



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

УТВЕРЖДАЮ

Директор

Института атомной и тепловой
энергетики

_____ С.О. Гапоненко
«18» _____ марта 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Интеллектуальная распределенная энергетика

Направление подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Направленность (профиль) Автономная распределенная энергетика

Квалификация _____ Бакалавр

(Бакалавр / Магистр)

г. Казань, 2025

Программу разработал(и):

Наименование кафедры	Должность, уч.степень, уч.звание	ФИО разработчика
АРЭ	Доцент, к.х.н.	Сироткина Л.В.

Согласование	Наименование подразделения	Дата	№ протокола	Подпись
Одобрена	АРЭ	07.03.2025	Протокол № 11	_____ Зав.каф., д.т.н., проф. Филимонова А.А.
Согласована	АРЭ	07.03.2025	Протокол № 11	_____ Зав.каф., д.т.н., проф. Филимонова А.А.
Согласована	Учебно- методический совет ИАТЭ	18.03.2025	Протокол №2	_____ Директор, к.т.н., доц. Гапоненко С.О.
Одобрена	Ученый совет ИАТЭ	18.03.2025	Протокол №2	_____ Директор, к.т.н., доц. Гапоненко С.О.

1. Цель, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Целью освоения дисциплины «Интеллектуальная распределенная энергетика» является ознакомление с организацией работы по эксплуатации электрических сетей, электрооборудования станций и подстанций, а также систем удаленного мониторинга объектов микрогенерации на основе ВИЭ, а также изучение технических и технологических принципов функционирования электроэнергетики и систем электроснабжения путем повышения их интеллектуальности на основе масштабного внедрения инноваций.

Компетенции и индикаторы, формируемые у обучающихся:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора
ПК-1. Способен участвовать в разработке и эксплуатации объектов теплоэнергетики и теплотехники, проектировать и внедрять современные автономные энергоустановки и объекты распределенной энергетики	ПК-1.1. Принимает участие в разработке принципиальных схем и оборудования для объектов теплоэнергетики и теплотехники с использованием
	ПК-1.3. Выполняет эксперименты и расчеты по физико-химическим параметрам, характеристикам и условиям эксплуатации объектов автономной и распределенной энергетики
ПК-2. Способен к организации технического и материального обеспечения по эксплуатации автономных энергетических систем и ее компонентов	ПК-2.2. Осуществляет контроль норм расхода всех видов энергоресурсов автономных энергетических систем; проводит входной контроль полученных товаров и материалов на их соответствие техническим условиям, государственным стандартам и сертификатам
ПК-3. Способен к обеспечению технологической, производственной эксплуатации автономных энергетических систем и малых ядерных энергетических установок	ПК-3.1. Соблюдает правила технологической и производственной дисциплины при эксплуатации малых атомных реакторов и объектов автономной энергетики

2. Место дисциплины в структуре ОП

Предшествующие дисциплины (модули), практики, НИР, др. – «Химия», «Экономика», «Правоведение и предпринимательское право», «Менеджмент», «Основы проектной деятельности», «Информационные технологии», «Материаловедение и технология конструкционных материалов», «Автономные энергоустановки на возобновляемых источниках энергии», «Электрохимические автономные энергоустановки и накопители», «Атомные станции малой мощности», «Малые атомные реакторы».

Последующие дисциплины (модули), практики, НИР, др. «Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы».

3. Структура и содержание дисциплины

3.1. Структура дисциплины

Для очной формы обучения

Вид учебной работы	Всего ЗЕ	Всего часов	Семестр 8
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	4	144	144
КОНТАКТНАЯ РАБОТА*	–		
АУДИТОРНАЯ РАБОТА	1,33	48	48
Лекции	0,67	24	24
Практические (семинарские) занятия	0,67	24	24
Лабораторные работы	–	–	–
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ	1,67	60	60
Проработка учебного материала	1,67	60	60
Курсовой проект	–	–	–
Курсовая работа	–	–	–
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. Основы информационных технологий энергетике	36	8	0	8	20	ТК1	ПК-1.1 З, ПК-1.3 З, ПК-2.2 З, ПК-3.1 З
Раздел 2. Автоматизированные информационно- измерительные системы	36	8	0	8	20	ТК2	ПК-1.1 ЗУ, ПК-1.3 ЗУ, ПК-2.2 ЗУ, ПК-3.1 ЗУ
Раздел 3. Технологии обработки инженерной информации	36	8	0	6	20	ТК3	ПК-1.1 ЗУВ, ПК-1.3 ЗУВ, ПК-2.2 ЗУВ, ПК-3.1 ЗУВ
Экзамен	36				36	ОМ	ПК-1.1 ЗУВ, ПК-1.3 ЗУВ,

							ПК2.2 ЗУВ, ПК-3.1 ЗУВ
Итого за 8 семестр	144	24	0	24	96		

3.3. Содержание дисциплины

Раздел 1. Основы информационных технологий в энергетике

Информационные технологии. Классификация информационных технологий. Информатизация энергетического комплекса. Этапы развития информационных технологий. Инструментарий информационных технологий. Составляющие информационной технологии. Информационная технология обработки данных. Информационная технология управления. Автоматизация офиса. Информационная технология поддержки решений. Информационная технология экспертных систем. Возможности MathCAD.

Этапы и эволюция развития информационных технологий в энергетике. Перспективы развития современных информационных технологий в энергетике.

Сведения об устройстве систем учета электрической энергии в распределительных электрических сетях.

Внедрение информационных технологий в энергетическую страну. Роль информационных технологий в отраслях экономики.

Раздел 2. Автоматизированные информационно-измерительные системы.

Коммерческий и технический учет электроэнергии. Точки и зоны учета. Учет выработанной и потребленной электроэнергии. Автоматизация учета электроэнергии в рыночных условиях. Функции и задачи уровней АИИС КУЭ. Структурные схемы аппаратной части АИИС КУЭ. Основные функции и задачи различных уровней АИИС. Состав оборудования уровней АИИС. Поколения автоматизированных информационно-измерительных систем коммерческого учета электроэнергии.

Раздел 3. Технологии обработки инженерной информации.

Математическое моделирование инженерных задач. Информационные модели энергосистемы для управления режимом. Особенности межсистемных потоков электрической энергии. Автоматизированные системы контроля и учета энергии (АСКУЭ). Система визуализации вычислений при решении инженерных задач. Компьютерные технологии и программные средства в энергетике.

3.4. Тематический план практических занятий

1. Расчет экономической эффективности внедрения автоматизированных информационно-измерительных систем.

2. Разработка технического задания для развития электроэнергетических систем.

3. Анализ автоматизированных информационно-измерительных систем коммерческого учета электроэнергии.

4. Характеристика цифровых устройств, входящих в состав АСКУЭ.

5. Характеристика коммуникационных топологий и применяемых в АСКУЭ технологий

6. Программное обеспечение АСКУЭ

7. Структура и оборудование АИИС КУЭ предприятий, учреждений и энергокомпаний.

- 8-10. Математическое моделирование инженерных задач.
11. Информационные модели энергосистемы для управления режимом.
12. Искусственные нейронные сети

3.5. Тематический план лабораторных занятий

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом.

3.6. Курсовой проект /курсовая работа

Данный вид работы не предусмотрен 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-1	ПК-1.1	знать: информационное обеспечение и принципы построения информационных систем управления технологическими процессами				
		Знает информационное обеспечение и принципы построения информационных систем управления технологическими процессами	Знает информационное обеспечение и принципы построения информационных систем управления технологическими процессами не допускает ошибок	Знает информационное обеспечение и принципы построения информационных систем управления технологическими процессами и,	Знает информационное обеспечение и принципы построения информационных систем управления технологическими процессами и, допускает	Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место грубые ошибки

				не допускает несколько негрубых ошибок	множество негрубых ошибок	
		уметь: разрабатывать принципиальных схем и оборудования для объектов теплоэнергетики и теплотехники с использованием современных цифровых технологий				
		Уметь разрабатывать принципиальных схем и оборудования для объектов энергетики	Уметь разрабатывать принципиальных схем и оборудования для объектов энергетики	Уметь разрабатывать принципиальных схем и оборудования для объектов энергетик и	Уметь разрабатывать принципиальных схем и оборудования для объектов энергетики	Уметь разрабатывать принципиальных схем и оборудования для объектов энергетик и
		владеть: методы системного моделирования технологических процессов				
		Владеть методами системного моделирования технологических процессов объектов энергетики ,без ошибок и недочетов.	Владеть методами системного моделирования технологических процессов объектов энергетик и, с минимальными ошибками и недочетам и.	Владеть методами системного моделирования технологических процессов объектов энергетик и, имеются негрубые ошибки	Владеть методами системного моделирования технологических процессов объектов энергетик и	Владеть методами системного моделирования технологических процессов объектов энергетик и
ПК-1	ПК-1.3	знать: методику расчетов, связанных с эксплуатацией объектов автономной и распределенной энергетики				
		Знает методику расчетов, связанных с эксплуатацией энергетических объектов, связанных с информационными технологиями	Знает методику расчетов, связанных с эксплуатацией энергетических объектов, связанных с информационными	Знает методику расчетов, связанных с эксплуатацией энергетических объектов, связанных с	Знает методику расчетов, связанных с эксплуатацией энергетических объектов, связанных с	Знает : методику расчетов, связанных с эксплуатацией энергетических объектов, связанных с

			технологиями без ошибок	информационными технологиями, имеются замечания	информационными технологиями, делает негрубые ошибки.	информационными технологиями, имеются грубые ошибки
		уметь: выбирать современные информационные технологии и программные средства для решения профессиональных задач				
		Уметь выбирать современные информационные технологии и программные средства для решения профессиональных задач в области энергетики	Уметь выбирать современные информационные технологии и программные средства для решения профессиональных задач в области энергетики, не делает ошибок	Уметь выбирать современные информационные технологии и программные средства для решения профессиональных задач в области энергетики, имеются недочеты	Уметь выбирать современные информационные технологии и программные средства для решения профессиональных задач в области энергетики, делает негрубые ошибки	Уметь выбирать современные информационные технологии и программные средства для решения профессиональных задач в области энергетики, делает грубые ошибки
		владеть: методикой исследований и разработок и теоретические аспекты нормативно-правовой базы функционирования распределённой генерации				
		Владеет современными компьютерными методами математического моделирования технологических процессов	Владеет современными компьютерными методами математического моделирования технологических процессов; без ошибок и недочетов	Владеет современными компьютерными методами математического моделирования технологических процессов; есть недочеты	Владеет современными компьютерными методами математического моделирования технологических процессов; есть негрубые ошибки	Владеет современными компьютерными методами математического моделирования технологических процессов; есть грубые ошибки
ПК-2	ПК-2.2	знать: принципы работы технических систем с применением информационной системы				
		Знает	Знает	Знает	Знает	Знает

		принципы работы технических систем информационной системы энергообъектов	принципы работы технических систем энергообъектов, не допускает ошибок	принципы работы технических систем энергообъектов, имеются замечания	принципы работы технических систем энергообъектов, допускает негрубые ошибки	принципы работы технических систем и энергообъектов, имеются грубые ошибки
		уметь: осуществлять работу по совершенствованию информационной системы				
		Уметь осуществлять работу по совершенствованию информационной системы в энергетике	Уметь осуществлять работу по совершенствованию информационной системы в энергетике без ошибок	Уметь осуществлять работу по совершенствованию информационной системы в энергетике с замечаниями	Уметь осуществлять работу по совершенствованию информационной системы в энергетике с негрубыми ошибками	Уметь осуществлять работу по совершенствованию информационной системы в энергетике с грубыми ошибками
		владеть: навыками применения современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности				
		Владеть навыками применения современных информационных технологий и программных средств при решении задач профессиональной деятельности	Владеть навыками применения современных информационных технологий и программных средств при решении задач профессиональной деятельности и без ошибок	Владеть навыками применения современных информационных технологий и программных средств при решении задач профессиональной деятельности с	Владеть навыками применения современных информационных технологий и программных средств при решении задач профессиональной деятельности с	Владеть навыками применения современных информационных технологий и программных средств при решении задач профессиональной деятельности

				недочетам и	замечания ми	деятельности, имеются грубые ошибки
ПК-3	ПК-3.2	знать: понятия, принципы, методы интеллектуальной энергетики				
		Знает понятия, принципы, методы интеллектуальной энергетики	Знает понятия, принципы, методы интеллектуальной энергетики, не допускает ошибок	Знает понятия, принципы, методы интеллектуальной энергетики, допускает несколько негрубых ошибок	Знает понятия, принципы, методы интеллектуальной энергетики, допускает множество негрубых ошибок	Знает понятия, принципы, методы интеллектуальной энергетики, имеют место грубые ошибки
		уметь: разрабатывать эффективной модели энергоснабжения				
		Уметь разрабатывать эффективной модели энергоснабжения	Уметь разрабатывать эффективной модели энергоснабжения без ошибок	Уметь разрабатывать эффективной модели энергоснабжения с замечаниями	Уметь разрабатывать эффективной модели энергоснабжения с негрубыми ошибками	Уметь разрабатывать эффективной модели энергоснабжения с грубыми ошибками
		владеть: навыки работы с биржей экономических контрактов в энергетике				
		Владеть методами работы с биржей экономических микроконтрактов в энергетике	Владеть методами работы с биржей экономических микроконтрактов в энергетике, без ошибок и недочетов.	Владеть методами работы с биржей экономических микроконтрактов в энергетике, с минимальными ошибками и недочетами.	Владеть методами работы с биржей экономических микроконтрактов в энергетике. , имеются негрубые ошибки	Владеть методами работы с биржей экономических микроконтрактов в энергетике с грубыми ошибками

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 кафедре разработчика.

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

5.1. Учебно-методическое обеспечение

5.1.1. Основная литература

1. Баширова, Э. М. Интеллектуальные системы управления и обеспечения безопасности в электроэнергетических комплексах : учебное пособие / Э. М. Баширова, И. Г. Хуснутдинова. — Уфа : УГНТУ, 2020. — 47 с. — ISBN 978-5-7831-2047-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/245171> (дата обращения: 14.03.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. «Хазиева, Р. Т. Сквозные технологии в энергетике : учебное пособие / Р. Т. Хазиева. — Уфа : УГНТУ, 2023. — 114 с. — ISBN 978-5-7831-2405-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/458084> (дата обращения: 14.03.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей. Скопировать в буфер» (Хазиева, Р. Т. Сквозные технологии в энергетике : учебное пособие / Р. Т. Хазиева. — Уфа : УГНТУ, 2023. — ISBN 978-5-7831-2405-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/458084> (дата обращения: 14.03.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей. — С. 26.).

3. Баширов, М. Г. Интеллектуальные средства и системы управления и защиты электрических сетей : учебное пособие / М. Г. Баширов, Э. М. Баширова, И. Г. Юсупова. — Уфа : УГНТУ, 2021. — 65 с. — ISBN 978-5-7831-2160-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/322787> (дата обращения: 14.03.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5.1.2. Дополнительная литература

1. Новоселова О.А. Инновационный аспект распределенной генерации. / Региональная энергетика и энергосбережение, 2016. -№3.

2. Малахов В.А. Подходы к прогнозированию спроса на электроэнергию в России. // Проблемы прогнозирования. 2009. Т. 113. № 2. С. 57-62.

3. Макаров А.А., Филиппов С.П., Веселов Ф.В., Малахов В.А. Предложения по развитию методики формирования среднесрочного прогноза спроса на электроэнергию с учетом динамики развития экономики страны и регионов России.// Энергорынок. 2013. №5. С. 33-39.

5.2. Информационное обеспечение

5.2.1. Электронные и интернет-ресурсы

1. Электронно-библиотечная система «Лань», <https://e.lanbook.com/>

Энциклопедии, словари, справочники, <http://www.rubricon.com>

2. Портал "Открытое образование", <http://npod.ru>

3. Единое окно доступа к образовательным ресурсам, <http://window.edu.ru>

5.2.2. Профессиональные базы данных / Информационно-справочные системы

1. Справочная правовая система «Консультант Плюс», <http://consultant.ru>

2. Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования, <http://fgosvo.ru>

5.2.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение дисциплины

1. Браузер Chrome. Система поиска информации в сети интернет (включая русскоязычный интернет), <https://www.google.com/intl/ru/chrome/>

2. Adobe Acrobat. Пакет программ, <https://get.adobe.com/ru/reader/>

3. LMS Moodle. Современное программное обеспечение <https://download.moodle.org/releases/latest/>

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	Специализированная учебная мебель, технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории (мультимедийный проектор, компьютер (ноутбук), экран), демонстрационное оборудование, учебно-наглядные пособия
Практические занятия	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивиду-альных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Специализированная учебная мебель, технические средства обучения (ноутбук), экран, доска аудиторная, таблица Менделеева, "Стандартный ряд электродных потенциалов", таблица по ТБ.

Лабораторные работы	Учебная лаборатория В-510, В-519.	Специализированное лабораторное оборудование по профилю лаборатории: устройство выпрямительное ВСА-5К, штативы металлические, химические реактивы (от 10 г до 1 кг в стеклянной и пластиковой таре), химическая стеклянная посуда, таблица Менделеева, таблица по ТБ, таблица "Стандартный ряд электродных потенциалов", доска аудиторная.
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:

- 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;

- 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;

- 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;

- 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:

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

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

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

- 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 которого входит выпускающая
1	2	3	4	5	6
1					
2					
3					



КГУ

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

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
по дисциплине**

Интеллектуальная распределенная энергетика

Направление подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

**Направленность
(профиль)** Автономная распределенная энергетика

Квалификация Бакалавр

(Бакалавр / Магистр)

Оценочные материалы по дисциплине «Интеллектуальная распределенная энергетика», 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

Семестр 8

[illegible]

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-1	ПК-1.1	знать: информационное обеспечение и принципы построения информационных систем управления технологическими процессами				
		Знает информационное обеспечение и принципы построения информационных систем управления технологическими процессами	Знает информационное обеспечение и принципы построения информационных систем управления технологическими процессами не допускает ошибок	Знает информационное обеспечение и принципы построения информационных систем управления технологическими процессами и, не допускает несколько негрубых ошибок	Знает информационное обеспечение и принципы построения информационных систем управления технологическими процессами , допускает множество негрубых ошибок	Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место грубые ошибки
		уметь: разрабатывать принципиальных схем и оборудования для объектов теплоэнергетики и теплотехники с использованием современных цифровых технологий				
		Уметь разрабатывать принципиальных схем и оборудования для объектов энергетики	Уметь разрабатывать принципиальных схем и оборудования для объектов энергетики	Уметь разрабатывать принципиальных схем и оборудования для объектов энергетик	Уметь разрабатывать принципиальных схем и оборудования для объектов энергетики	Уметь разрабатывать принципиальных схем и оборудования для объектов энергетик

				и		ки
		владеть: методы системного моделирования технологических процессов				
		Владеть методами системного моделирования технологических процессов объектов энергетики	Владеть методами системного моделирования технологических процессов объектов энергетики, без ошибок и недочетов.	Владеть методами системного моделирования технологических процессов объектов энергетик и, с минимальными ошибками и недочетами.	Владеть методами системного моделирования технологических процессов объектов энергетики, имеются негрубые ошибки	Владеть методами системного моделирования технологических процессов объектов энергетики
ПК-1	ПК-1.3	знать: методику расчетов, связанных с эксплуатацией объектов автономной и распределенной энергетики				
		Знает методику расчетов, связанных с эксплуатацией энергетических объектов, связанных с информационными технологиями	Знает методику расчетов, связанных с эксплуатацией энергетических объектов, связанных с информационными технологиями без ошибок	Знает методику расчетов, связанных с эксплуатацией энергетических объектов, связанных с информационными технологиями, имеются замечания	Знает методику расчетов, связанных с эксплуатацией энергетических объектов, связанных с информационными технологиями, делает негрубые ошибки.	Знает : методику расчетов, связанных с эксплуатацией энергетических объектов, связанных с информационными технологиями, имеются грубые ошибки
		уметь: выбирать современные информационные технологии и программные средства для решения профессиональных задач				
		Уметь выбирать современные информационные технологии и программные средства для решения	Уметь выбирать современные информационные технологии и	Уметь выбирать современные информационные технологии и	Уметь выбирать современные информационные технологии и	Уметь выбирать современные информационные технологии и

		профессиональ ных задач в области энергетики	программн ые средства для решения профессион альных задач в области энергетики не делает ошибок	программн ые средства для решения профессио нальных задач в области энергетик и, имеются недочеты	программн ые средства для решения профессио нальных задач в области энергетики , делает негрубые о шибки	программ ные средства для решения професси ональных задач в области энергети ки, делает грубые ошибки
		владеть: методикой исследований и разработок и теоретические аспекты нормативно-правовой базы функционирования распределённой генерации				
		Владеет современными компьютерными и методами математическо го моделирования технологическ их процессов	Владеет современны ми компьютер ными методами математиче ского моделирова ния технологич еских процессов; без ошибок и недочетов	Владеет современн ыми компьюте рными методами математич еского моделиров ания технологич еских процессов; есть недочеты	Владеет современн ыми компьютер ными методами математиче ского моделиров ания технологич еских процессов; есть негрубые ошибки	Владеет современ ными компьют ерными методами математи ческого моделиро вания технолог ических процессо в; есть грубые ошибки
ПК-2	ПК-2.2	знать: принципы работы технических систем с применением информационной системы				
		Знает принципы работы технических систем	Знает принципы работы технически х систем	Знает принципы работы техническ их систем	Знает принципы работы технически х систем	Знает принцип ы работы техничес ких систем и энергообъ ектов, имеются грубые ошибки
		информационн ой системы энергообъектов	энергообъект ов, не допускает ошибок	энергообъ ектов, имеются замечания	энергообъ ектов, допускает негрубые ошибки	
		уметь: осуществлять работу по совершенствованию информационной системы				
		Уметь осуществлять работу по совершенствов анию	Уметь осуществля ть работу по совершенст	Уметь осуществл ять работу по совершенс	Уметь осуществля ть работу по совершенст	Уметь осуществ лять работу по совершен

		информационной системы в энергетике	вованию информационной системы в энергетике без ошибок	тованию информационной системы в энергетике с замечаниями	вованию информационной системы в энергетике с негрубыми ошибками	ствованию информационной системы в энергетике с грубыми ошибками
		владеть: навыками применения современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности				
		Владеть навыками применения современных информационных технологий и программных средств при решении задач профессиональной деятельности	Владеть навыками применения современных информационных технологий и программных средств при решении задач профессиональной деятельности и без ошибок	Владеть навыками применения современных информационных технологий и программных средств при решении задач профессиональной деятельности с недочетами	Владеть навыками применения современных информационных технологий и программных средств при решении задач профессиональной деятельности с замечаниями	Владеть навыками применения современных информационных технологий и программных средств при решении задач профессиональной деятельности, имеются грубые ошибки
ПК-3	ПК-3.2	знать: понятия, принципы, методы интеллектуальной энергетики				
		Знает понятия, принципы, методы интеллектуальной энергетики	Знает понятия, принципы, методы интеллектуальной энергетики, не допускает ошибок	Знает понятия, принципы, методы интеллектуальной энергетики, допускает несколько негрубых ошибок	Знает понятия, принципы, методы интеллектуальной энергетики, допускает множество негрубых ошибок	Знает понятия, принципы, методы интеллектуальной энергетики, имеют место грубые ошибки

		уметь: разрабатывать эффективной модели энергоснабжения				
		Уметь разрабатывать эффективной модели энергоснабжения	Уметь разрабатывать эффективной модели энергоснабжения без ошибок	Уметь разрабатывать эффективной модели энергоснабжения с замечаниями	Уметь разрабатывать эффективной модели энергоснабжения с негрубыми ошибками	Уметь разрабатывать эффективной модели энергоснабжения с грубыми ошибками
		владеть: навыки работы с биржей экономических контрактов в энергетике				
		Владеть методами работы с биржей экономических микроконтрактов в энергетике	Владеть методами работы с биржей экономических микроконтрактов в энергетике, без ошибок и недочетов.	Владеть методами работы с биржей экономических микроконтрактов в энергетике, с минимальными ошибками и недочетами.	Владеть методами работы с биржей экономических микроконтрактов в энергетике. , имеются негрубые ошибки	Владеть методами работы с биржей экономических микроконтрактов в энергетике с грубыми ошибками

Оценка **«Отлично»** выставляется студенту, который обладает всесторонними, систематизированными и глубокими знаниями материала учебной программы, умеет свободно выполнять задания, предусмотренные учебной программой, усвоил основную и ознакомился с дополнительной литературой.

Оценка **«Хорошо»** выставляется студенту, обнаружившему полное знание материала учебной программы, успешно выполняющему предусмотренные учебной программой задания, усвоившему материал основной литературы, рекомендуемой учебной программой.

Оценка **«Удовлетворительно»** выставляется студенту, который показал знание основного материала учебной программы в объеме, достаточном и необходимом для дальнейшей учебы, справился с выполнением заданий, знаком с основной литературой.

Оценка **«Неудовлетворительно»** выставляется студенту, не знающему основной части материала учебной программы, допускающему принципиальные

ошибки в выполнении заданий, неуверенно с большими затруднениями выполняющему практические работы

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
Контрольная работа (КнТР)	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Комплект контрольных заданий по вариантам

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:

Проверяемая компетенция:

ПК-1. Способен участвовать в разработке и эксплуатации объектов теплоэнергетики и теплотехники, проектировать и внедрять современные автономные энергоустановки и объекты распределенной энергетики ПК-1.1.

Принимает участие в разработке принципиальных схем и оборудования для объектов теплоэнергетики и теплотехники с использованием.

ПК-1.3. Выполняет эксперименты и расчеты по физико-химическим параметрам, характеристикам и условиям эксплуатации объектов автономной и распределенной энергетики.

ПК-2. Способен к организации технического и материального обеспечения по эксплуатации автономных энергетических систем и ее компонентов ПК-2.2.

Осуществляет контроль норм расхода всех видов энергоресурсов автономных энергетических систем; проводит входной контроль полученных товаров и материалов на их соответствие техническим условиям, государственным стандартам и сертификатам.

ПК-3. Способен к обеспечению технологической, производственной эксплуатации автономных энергетических систем и малых ядерных энергетических установок.

ПК-3.1. Соблюдает правила технологической и производственной дисциплины при эксплуатации малых атомных реакторов и объектов автономной энергетики.

Вопросы контрольной работы

1. Что такое блок схема?
2. Какие графические элементы входят в блок схему и что каждый из них означает?
3. В какой программе есть редактор форму?
4. В какой программе более удобно работать с таблицами?
5. Что можно делать с таблицами и данными в них?
6. Какие графические программы вы знаете?
7. В какой программе можно построить двухмерный график?
8. В какой программе можно построить трехмерный график?
9. Какие графики вы знаете?
10. Назовите известные вам программы для программирования?
11. Этапы развития информационных технологий.
12. Инструментарий информационных технологий.
13. Составляющие информационной технологии.
14. Классификация видов информационных технологий.
15. Информационная технология обработки данных.
16. Информационная технология управления.
17. Автоматизация офиса.
18. Информационная технология поддержки решений.
19. Информационная технология экспертных систем.

Для текущего контроля ТК2:

Проверяемая компетенция:

- ПК-1. Способен участвовать в разработке и эксплуатации объектов теплоэнергетики и теплотехники, проектировать и внедрять современные автономные энергоустановки и объекты распределенной энергетики ПК-1.1. Принимает участие в разработке принципиальных схем и оборудования для объектов теплоэнергетики и теплотехники с использованием.
- ПК-1.3. Выполняет эксперименты и расчеты по физико-химическим параметрам, характеристикам и условиям эксплуатации объектов автономной и распределенной энергетики.
- ПК-2. Способен к организации технического и материального обеспечения по эксплуатации автономных энергетических систем и ее компонентов ПК-2.2. Осуществляет контроль норм расхода всех видов энергоресурсов автономных энергетических систем; проводит входной контроль полученных товаров и материалов на их соответствие техническим условиям, государственным стандартам и сертификатам.
- ПК-3. Способен к обеспечению технологической, производственной эксплуатации автономных энергетических систем и малых ядерных энергетических установок.
- ПК-3.1. Соблюдает правила технологической и производственной дисциплины при эксплуатации малых атомных реакторов и объектов автономной энергетики.

Вопросы контрольной работы

1. Автоматизированные информационно-измерительные системы (АИИС КУЭ).
2. Рынок электроэнергии (оптовый и розничный).
3. Учет энергии на оптовом и розничном рынках электрической энергии и мощности.
4. Инфраструктура и состав оптового рынка электроэнергии.
5. Розничный рынок и его субъекты.
6. Перспективы развития современных информационных технологий в энергетике.
7. Коммерческий и технический учет электроэнергии.
8. Учет выработанной и потребленной электроэнергии.
9. Автоматизация учета электроэнергии в рыночных условиях.
10. Функции и задачи уровней АИИС КУЭ.
11. Структурные схемы аппаратной части АИИС КУЭ.
12. Основные функции и задачи различных уровней АИИС.
13. Состав оборудования уровней АИИС.
14. Поколения автоматизированных информационно-измерительных систем коммерческого учета электроэнергии.
15. Виды АСУ-Электро и АСУ-Энерго.
16. Требования к АИИС КУЭ субъекта рынка

Для текущего контроля ТКЗ:

Проверяемая компетенция:

- ПК-1. Способен участвовать в разработке и эксплуатации объектов теплоэнергетики и теплотехники, проектировать и внедрять современные автономные энергоустановки и объекты распределенной энергетики ПК-1.1. Принимает участие в разработке принципиальных схем и оборудования для объектов теплоэнергетики и теплотехники с использованием.
- ПК-1.3. Выполняет эксперименты и расчеты по физико-химическим параметрам, характеристикам и условиям эксплуатации объектов автономной и распределенной энергетики.
- ПК-2. Способен к организации технического и материального обеспечения по эксплуатации автономных энергетических систем и ее компонентов ПК-2.2. Осуществляет контроль норм расхода всех видов энергоресурсов автономных энергетических систем; проводит входной контроль полученных товаров и материалов на их соответствие техническим условиям, государственным стандартам и сертификатам.
- ПК-3. Способен к обеспечению технологической, производственной эксплуатации автономных энергетических систем и малых ядерных энергетических установок.
- ПК-3.1. Соблюдает правила технологической и производственной дисциплины при эксплуатации малых атомных реакторов и объектов автономной энергетики.

Вопросы для контрольной работы

1. История создания и особенности Mathcad.
2. Подсистемы MathCAD.
3. Интерфейс MathCAD. Панели MathCAD.
- 4 Принципы работы с текстовой областью.
5. Графика MathCAD. 6. Вычислительная область MathCAD.
6. Матричные функции.
7. Использование средств матричных вычислений при решении задач электротехники и электроэнергетики
8. Построение двухмерных графиков.
9. Построение трехмерных графиков.
10. Построение различных поверхностей и полярных графиков.
11. Использование средств символьных вычислений при решении задач электротехники и электроэнергетики
12. Способы решение уравнений и систем
13. Линейные, ветвящиеся и циклические алгоритмы в MathCAD.
14. Использование средств программирования при решении задач электротехники и электроэнергетики

Для промежуточной аттестации:

Билет № 1

1. Автоматизированные системы контроля и учета энергии (АСКУЭ).
2. Система визуализации вычислений при решении инженерных задач.

Билет № 2

1. Компьютерные технологии и программные средства в энергетике.
2. Задачи и характеристики подсистемы планирования и учета.

Билет № 3

1. Функции и организация автоматизированных систем контроля и учета электропотребления.
2. Принципы создания и межуровневые интерфейсы.

Билет № 4

1. Информационные модели энергосистемы для управления режимом.
2. Особенности межсистемных перетоков электрической энергии.

Билет № 5

1. Математическое моделирование инженерных задач.
2. Системы учета электроэнергии в секторе ЖКХ.