
16. Кем формируются и регулируются тарифы и цены на электроэнергию в Российской Федерации?
17. На какие тарифные группы разделяются потребители электроэнергии?
18. Опишите методику определения целесообразности использования

одноставочного или двухставочного тарифов.

19. Что такое величина заявленного максимума потребляемой мощности?
20. Назначение автоматизированных систем контроля и учета электроэнергии (АСКУЭ).
21. Какова структура АСКУЭ?
22. Основные элементы АСКУЭ.
23. Какое техническое обеспечение необходимо для инструментального обследования объектов?
24. Как производится анализ использования электроэнергии на исследуемых объектах?
25. Как классифицируются энергосберегающие мероприятия?
26. Как рассчитывается срок окупаемости и коэффициент эффективности капиталовложений?
27. Как рассчитывается прирост прибыли за счет внедрения энергосберегающих мероприятий?
28. Чем определяется актуальность использования собственных автономных источников энергии на промышленных предприятиях?
29. Что такое когенерация?
30. Какие виды топлива могут использоваться в качестве источника энергии на современных мини-ТЭЦ?
31. Каков потенциал для развития ветроэнергетики в России?
32. Назовите основные экологические аспекты использования ветроэнергетических установок.
33. Каковы способы получения электричества и тепла от солнечного излучения.
34. Перечислите достоинства и недостатки солнечной энергетики.
35. Какие существуют типы солнечных электростанций?
36. Назовите мероприятия по снижению потерь электроэнергии в заводских сетях.
37. Какие мероприятия по снижению потерь электроэнергии относятся к организационным?
38. От чего зависят потери электроэнергии в трансформаторных подстанциях?
39. Как рассчитывается экономически целесообразный режим работы трансформаторов?
40. Каковы требования энергоснабжающей организации по потреблению и генерации реактивной мощности?
41. Какие задачи решает компенсация реактивной мощности?
42. Перечислите существующие виды компенсации реактивной мощности.
43. Какие существуют способы компенсации реактивной мощности, их достоинства и недостатки?
44. Что такое энергоаудит, какие задачи он решает?
45. Каковы этапы энергетического обследования предприятий и организаций?

46. Чем определяется правовая база для выполнения энергетических обследований предприятий?

47. Назовите существующие подходы проведения энергоаудита.

48. Какая информация является первичной для проведения энергоаудита?

49. Какое техническое обеспечение необходимо для инструментального обследования объектов?

50. Как производится анализ использования электроэнергии на исследуемых объектах?

51. Как классифицируются энергосберегающие мероприятия?

Полный комплект заданий и материалов, необходимых для оценивания результатов обучения по дисциплине, хранится на кафедреразработчика и содержит *50 тестовых вопросов на каждую компетенцию, из них 20% - закрытого типа, 80% - открытого типа.*