



КГУ

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

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИЭЭ

Р.Р. Гибадуллин

«24» февраля 2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДЭ.01.02.02 Интеллектуальные системы мониторинга

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
Электроснабжение промышленных предприятий	Старший преподаватель	Мифтахова Н.К.

Согласование	Наименование подразделения	Дата	№ протокола	Подпись
Одобрена	Кафедра - разработчик «Электроснабжение промышленных предприятий»	28.01.2026	№ 2	_____ Зав. каф., к.т.н., доц. Петров Т.И.
Согласована	Выпускающая кафедра «Электроснабжение промышленных предприятий»	28.01.2026	№ 2	_____ Зав. каф., к.т.н., доц. Петров Т.И.
Согласована	Учебно-методический совет ИЭЭ	24.02.2026	№5	_____ Директор ИЭЭ, к.т.н., доц. Гибадуллин Р.Р.
Одобрена	Ученый совет ИЭЭ	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 «Интеллектуальные системы мониторинга» является изучение методологических и методических основ описания, исследования и использования интеллектуальных технологий и систем проактивного мониторинга и управления сложными объектами при решении практических задач.

Задачами дисциплины являются:

- изучение методологических основ организации управления сложностью на основе интеллектуальных технологий и систем;
- изучение систем проактивного мониторинга и управления сложными объектами при решении практических задач.

Компетенции и индикаторы, формируемые у обучающихся:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора
ПК-2 Способен 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-3 Способен использовать методы оценки качества и результативности труда персонала на различных этапах проектирования и функционирования интеллектуальной системы управления	ПК-3.1 Способен определять перечень организационно-технических мероприятий по подготовке объекта управления к вводу в действие ИСУ ПК-3.2 Выбирает приемы и метод работы с персоналом

2. Место дисциплины в структуре ОП

Предшествующие дисциплины – Теория и практика научных исследований в электроэнергетике.

Последующие дисциплины (модули) – Производственная практика (преддипломная).

3. Структура и содержание дисциплины

3.1. Структура дисциплины

Для очной формы обучения

Вид учебной работы	Всего ЗЕ	Всего часов	Семестр(ы)		
			2		
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	6	216	216		
КОНТАКТНАЯ РАБОТА*	-	71	71		
АУДИТОРНАЯ РАБОТА	1,3	48	48		
Лекции	0,4	16	16		
Практические (семинарские) занятия	0,9	32	32		
Лабораторные работы		-	-		
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ	4,7	168	168		

Проработка учебного материала	3,7	132	132		
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. Проведение интеллектуальных энергетических обследований	45	4	-	8	33	ТК1	ПК 2.1 ПК 3.1 ПК 3.2
Раздел 2. Анализ существующих отношений между энергоснабжающим и компаниями и потребителем	45	4	-	8	33	ТК2	ПК 2.1 ПК 3.1 ПК 3.2
Раздел 3. Содержание и форма отчета об интеллектуальном энергетическом обследовании	45	4	-	8	33	ТК 3	ПК 2.1 ПК 3.1 ПК 3.2
Раздел 4. Разработка рекомендаций по эффективному использованию интеллектуальных энергетических ресурсов.	45	4	-	8	33	ТК 4	ПК 2.1 ПК 3.1 ПК 3.2
Экзамен	36		-		36	ОМ	ПК 2.1 ПК 3.1 ПК 3.2
Итого за 7 семестр	216	16	-	32	168		
ИТОГО	216	16	-	32	168		

3.3. Содержание дисциплины

Раздел 1. Проведение интеллектуальных энергетических обследований.

Тема 1.1. Утвержденные и перспективные меры государственной политики в

области энергосбережения и интеллектуальных систем.

Тема 1.2. Меры государственного контроля в области энергосбережения и повышения интеллектуальной энергетической эффективности.

Раздел 2. Анализ существующих отношений между энергоснабжающими компаниями и потребителем.

Тема 2.1. Основные потребители электрической энергии.

Тема 2.2. Основные потребители тепловой энергии.

Раздел 3. Содержание и форма отчета об интеллектуальном энергетическом обследовании.

Тема 3.1. Структура и содержание энергетического паспорта административного здания.

Раздел 4. Разработка рекомендаций по эффективному использованию интеллектуальных энергетических ресурсов.

Тема 4.1. Рекомендации по внедрению интеллектуального управления.

3.4. Тематический план практических занятий

1. Определение объема потребления энергии и ее стоимости с использованием "умных" счетчиков.
2. Идентификация и классификация энергоресурсов объекта (электричество, тепло, вода, газ)
3. Инструментальное обследование: стационарные приборы и оборудование.
4. Инструментальное обследование: портативные приборы и оборудование.
5. Расчет количества потребляемой электрической энергии: балансовый метод.
6. Расчет количества потребляемой тепловой энергии: нормативный и приборный методы.
7. Разработка содержания и заполнение формы отчета об энергетическом обследовании.
8. Формирование структуры и заполнение энергетического паспорта (нового образца).
9. Разработка рекомендаций по внедрению интеллектуального управления (Умные решения).
10. Разработка рекомендаций по интеграции ВИЭ и систем накопления энергии.

3.5. Тематический план лабораторных работ

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 компе-	Код индикатора	Заплани- рованные	Уровень сформированности индикатора компетенции
------------	----------------	-------------------	---

тенции	компетенции	результаты обучения по дисциплине	Высокий	Средний	Ниже среднего	Низкий		
			от 85 до 100	от 70 до 84	от 55 до 69	от 0 до 54		
			Шкала оценивания					
			зачтено			не зачтено		
ПК 2	ПК 2.1	знать:						
		Особенности проектирования АСУ ТП в соответствии с требованиями отраслевых стандартов, описывающих форматы потоков данных, виды информации и правила описания элементов энергообъекта	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:						
		Определять перечень организационно-технических мероприятий по подготовке объекта управления к вводу в действие ИСУ	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 все 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:						
Формирование и согласование с заказчиком	Продемонстрированы навыки	Продемонстрированы базовые	Имеется минимальный	При решении стандарт				

		технического задания на проектирование ИСУ	при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	ных задач не продемонстрированы базовые навыки, имеют место грубые ошибки
ПК 3	ПК 3.1	знать:				
		Порядок и способы согласования с заказчиком технического задания	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:				
		Определять перечень организационно-технических мероприятий по подготовке объекта управления к вводу в действие ИСУ	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 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:						
		Разработка плана организационн	Продемонстрированы навыки	Продемонстрированы базовые	Имеется минимальный	При решении стандарт

		о-технических мероприятий по подготовке объекта проектирования к вводу в действие ИСУ	при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	ных задач не продемонстрированы базовые навыки, имеют место грубые ошибки
ПК 3	ПК 3.2	знать:				
		Порядок и способы согласования с заказчиком технического задания	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:				
		Выявлять элементы технического задания, не соответствующие интересам заказчика, и определять необходимые компенсирующие решения	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 недочетами	Продемонстрированы все 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:				
		Разработка плана организационн	Продемонстрированы все	Продемонстрированы все	Продемонстрированы	При решении стандарт

		о-технических мероприятий по подготовке объекта проектирования к вводу в действие ИСУ	основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	ных задач 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 кафедре разработчика.

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

5.1. Учебно-методическое обеспечение

5.1.1. Основная литература

1. Основы теории надежности : учебное пособие / В. А. Афонин ; под ред. И. И. Ладыгина. - Москва : Издательский дом МЭИ, 2019. - 208 с. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383013397.html>. - ISBN 978-5-383-01339-7. - Текст : электронный.

2. Березкин, Е. Ф. Надежность и техническая диагностика систем / Е. Ф. Березкин. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 260 с. — ISBN 978-5-507-46855-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/322628>.

3. Сапожников, В. В. Основы теории надежности и технической диагностики : учебник / В. В. Сапожников, В. В. Сапожников, Д. В. Ефанов. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 588 с. — ISBN 978-5-8114-3453-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/206324>.

4. Основы теории надежности : учебное пособие для вузов / Е. С. Колегай, О. А. Воейко, К. А. Шарганов, В. А. Стяжкин. — Санкт-Петербург : Лань, 2025. — 92 с. — ISBN 978-5-507-50264-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/447194>.

5. Баланов А. Н. Создание цифровых экосистем : учебное пособие / А. Н. Баланов. - Санкт-Петербург : Лань, 2024. - 478 с. - URL:

<https://e.lanbook.com/book/428036>. - ISBN 978-5-507-49668-6. - Текст : электронный.

6. Филин, С. А. Управление проектами и оценка их эффективности : учебник / С. А. Филин, В. В. Великороссов, Б. Т. Кузнецов. — Москва : Русайнс, 2026. — 335 с. — ISBN 978-5-466-11011-1. — URL: <https://book.ru/book/961293>. — Текст : электронный.

7. Сидоркина, И. Г. Системы искусственного интеллекта : учебное пособие / И. Г. Сидоркина. — Москва : КноРус, 2026. — 245 с. — ISBN 978-5-406-14910-2. — URL: <https://book.ru/book/959436>. — Текст : электронный.

5.1.2. Дополнительная литература

1. Бочкарев, С. В. Диагностика и надежность автоматизированных и энергетических систем в примерах и задачах : учебное пособие / С. В. Бочкарев, К. П. Трушников, К. А. Лейзгольд. — Пермь : ПНИПУ, 2022. — 274 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/328811>.

2. Чеканов, А. Н. Расчеты и обеспечение надежности электронной аппаратуры : учебное пособие / А. Н. Чеканов, Н. А. Сергеева. — Москва : КноРус, 2022. — 437 с. — ISBN 978-5-406-09164-7. — URL: <https://book.ru/book/942463>. — Текст : электронный.

3. Челтыбашев, А. А. Основы теории надежности : учебное пособие / А. А. Челтыбашев. — Мурманск : МАУ, 2021. — 78 с. — ISBN 978-5-907368-28-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/263912>.

5.2. Информационное обеспечение

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

5.2.1. Электронные и интернет-ресурсы

1. Энциклопедии, словари, справочники - <http://www.rubricon.com>
2. Портал «Открытое образование» - <http://npoed.ru>
3. Единое окно доступа к образовательным ресурсам - <http://window.edu.ru>

5.2.2. Профессиональные базы данных / Информационно-справочные системы

1. Официальный интернет-портал правовой информации - <http://pravo.gov.ru>
2. Справочная правовая система «Консультант Плюс» - <http://consultant.ru>
3. Справочно-правовая система по законодательству РФ - <http://garant.ru>
4. Научная электронная библиотека - <http://elibrary.ru>
5. Российская государственная библиотека - <http://www.rsl.ru>
6. Международная реферативная база данных научных изданий zbMATH - <http://www.zbmath.org>
7. Международная реферативная база данных научных изданий Springerlink - <http://link.springer.com>
8. Образовательный портал - <http://www.ucheba.com>

6. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Наименование вида учебной работы	Наименование учебной аудитории, специализированной лаборатории	Перечень необходимого оборудования и технических средств обучения
Практические занятия	Учебная лаборатория (В-301)	Лаборатория «Электрические аппараты и электрооборудование»
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					



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.ДЭ.01.02.02 Интеллектуальные системы мониторинга

Направление подготовки 13.04.02. Электроэнергетика и электротехника

Направленность
(профиль) Цифровые технологии и интеллектуальные системы
в электроснабжении

Квалификация Магистр

Оценочные материалы по дисциплине «Интеллектуальные системы мониторинга», 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 2

Наименование раздела	Формы и вид контроля	Рейтинговые показатели									
		I текущий контроль	Дополнительные баллы к ТК1	II текущий контроль	Дополнительные баллы к ТК2	III текущий контроль	Дополнительные баллы к ТК3	IV текущий контроль	Дополнительные баллы к ТК4	Итого	Промежуточная аттестация
Раздел 1. Проведение интеллектуальных энергетических обследований	ТК1	10	0-10								10-20
Тест или письменный опрос		1									
Защита практических работ		12									
Отчет по самостоятельной работе		2									
Раздел 2. Анализ существующих отношений между энергоснабжающими компаниями и потребителем	ТК2	10		10-20	0-10						10-20
Тест или письменный опрос				1							
Защита практических работ				12							
Выполнение индивидуальных заданий (рефератов)				2							
Раздел 3. Содержание и форма отчета об интеллектуальном энергетическом обследовании	ТК3	10				10-20	0-10				10-20
Тест или письменный опрос						1					
Защита практических работ						12					
Отчет по самостоятельной работе						2					
Раздел 4. Разработка рекомендаций по эффективному использованию интеллектуальных энергетических ресурсов	ТК4	10						10-20	0-10		10-20
Тест или письменный опрос								1			

Защита практических работ								12			
Отчет по самостоятельной работе								2			
Промежуточная аттестация (экзамен)	ОМ										0-40
Задание промежуточной аттестации											0-10
В письменной форме по билетам											0-30

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			
			зачтено		не зачтено	
ПК 2	ПК 2.1	знать:				
		Особенности проектирования АСУ ТП в соответствии с требованиями отраслевых стандартов, описывающих форматы потоков данных, виды информации и правила описания элементов энергообъекта	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:				
		Определять перечень организационно-технических мероприятий по подготовке объекта управления к вводу в действие ИСУ	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с не грубыми	Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с не грубыми ошибками	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имеют

			несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	, выполнены все задания, но не в полном объеме	место грубые ошибки
		владеть:				
		Формирование и согласование с заказчиком технического задания на проектирование ИСУ	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имеют место грубые ошибки
ПК 3	ПК 3.1	знать:				
		Порядок и способы согласования с заказчиком технического задания	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:				
		Определять перечень организационно-технических мероприятий по подготовке объекта управления к вводу в действие ИСУ	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с не грубыми	Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с не грубыми ошибками	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имеют

			несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	, выполнены все задания, но не в полном объеме	место грубые ошибки
		владеть:				
		Разработка плана организационно-технических мероприятий по подготовке объекта проектирования к вводу в действие ИСУ	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имеют место грубые ошибки
ПК 3	ПК 3.2	знать:				
		Порядок и способы согласования с заказчиком технического задания	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:				
		Выявлять элементы технического задания, не соответствующие интересам заказчика, и определять необходимые компенсирующие решения	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с не грубыми	Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с не грубыми ошибками	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имеют

			несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	, выполнены все задания, но не в полном объеме	место грубые ошибки
		владеть:				
		Разработка плана организационно-технических мероприятий по подготовке объекта проектирования к вводу в действие ИСУ	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 с 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

Оценка **«отлично»** выставляется за выполнение всех *практических заданий, заданий текущего контроля в семестре; глубокое понимание основ внедрения инновационных проектов; полные и содержательные ответы на вопросы билета;*

Оценка **«хорошо»** выставляется за выполнение всех *практических работ в семестре; тестовых заданий; понимание построения интеллектуальных сетей, ответы на вопросы билета;*

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется за выполнение всех *практических работ в семестре и заданий текущего контроля;*

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется за слабое и неполное выполнение *заданий текущего контроль.*

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
Отчет по практической работе (ОПР)	Выполнение практической работы, обработка результатов испытаний, измерений, эксперимента. Оформление отчета, защита результатов практической работы по отчету	Перечень заданий и вопросов для защиты практической работы, перечень требований к отчету
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

Для текущего контроля ТК1:

Проверяемая компетенция: ПК-2.1, ПК-3.1, ПК-3.2

Тест

Вопрос	Варианты ответа
_____ — это устройство, которое преобразует контролируемый параметр (давление, температуру, расход) в электрический сигнал, удобный для измерения и передачи.	<i>Исполнительный механизм</i>
	<i>Датчик (сенсор)</i>
	<i>Регулятор</i>
	<i>Коммутатор</i>
_____ — это распределенная сеть датчиков и исполнительных устройств, объединенных каналами связи для сбора и анализа данных о состоянии объекта в реальном времени.	<i>Блокчейн</i>
	<i>Сенсорная сеть (Wireless Sensor Network)</i>
	<i>Облачное хранилище</i>
	<i>Экспертная система</i>
Протокол _____ является одним из самых распространенных стандартов связи в промышленной автоматизации и системах мониторинга (особенно для связи датчиков с контроллерами).	<i>HTTP</i>
	<i>Modbus</i>
	<i>Ethernet</i>
	<i>USB</i>
Исключить не подходящий пункт. Основными элементами устройства управления являются:	<i>измерительный (пусковой) орган</i>
	<i>обратная связь</i>
	<i>усилитель-преобразователь</i>
	<i>программное устройство</i>

Вопросы к комплексному заданию ТК1

1. Классификация датчиков, применяемых в системах мониторинга энергообъектов.
2. Принципы построения беспроводных сенсорных сетей (ZigBee, LoRaWAN, NB-IoT).
3. Метрологические характеристики измерительных каналов: точность, чувствительность, дрейф.
4. Методы фильтрации и первичной обработки сигналов на уровне датчика.

Для текущего контроля ТК2:

Проверяемая компетенция: ПК-2.1, ПК-3.1, ПК-3.2

Тест

Вопрос	Варианты ответа
Что означает аббревиатура RTU в структуре SCADA-систем?	Remote Terminal Unit (удаленный терминал)
	Real Time Unit (блок реального времени)
Какой уровень SCADA-системы отвечает за визуализацию технологического процесса (мнемосхемы, тренды, отчеты) и взаимодействие с оператором?	Уровень полевых устройств (датчики)
	Уровень контроллеров (PLC/RTU)
	Диспетчерский уровень (HMI)
	Уровень ERP-системы
Вставить слово. _____ (Supervisory Control And Data Acquisition) — это программно-аппаратный комплекс, предназначенный для автоматизированного диспетчерского контроля и управления технологическими процессами в реальном времени.	
Вставить слово. Технология _____ (OPC) — это стандартный программный интерфейс, обеспечивающий связь между SCADA-сервером и контроллерами различных производителей (шлюз для обмена данными).	

Вопросы к комплексному заданию ТК2

1. Архитектура типовой SCADA-системы (уровни: полевое, контроллерное, диспетчерское).
2. Назначение и функции программируемых логических контроллеров (ПЛК) в мониторинге.
3. Современные промышленные протоколы передачи данных (Modbus TCP, Profinet, IEC 60870-5-104).
4. Человеко-машинный интерфейс (HMI): принципы проектирования и визуализации данных.

Для текущего контроля ТК3:

Проверяемая компетенция: ПК-2.1, ПК-3.1, ПК-3.2

Тест

<i>Вопрос</i>	<i>Варианты ответа</i>
<i>Вставить слово. _____ — это пороговое значение контролируемого параметра (например, температуры обмотки трансформатора), при превышении которого система мониторинга выдает предупредительный сигнал или аварийное отключение.</i>	
<i>_____ — это метод прогнозирования технического состояния оборудования, основанный на анализе трендов измеряемых параметров (вибрация, температура) для предсказания момента отказа.</i>	<i>Классический аудит</i>
	<i>Предиктивная аналитика</i>
	<i>Бухгалтерский учет</i>
	<i>Инвентаризация</i>
<i>Какой алгоритм чаще всего используется для прогнозирования временных рядов (например, нагрузки на энергосистему)?</i>	<i>Транзакция SQL</i>
	<i>ARIMA (AutoRegressive Integrated Moving Average)</i>
	<i>Сортировка пузырьком</i>
	<i>Хеширование</i>

Вопросы к комплексному заданию ТК3

1. Методы обнаружения аномалий в данных мониторинга электрических сетей.
2. Применение нейросетей для прогнозирования остаточного ресурса оборудования (RUL).
3. Big Data в энергетике: источники, сбор и анализ больших данных.
4. Разработка математической модели для диагностики состояния силового трансформатора.

Для текущего контроля ТК4:

Проверяемая компетенция: ПК-2.1, ПК-3.1, ПК-3.2

Тест

<i>Вопрос</i>	<i>Варианты ответа</i>
<i>Вставить слово. _____ — это пороговое значение контролируемого параметра (например, температуры обмотки трансформатора), при превышении которого система мониторинга выдает предупредительный сигнал или аварийное отключение.</i>	
<i>Какая топология сети наиболее надежна с точки зрения резервирования каналов связи в системах телемеханики?</i>	<i>Шина</i>
	<i>Кольцо</i>
	<i>Звезда</i>
	<i>Дерево</i>
<i>Метод машинного обучения, использующийся для поиска аномалий в данных мониторинга (например, определение несанкционированного отбора мощности), относится к задачам:</i>	<i>Кластеризации</i>
	<i>Регрессии</i>
	<i>Детекции выбросов (Outlier Detection)</i>
	<i>Оптимизации</i>

Вопросы к комплексному заданию ТК4

1. Понятие и архитектура интеллектуальной системы мониторинга (ИСМ).

2. Классификация и принципы работы первичных измерительных преобразователей (датчиков).
3. Беспроводные сенсорные сети: стандарты, топологии, применение в энергетике.
4. Программируемые логические контроллеры (ПЛК) как средство сбора данных.

Для промежуточной аттестации:

Вопросы к экзамену:

1. Раскройте понятие «интеллектуальные энергетические ресурсы».
2. Чем интеллектуальное энергетическое обследование (Smart Energy Audit) отличается от классического энергоаудита?
3. Перечислите основные утвержденные и перспективные меры государственной политики РФ в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности.
4. Какова роль автоматизированных информационно-измерительных систем (АИИС КУЭ / АСКУЭ) в этой политике?
5. Какие меры государственного контроля (надзора) применяются в области энергосбережения?
6. Опишите ответственность за недостоверность данных энергетического паспорта.
7. Охарактеризуйте основных потребителей электрической энергии на промышленном предприятии и в административном здании.
8. Приведите примеры и их долю в общем балансе.
9. Охарактеризуйте основных потребителей тепловой энергии.
10. Каким образом система вентиляции влияет на общее теплотребление здания?
11. Классификация стационарного энергопотребляющего оборудования.
12. Какие параметры необходимо измерять при обследовании силовых трансформаторов и электродвигателей?
13. Классификация портативного (мобильного) оборудования.
14. Методика выявления «энергетических вампиров» (потребление в режиме standby) и способы борьбы с ними.
15. Методика расчета количества потребляемой электрической энергии балансовым методом.
16. Как построить суточный график нагрузки и для чего он нужен?
17. Методика расчета количества потребляемой тепловой энергии.
18. В чем разница между расчетным (нормативным) и приборным методами учета тепла?
19. Как провести сравнительный анализ энергопотребления с выпуском продукции?
20. Что такое «удельная энергоемкость» и «базовая линия энергопотребления» (Energy Baseline)?