



КГУ

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

АКТУАЛИЗИРОВАНО
решением ученого совета ИЭЭ
протокол №7 от 24.03.2026

УТВЕРЖДАЮ

Директор института

Электроэнергетики и электроники

И.В. Ившин

28 октября 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Надежность и диагностика оборудования для выбора оптимальных
структурных схем

Направление подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность Проектирование развивающихся систем электроснабжения

Квалификация магистр

г. Казань, 2020

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника (уровень магистратуры) (приказ Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 147)

Программу разработал(и):

Зав. каф. ЭПП, д.т.н. _____

Ившин И.В.

доцент, к.т.н. _____

Низамиев М.Ф.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Электроснабжение промышленных предприятий, протокол № 10 от 28.10.2020

Зав. кафедрой Ившин И.В.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании выпускающей кафедры Электроснабжение промышленных предприятий, протокол № 10 от 28.10.2020

Зав. кафедрой Ившин И.В.

Программа одобрена на заседании методического совета института Электроэнергетики и электроники, протокол № 3 от 28.10.2020

Зам. директора института ИЭЭ _____ Ахметова Р.В.

Программа принята решением Ученого совета института Электроэнергетики и электроники, протокол № 4 от 28.10.2020

1. Цель, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Целью освоения дисциплины «Надежность и диагностика оборудования для выбора оптимальных структурных схем» является изучение и применение современных методов и технических средств диагностики, включая современные цифровые технологии, для исследования причин брака в производстве, повышения надежности при эксплуатации, прогнозирования технического состояния электрооборудования, разработке предложений по предупреждению и устранению отказов оборудования для выбора оптимальных структурных схем.

Задачами дисциплины являются:

- формирование умений и способности проводить технические испытания, оценивать результаты выполненной работы;
- способности к профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов, использованию современных и перспективных цифровых технологий для выбора оптимальных структурных схем.

Компетенции, формируемые у обучающихся, запланированные результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)
Профессиональные компетенции (ПК)		

<p>ПК-1 Способен разрабатывать и использовать средства автоматизации при проектировании и технологической подготовке производства развивающихся систем электроснабжения</p>	<p>ПК-1.1 Применяет методы анализа вариантов, разработки и поиска компромиссных решений в проектировании развивающихся систем электроснабжения</p>	<p><i>Знать:</i> Критерии оценки надежности и методы повышения надежности электрооборудования объекта капитального строительства, для которого предназначена система электроснабжения Правила технологического функционирования электроэнергетических систем Основы технической диагностики и надежности системы электроснабжения для выбора оптимальных структурных схем. Современные приборы, цифровые способы измерения, передачи и регистрации данных, современные способы обработки, анализа больших данных.</p> <p><i>Уметь:</i> Применять методы расчета и оценки надежности электрооборудования для принятия компромиссных решений при проектировании развивающихся систем электроснабжения Применять современные приборы, цифровые технологии для измерения, передачи, обработки, анализа и оценки надежности электрооборудования.</p> <p><i>Владеть:</i> Владеет методикой разработки вариантов структурных схем системы электроснабжения объекта капитального строительства и выбор оптимальной структурной схемы с учетом основных показателей надежности Владеет основными методами и средствами технической диагностики при разработке и поиске компромиссных решений в проектируемых развивающихся системах электроснабжения. Владеть современными цифровыми</p>
---	--	--

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Надежность и диагностика оборудования для выбора оптимальных структурных схем относится к части, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника.

Код компетенции	Предшествующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.	Последующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.
ПК-1	Проектирование систем электроснабжения с учетом технических заданий	Производственная практика (преддипломная)
ПК-2	Проектирование систем электроснабжения с учетом технических заданий	Производственная практика (преддипломная)

Для освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- правила проведения обследования объекта капитального строительства, для которого предназначена система электроснабжения.
- порядок проведения технико-экономических обоснований проектов развивающихся систем электроснабжения
- правила разработки проектов системы электроснабжения объектов капитального строительства.

правила устройства электроустановок при проектировании систем электроснабжения

Уметь:

- применять методики и процедуры системы менеджмента качества, стандартов организации, правила автоматизированной системы управления организацией для определения критериев оптимальности принимаемых технических решений при разработке схемы системы электроснабжения объекта капитального строительства.

- проводить технико-экономическое обоснование проектов развивающихся систем электроснабжения

применять методики ведения деловых переговоров при взаимодействии с заказчиком проекта системы электроснабжения объекта капитального строительства.

Владеть:

- навыками разработки частного технического задания на обследование объекта капитального строительства, для которого предназначена система электроснабжения.

навыками разработки и использования средств автоматизации при проектировании и технологической подготовке производства развивающихся систем электроснабжения

- навыками подготовки и утверждения технического задания на разработку проекта системы электроснабжения объекта капитального строительства.

навыками выбора методик проектирования систем электроснабжения

3. Структура и содержание дисциплины

3.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц (ЗЕ), всего 216 часов, из которых 53 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (занятия лекционного типа 16 час., занятия семинарского типа (практические, семинарские занятия и т.п.) 32 час., групповые и индивидуальные консультации 2 час., прием экзамена (КПА), зачета с оценкой - 1 час., самостоятельная работа обучающегося 128 час, контроль самостоятельной работы (КСР) - 2 час. Практическая подготовка по виду профессиональной деятельности составляет 5 часов.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		2
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	216	216

КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ, в том числе:	53	53
Лекционные занятия (Лек)	16	16
Практические занятия (Пр)	32	32
Контроль самостоятельной работы и иная контактная работа (КСР)*	2	2
Консультации (Конс)	2	2
Контактные часы во время аттестации (КПА)	1	1
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ (СРС):	128	128
Подготовка к промежуточной аттестации в форме: (экзамен)	35	35
ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ	Эк	Эк

3.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам и видам занятий

Разделы дисциплины	Семестр	Распределение трудоемкости (в часах) по видам учебной работы, включая СРС							Итого	Формируемые результаты обучения (знания, умения, навыки)	Литература	Формы текущего контроля	Формы промежуточной аттестации	Максимальное количество баллов по балльно - рейтинговой системе
		Занятия лекционного типа	Занятия практического / семинарского типа	Лабораторные работы	Групповые консультации	Самостоятельная работа студента, в т.ч.	Контроль самостоятельной работы (КСР)	подготовка к промежуточной аттестации						
Раздел 1. Надежность оборудования для выбора оптимальных структурных схем														
1. Введение. Принципы и практические вопросы повышения надежности систем электроснабжения.	2	4	4						8	ПК-1.1 -32, ПК-1.1 -31, ПК-1.1 -У1	Л1.1			
2. Цифровые технологии сбора, передачи, анализа и обработки параметров систем электроснабжения	2	2	2		40				44	ПК-1.1 -31, ПК-1.1 -32, ПК-1.1 -У1	Л1.2, Л1.1, Л2.2	Уст. опр.		15

3. Анализ основных показателей надежности для принятия решений при проектировании развивающихся систем электроснабжения.	2	2	6						8	ПК-1.1-32, ПК-1.1-У1, ПК-1.1-В1	Л1.1, Л2.4			
4. Расчет и оценка надежности электрооборудования для принятия компромиссных решений при проектировании развивающихся систем электроснабжения.	2	2	4		41				45	ПК-1.1-В1, ПК-1.1-У1, ПК-1.1-31, ПК-1.1-32	Л1.1, Л1.3	Задачи		15
Раздел 2. Диагностика оборудования для выбора оптимальных структурных схем														
5. Система технического диагностирования при проектировании развивающихся систем электроснабжения.	2	2	4		24				32	ПК-1.1-32, ПК-1.1-В2	Л1.2, Л1.1, Л2.3	Тест 1		15
6. Основные методы и средства технической диагностики при разработке и поиске компромиссных решений в проектируемых развивающихся системах электроснабжения.	2	2	6		23				31	ПК-1.1-В2, ПК-1.1-32	Л1.1, Л2.3	Тест 2		15
7. Проектирование системы мониторинга технического состояния подстанции.	2	2	6						8	ПК-1.1-В2, ПК-1.1-32	Л1.1, Л2.1			

8. Контроль самостоятельной работы	2						2			2				
Раздел 3. Подготовка промежуточной аттестации в форме экзамена														
9. Подготовка к промежуточной аттестации	2									2				
Раздел 4. Экзамен														
10. Экзамен	2							1	1				Экз	40
ИТОГО		16	32			128	2	35	1	216				100

3.3. Тематический план лекционных занятий

Номер раздела дисциплины	Темы лекционных занятий	Трудоемкость, час.
1	Введение. Основные понятия и определения теории надежности. Основные направления и задачи повышения надежности в проектируемых системах электроснабжения. Резервирование как метод повышения надежности систем электроснабжения.	2
1	Резервирование как метод повышения надежности систем электроснабжения. Понятие и виды резервирования. Постоянное структурное резервирование без восстановления. Включение резерва замещением.	2
1	Цифровые технологии сбора, передачи, анализа и обработки параметров систем электроснабжения для диагностики их технического состояния. (общие понятия технологии «Big data», методы обработки больших данных, базы данных. Программное средство Grafana).	2
1	Вероятностные модели надежности проектируемых систем электроснабжения	2
1	Методы расчета и оценки надежности электрооборудования с использованием вероятностных моделей надежности проектируемых развивающихся систем электроснабжения	2
2	Система технического диагностирования при проектировании развивающихся систем электроснабжения.	2
2	Основные методы и средства технической диагностики при разработке и поиске компромиссных решений в проектируемых развивающихся системах электроснабжения.	2
2	Проектирование системы мониторинга технического состояния подстанции. Техническая реализация сбора, передачи, анализа и обработки параметров систем электроснабжения (первичные преобразователи, модули ввода-вывода, системы передачи данных, системы хранения и обработки данных).	2
Всего		16

3.4. Тематический план практических занятий

Номер раздела дисциплины	Темы практических занятий	Трудоемкость, час.
--------------------------	---------------------------	--------------------

1	Количественные характеристики надежности. Расчет показателей надежности невосстанавливаемых резервированных систем.	4
1	Расчет показателей надежности невосстанавливаемых резервированных систем.	4
1	Определение вероятности сложных событий с помощью основных теорем теории вероятностей	4

1	Расчет характеристик надежности невосстанавливаемых изделий при основном соединении элементов	4
2	Расчет надежности восстанавливаемых изделий	4
2	Техническая диагностика. Системы виброакустической диагностики электротехнического оборудования.	4
2	Первичные преобразователи технических параметров систем электроснабжения, модули ввода-вывода. Системы передачи данных, системы хранения и обработки данных. Практическое занятие 4 часа.	4
2	Создания виртуальных приборов контроля технического состояния в программе LABVIEW	4
Всего		32

3.5. Тематический план лабораторных работ

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом.

3.6. Самостоятельная работа студента

Номер раздела дисциплины	Вид СРС	Содержание СРС	Трудоемкость, час.
1	Изучение теоретического материала, подготовка к устному опросу	Изучение принципов и практических вопросов повышения надежности систем электроснабжения. Изучение основных положений теории вероятностей в применении к проблеме надежности проектируемых систем электроснабжения	40
1	Изучение теоретического материала, подготовка к практическому занятию	Расчет и оценки надежности электрооборудования для принятия компромиссных решений при проектировании развивающихся систем электроснабжения	41
2	Изучение теоретического материала, подготовка к практическому занятию	Цифровые технологии в электроэнергетике. Цифровые подстанции. Изучение цифровые технологии сбора, передачи, анализа и обработки параметров электрооборудования подстанции.	24

2	Изучение теоретического материала, подготовка к практическому занятию	Изучение основных методов и средства технической диагностики при разработке и поиске компромиссных решений в проектируемых развивающихся системах электроснабжения.	23
Всего			128

4. Образовательные технологии

При реализации дисциплины «Надежность и диагностика оборудования для выбора оптимальных структурных схем» по образовательной программе "Проектирование развивающихся систем электроснабжения" направления подготовки магистров 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника применяются электронное обучение и дистанционные образовательные технологии.

5. Оценивание результатов обучения

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

Обобщенные критерии и шкала оценивания уровня сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции) по итогам освоения дисциплины:

Планируемые результаты обучения	Обобщенные критерии и шкала оценивания результатов обучения			
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
	не зачтено	зачтено		
Полнота знаний	Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место	Минимально допустимый уровень знаний, имеет место много негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе, имеет место несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок
Наличие умений	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имеют место грубые ошибки	Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не 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 все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме
Наличие навыков (владение опытом)	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имеют место грубые ошибки	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов
Характеристика сформированности	Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний,	Сформированность компетенции соответствует минимальным	Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям.	Сформированность компетенции полностью соответствует

и компетенции (индикатора достижения компетенции)	умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных х) задач	требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практи- ческих (профессиональных) задач, но требуется дополнительная практика по большинству практических задач	Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач	требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач
ванности компетенции (индикатора достижения)	Низкий	Ниже среднего	Средний	Высокий

Шкала оценки результатов обучения по дисциплине:

Код компетенции	Код индикатора достижения	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Уровень сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)			
			Высокий	Средний	Ниже среднего	Низкий
			Шкала оценивания			
			отлично	хорошо	удовлет- ворительно	неудовлет- ворительно
			зачтено			не зачтено
ПК-1	ПК-1 .1	Знать				
		Критерии оценки надежности и методы повышения надежности электрооборудов ания объекта капитального строительства, для которого предназначена система электроснабжени я.	Свободно и в полном объеме знает критерии оценки надежности и методы повышения надежности электрооборуд ования объекта капитального строительства, для которого предназначена система электроснабже ния	Достаточно полно знает критерии оценки надежности и методы повышения надежности электрооборуд ования объекта капитального строительства, для которого предназначена система электроснабже ния	Плохо знает критерии оценки надежности и методы повышения надежности электрооборуд ования объекта капитального строительства, для которого предназначена система электроснабже ния	Не знает критерии оценки надежности и методы повышения надежности электрооборуд ования объекта капитального строительства, для которого предназначена система электроснабже ния

		Правила технологического функционирования электроэнергетических систем	Свободно и в полном объеме знает правила технологического функционирования электроэнергетических систем	Достаточно полно знает правила технологического функционирования электроэнергетических систем	Плохо знает правила технологического функционирования электроэнергетических систем	Не знает правила технологического функционирования электроэнергетических систем
--	--	--	---	---	--	---

	<p>Основы технической диагностики и надежности системы электроснабжения для выбора оптимальных структурных схем. Современные приборы, цифровые способы измерения, передачи и регистрации данных, современные способы обработки, анализа больших данных.</p>	<p>Свободно и в полном объеме знает основы технической диагностики и надежности системы электроснабжения для выбора оптимальных структурных схем</p>	<p>Достаточно полно знает основы технической диагностики и надежности системы электроснабжения для выбора оптимальных структурных схем</p>	<p>Плохо знает основы технической диагностики и надежности системы электроснабжения для выбора оптимальных структурных схем</p>	<p>Не знает основы технической диагностики и надежности системы электроснабжения для выбора оптимальных структурных схем</p>
Уметь					
	<p>Применять методы расчета и оценки надежности электрооборудования для принятия компромиссных решений при проектировании развивающихся систем электроснабжения. Применять современные приборы, цифровые технологии для измерения, передачи, обработки, анализа и оценки надежности электрооборудования.</p>	<p>Свободно применяет методы расчета и оценки надежности электрооборудования для принятия компромиссных решений при проектировании развивающихся систем электроснабжения</p>	<p>Умеет применять методы расчета и оценки надежности электрооборудования для принятия компромиссных решений при проектировании развивающихся систем электроснабжения</p>	<p>Слабо ориентируется, в применяемых методах расчета и оценки надежности электрооборудования для принятия компромиссных решений при проектировании развивающихся систем электроснабжения</p>	<p>Не умеет применять методы расчета и оценки надежности электрооборудования для принятия компромиссных решений при проектировании развивающихся систем электроснабжения</p>
Владеть					

		Владеет методикой разработки вариантов структурных схем системы электроснабжения объекта капитального строительства и выбор оптимальной структурной схемы с учетом основных показателей надежности	Свободно и в полном объеме владеет методикой разработки вариантов структурных схем системы электроснабжения объекта капитального строительства и выбор оптимальной структурной схемы с учетом основных показателей надежности	Достаточно полно владеет методикой разработки вариантов структурных схем системы электроснабжения объекта капитального строительства и выбор оптимальной структурной схемы с учетом основных показателей надежности	Плохо владеет методикой разработки вариантов структурных схем системы электроснабжения объекта капитального строительства и выбор оптимальной структурной схемы с учетом основных показателей надежности	Не владеет методикой разработки вариантов структурных схем системы электроснабжения объекта капитального строительства и выбор оптимальной структурной схемы с учетом основных показателей надежности
		Владеет основными методами и средствами технической диагностики при разработке и поиске компромиссных решений проектируемых развивающихся системах электроснабжения. Владеть современными программными комплексами для измерения, передачи, обработки, анализа и оценки надежности электрооборудования.	Свободно и в полном объеме владеет основными методами и средствами технической диагностики при разработке и поиске компромиссных решений в проектируемых развивающихся системах электроснабжения	Достаточно полно владеет основными методами и средствами технической диагностики при разработке и поиске компромиссных решений в проектируемых развивающихся системах электроснабжения	Плохо владеет основными методами и средствами технической диагностики при разработке и поиске компромиссных решений в проектируемых развивающихся системах электроснабжения	Не владеет основными методами и средствами технической диагностики при разработке и поиске компромиссных решений в проектируемых развивающихся системах электроснабжения

Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости 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-разработчике в бумажном и электронном виде.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература

№ п/п	Автор(ы)	Наименование	Вид издания (учебник, учебное пособие,	Место издания, издательство	Год издания	Адрес электронного ресурса	Кол-во экземпляров в библиотеке КГЭУ
1	Шишмарев В.Ю.	Надежность технических систем	учебник для вузов	М.: Академия	2010		15
2	Малафеев С. И.	Надежность электроснабжения	учебное пособие	СПб.: Лань	2018	https://e.lanbook.com/book/101833	
3	Березкин Ф. Е.	Надежность и техническая диагностика систем	учебное пособие	СПб.: Лань	2019	https://e.lanbook.com/book/115514	
4.	Н.Бутаков, В. Петров, Д. Насонов.	Обработка больших данных с Apache Spark.	учебное пособие	Университет ИТМО	2019		

Дополнительная литература

№ п/п	Автор(ы)	Наименование	Вид издания (учебник, учебное пособие,	Место издания, издательство	Год издания	Адрес электронного ресурса	Кол-во экземпляров в библиотеке КГЭУ
1	Суранов А. Я.	LabVIEW 8.20: Справочник по функциям	справочник	М.: ДМК Пресс	2007		75
2	И.В. Ившин, А.Р. Галяутдинова, О.В. Владимиров, М.Ф. Низамиев	МЕТОДИКА ОНЛАЙН ОЦЕНКИ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ТРАНСФОРМАТОРНОЙ ПОДСТАНЦИИ 35/6(10) КВ ПО КОЭФФИЦИЕНТУ ЭКСПРЕСС-АНАЛИЗА.	Отчет НИОКР		2021		

2	Чернова Н. М.	Основы теории вероятностей	учебное пособие	М.: Национальный Открытый Университет "ИНТУИТ"	2016	https://e.lanbook.com/book/100350	
3	Малкин В. С.	Техническая диагностика	учебное пособие	СПб.: Лань	2015	https://e.lanbook.com/book/64334	
4	Васильев И. Е.	Надежность электроснабжения	учебное пособие	М.: Издательский дом МЭИ	2019	http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383012444.html	
5	Чичёв С. И., Калинин В. Ф., Глинкин Е. И.	Методология проектирования цифровой подстанции	учебное пособие	Москва: Издательский дом «Спектр»,	2018		

6.2. Информационное обеспечение

6.2.1. Электронные и интернет-ресурсы

№ п/п	Наименование электронных и интернет-ресурсов	Ссылка
1	ЭБС Лань	https://e.lanbook.com/
2	КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА	http://www.studmedlib.ru/

6.2.2. Профессиональные базы данных

№ п/п	Наименование профессиональных баз данных	Адрес	Режим доступа
1	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	http://elibrary.ru	http://elibrary.ru
2	Российская национальная библиотека	http://nlr.ru/	http://nlr.ru/
3	Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего	http://fgosvo.ru	http://fgosvo.ru
4	Официальный сайт Министерства энергетики Российской Федерации	https://minenergo.gov.ru/opendata	https://minenergo.gov.ru/opendata

6.2.3. 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
2	«Консультант плюс»	http://www.consultant.ru/	http://www.consultant.ru/

6.2.4. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение дисциплины

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Способ распространения (лицензионное/свободно)	Реквизиты подтверждающих документов
1	ANSYS 13	Универсальная программная система конечно-элементного (МКЭ) анализа.	ЗАО "КАДФЕМ Си-Ай -Эс" №2011.24708 от 24.11.2011 Неискл. право. Бессрочно
2	LabVIEW Professional Development System for Windows	Среда графического программирования и разработки приложений	ЗАО "СофтЛайнТрейд" №2013.39442 Неискл. право. Бессрочно
3	LabVIEW Full Development System .Windows .NI Software Se	Программная среда, применяемая для проведения измерений и анализа полученных данных.	ООО "Питер Софт" №260 от 19.08.2013 Неискл. право . Бессрочно
4	AutoCAD 2008 EDU 20 pack NLM (+ teacher license) RUS	Программное обеспечение для автоматизации процесса проектирования и черчения	ЗАО "СиСофт Казань" №CS 08/15 от 25.03.2008 Неискл. право. Бессрочно
5	NI LabVIEW Signal Express Windows .Сервис на ПО NI	ПО для работы с устройствами и приборами сбора данных без программирования	"ООО ""Питер Софт"" №260 от 19.08.2013 Неискл. право. Бессрочно
6	Windows 7 Профессиональная (сертифицированная ФСТЭК)	Пользовательская операционная система	"ЗАО ""ТаксНет- Сервис"" №ПО-ЛИЦ 0000/2014 от 27.05.2014 Неискл. право.
7	Adobe Acrobat	Пакет программ для создания и просмотра файлов формата PDF	Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

№ п/п	Вид учебной работы	Наименование специальных помещений и помещений для СРС	Оснащенность специальных помещений и помещений для СРС
1	Лекционные занятия	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Специализированная учебная мебель, технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории, доска аудиторная (2 шт.), акустическая система, проектор, усилитель-микшер для систем громкой связи, экран, микрофон
2	Практические занятия	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Специализированная учебная мебель, технические средства обучения, доска аудиторная, моноблок (15 шт.), мультимедийный проектор
3	Самостоятельная работа обучающегося	Компьютерный класс с выходом в Интернет В-600а	Специализированная учебная мебель на 30 посадочных мест, моноблок (30 шт.), система видеонаблюдения (6 видеокамер), проектор, экран
		Читальный зал библиотеки	Специализированная мебель, компьютерная техника проектор, переносной экран, тонкие клиенты (13 шт.), компьютеры (5 шт.)

8. 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](http://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.

Таблица с часами по заочной форме обучения.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных(ые) единиц(ы) (ЗЕ), всего 216 часов, из которых 21 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (занятия лекционного типа 6 час., занятия семинарского типа (практические, семинарские занятия, лабораторные работы и т.п.) 10 час., групповые и индивидуальные консультации 0 час., прием экзамена (КПА), зачета с оценкой - 1 час., самостоятельная работа обучающегося 187 час, контроль самостоятельной работы (КСР) - 4 час. Практическая подготовка по виду профессиональной деятельности составляет 2 часа.

Вид учебной работы	Всего часов	Курс
		2
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	216	216
КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ, в том числе:	21	21
Лекционные занятия (Лек)	6	6
Практические занятия (Пр)	10	10
Контроль самостоятельной работы и иная контактная работа (КСР)*	4	4
Контактные часы во время аттестации (КПА)	1	1
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ (СРС):	187	187
Подготовка к промежуточной аттестации в форме: (экзамен)	8	8
ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ	Эк	Эк

Лист внесения изменений

Дополнения и изменения в рабочей программе дисциплины с 2021/2022 учебного года

В программу вносятся следующие изменения:

1. Раздел 1 РПД дополнен целью «включая современные цифровые технологии» стр 3.

2. Раздел 1 РПД дополнен задачей «использованию современных и перспективных цифровых технологий» стр 3.

3. Раздел 1 РПД дополнен ПК -1 знать: Современные приборы, цифровые способы измерения, передачи и регистрации данных, современные способы обработки, анализа больших данных.

уметь: Применять современные приборы, цифровые технологии для измерения, передачи, обработки, анализа и оценки надежности электрооборудования.

владеть: Владеть современными цифровыми технологиями для измерения, передачи, обработки, анализа и оценки надежности электрооборудования. стр. 4.

Пункт 3.2 раздела 3 РПД дополнен разделом 2 «Цифровые технологии сбора, передачи,

анализа и обработки параметров систем электроснабжения», 7 «Проектирование системы мониторинга технического состояния подстанции» стр. 7-8.

5. Пункт 3.3 Раздела 3 РПД дополнен разделом 3 «Цифровые технологии сбора, передачи, анализа и обработки параметров систем электроснабжения для диагностики их технического состояния. (общие понятия технологии «Big data», методы обработки больших данных, базы данных. Программное средство Grafana)», 8 «Проектирование системы мониторинга технического состояния подстанции. Техническая реализация сбора, передачи, анализа и обработки параметров систем электроснабжения (первичные преобразователи, модули ввода-вывода, системы передачи данных, системы хранения и обработки данных)». Стр 9.

6. Пункт 3.4. раздела 3 РПД дополнен разделом 7 «Первичные преобразователи технических параметров систем электроснабжения, модули ввода-вывода. Системы передачи данных, системы хранения и обработки данных. Практическое занятие 4 часа». стр 10.

7. Пункт 3.5 раздела 3 РПД дополнен разделом 3 «Мониторинг технического состояния подстанции. Портативные устройства сбора и обработки данных параметров. Обработка и анализ полученных результатов». стр. 11.

8. Пункт 3.6. раздела 3 РПД дополнен разделом 3 «Цифровые технологии в электроэнергетике. Цифровые подстанции. Изучение цифровые технологии сбора, передачи, анализа и обработки параметров электрооборудования подстанции». стр 11

9. Раздел 5 дополнен ПК -1 (ПК-1.1) Знать. « Современные приборы, цифровые способы измерения, передачи и регистрации данных, современные способы обработки, анализа больших данных». стр 15

Уметь. «Применять современные приборы, цифровые технологии для измерения, передачи, обработки, анализа и оценки надежности электрооборудования». стр. 15

Владеть. «Владеть современными программными комплексами для измерения, передачи, обработки, анализа и оценки надежности электрооборудования». стр. 16

10. Пункт 6.1. Раздела 6 дополнен списком литературы Н.Бутаков, В. Петров, Д. Насонов. Обработка больших данных с Apache Spark. учебное пособие Университет ИТМО 2019 стр 17.

11. Пункт 6.1.Раздела 6 дополнен дополнительным списком литературы «И.В. Ившин, А.Р. Галяутдинова, О.В. Владимиров, М.Ф. Низамиев МЕТОДИКА ОНЛАЙН ОЦЕНКИ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ТРАНСФОРМАТОРНОЙ ПОДСТАНЦИИ 35/6(10) КВ ПО КОЭФФИЦИЕНТУ ЭКСПРЕСС-АНАЛИЗА. Отчет НИОКР, 2021.» стр 17

«Чичёв С. И., Калинин В. Ф., Глинкин Е. И. Методология проектирования цифровой подстанции учебное пособие Москва: Издательский дом «Спектр», 2018». Стр.17

Программа одобрена на заседании кафедры–разработчика «16» июня 2021г., протокол № 36 Зав. кафедрой И.В. Ившин

Программа одобрена методическим советом института ИЭЭ

«22»июня 2021г., протокол № 11

Зам.директора ИЭЭ _____ Ахметова Р.В.



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**

Надежность и диагностика оборудования для выбора оптимальных структурных схем

Направление подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль) Проектирование развивающихся систем электроснабжения

Квалификация

магистр

Оценочные материалы по дисциплине «Надежность и диагностика оборудования для выбора оптимальных структурных схем» - комплект контрольно-измерительных материалов, предназначенных для оценивания результатов обучения на соответствие индикаторам достижения компетенции(й):

ПК-1 Способен разрабатывать и использовать средства автоматизации при проектировании и технологической подготовке производства развивающихся систем электроснабжения

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

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание процесса обучения по дисциплине. При текущем контроле успеваемости используются следующие оценочные средства: устный опрос, тест (тип 1), типовые задачи, тест (тип 2).

Промежуточная аттестация имеет целью определить уровень достижения запланированных результатов обучения по дисциплине за 2 семестр. Форма промежуточной аттестации экзамен.

Оценочные материалы включают задания для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся, разработанные в соответствии с рабочей программой дисциплины.

1. Технологическая карта

Семестр 2

Номер раздела/ темы дисциплины	Вид СРС	Наименование оценочного средства	Код индикатора достижения компетенций	Уровень освоения дисциплины, баллы			
				неудов-но	удов-но	хорошо	отлично
				не зачтено	зачтено		
				низкий	ниже среднего	средний	высокий
Текущий контроль успеваемости							
2	Изучение теоретического материала, подготовка к устному опросу	Уст. опр.	ПК-1.1	менее 7	7 - 8	9 - 11	12 - 15
4	Изучение теоретического материала, подготовка к практическому занятию	Задачи	ПК-1.1	менее 8	8 - 9	10 - 12	13 - 15
5	Изучение теоретического материала, подготовка к практическому занятию	Тест 1	ПК-1.1	менее 8	8 - 10	11 - 12	13 - 15

6	Изучение теоретического материала, подготовка к практическому занятию	Тест 2	ПК-1.1	менее 7	7 - 8	9 - 11	12 - 15
10	Экзамен	Экзаменационные билеты	ПК-1.1	менее 25	25-29	30-34	35-40
Всего баллов				0 - 54	55-69	70-84	85-100

2. 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	Оценочные материалы
Устный опрос (Уст. опр.)	Устный опрос проводится в начале лекционных занятий по материалам предыдущих занятий	Перечень вопросов
Тест (тип 1) (Тест 1)	Тест из 10-15 вопросов различной сложности	Комплект тестовых заданий
Типовые задачи (Задачи)	Типовые задачи по теме занятия различной степени сложности.	Условия задач
Тест (тип 2) (Тест 2)	Тест из 10-15 вопросов различной сложности	Комплект тестовых заданий

3. Оценочные материалы текущего контроля успеваемости обучающихся

Наименование оценочного средства	Устный опрос
----------------------------------	--------------

<p>Представление и содержание оценочных материалов</p>	<p>Примерный перечень вопросов:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Понятие надежности электроснабжения потребителей агропромышленного комплекса 2. Основные понятия, термины и определения теории надежности 3. Категории потребителей по степени надежности электроснабжения 4. Классификация и характеристика основных факторов, влияющих на надежность электроснабжения 5. Статистические методы оценки числа и длительности перерывов в электроснабжении потребителей промышленного комплекса 6. Теорема сложения вероятностей 7. Теорема умножения вероятностей 8. Интервальная оценка показателя надежности и вектора параметров 9. Модель надежности – элемент с параметрическим отказом (ЭПО). 10. Назвать основное диагностическое и измерительное оборудования для трансформатора 35/6 кВ. 11. Диагностические методы, системы обработки и передачи данных, используемые в системе TDM-S. 12. Системы мониторинга трансформаторного оборудования на базе TDM-10, TDM-S, 13. Устройство для анализа растворенных в масле газов Intellix GLA 100, принцип его работы. 14. Назвать основные системы мониторинга технического состояния высоковольтных выключателей. 15. Принцип работы системы мониторинга состояния высоковольтного выключателя BDM. 16. Оборудование для мониторинга технического состояния высоковольтных кабельных линий, состав, принцип работы.. 17. Оборудование для мониторинга технического состояния ОПН, состав, принцип работы. 18. Программируемые логические контроллеры для мониторинга технического состояния ПС 35/6 кВ. 19. Wiren Board 6 – обработка и передача информации через сеть Интернет. 20. Методика подготовки и проведения измерений на подстанции ПС 35/6 кВ 21. Методика анализа результатов измерений на подстанции ПС 35/6 кВ 22. Расчет коэффициента экспресс-анализа трансформатора ПС 35/6 кВ
--	---

<p>Критерии оценки и шкала оценивания в баллах</p>	<p>При оценке устного опроса учитываются следующие критерии:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Знание материала</i> <ul style="list-style-type: none"> – содержание материала раскрыто в полном объеме, предусмотренном программой дисциплины – 4 баллов; – содержание материала раскрыто неполно, показано общее понимание вопроса, достаточное для дальнейшего изучения программного материала – 2 балла; – не раскрыто основное содержание учебного материала – 0 баллов; 2. <i>Последовательность изложения</i> <ul style="list-style-type: none"> – содержание материала раскрыто последовательно, достаточно хорошо продумано – 4 баллов; – последовательность изложения материала недостаточно продумана – 2 балла; – путаница в изложении материала – 0 баллов; 3. <i>Применение конкретных примеров</i> <ul style="list-style-type: none"> – показано умение иллюстрировать материал конкретными примерами – 4 баллов; – приведение примеров вызывает затруднение – 2 балла; – неумение приводить примеры при объяснении материала – 0 баллов; 4. <i>Уровень теоретического анализа</i> <ul style="list-style-type: none"> – показано умение делать обобщение, выводы, сравнение – 3 баллов; – обобщение, выводы, сравнение делаются с помощью преподавателя – 2 балла; – полное неумение делать обобщение, выводы, сравнения – 0 баллов <p>Максимальное количество баллов - 15</p>
<p>Наименование оценочного средства</p>	<p>Задачи</p>

Представление и содержание оценочных материалов

Пример типовых задач по теме занятия различной степени сложности:

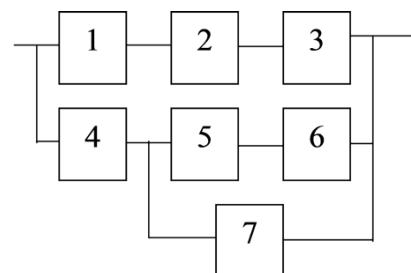
1. На испытание поставлено 1000 однотипных электронных ламп. За первые 3000 ч отказало 80 ламп. За интервал времени 3000–4000 ч отказало еще 50 ламп. Требуется определить вероятность безотказной работы $p^*(t)$ и вероятность отказа $q^*(t)$ при $t = 4000$ ч.

2. Определить насколько выше показатели надежности понизительной ТП – 100/10 кВ при постоянной совместной работе обоих трансформаторов в течение 6 месяцев по сравнению с одно трансформаторной подстанцией.

Отказы коммутационной аппаратуры не учитываются.

Исходные показатели надежности: $\lambda_{mp} = 0,03$ год⁻¹; $T_B = 30$ ч.

3. Имеется вариант структурной схемы объекта в смысле надежности и исходные параметры, характеризующие свойства элементов исследуемого объекта, определить для заданного варианта структурной схемы объекта показатели надежности $P(t)$, $Q(t)$, T , $\lambda(t)$ при $t = 1$ год.



Интенсивности отказов элементов, λ_{i10-61} /час

λ_1	λ_2	λ_3	λ_4	λ_5	λ_6	λ_7
1	4	7	3	2	6	5

- Задача. Определить область неисправности трансформатора, согласно РД 153-34.0-20.363-99, используя бальную шкалу. Исходные данные прилагаются.

Заключение	$\Delta T_{изб 0,5}$ при $0,5I_{ном}$	Бальная шкала
Нет дефекта	$\Delta T_{изб 0,5} < 5$	4
Начальная степень развития дефекта. Держать под контролем	$5 \leq \Delta T_{изб 0,5} < 10$	3
Развившийся дефект. Устранение дефекта пи первой необходимости.	$10 \leq \Delta T_{изб 0,5} < 30$	2
Аварийный дефект. Требуется немедленного устранения	$\Delta T_{изб 0,5} \geq 30$	1

Критерии оценки и шкала оценивания в баллах

При оценке устного опроса учитываются следующие критерии:

1. Задачи решены правильно, формулы приведены корректно – 15 баллов.
2. Задачи решены правильно, формулы приведены некорректно – 13 баллов.
3. Решены 2 задачи, формулы приведены корректно – 10 баллов.
4. Решены 2 задачи, формулы приведены некорректно – 8 баллов.
5. Решена 1 задача, формулы приведены корректно – 5 баллов.
6. Решена 1 задача, формулы приведены некорректно – 3 балла.

Максимальное количество баллов - 15

Наименование оценочного средства

Тест (тип 1)

Представление и содержание оценочных материалов	<p>Комплект тестовых заданий; <i>Примерные вопросы в тесте:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Техническая диагностика: <ol style="list-style-type: none"> А. Это область знаний, охватывающая способы, устройства и теорию определения технического состояния объектов. Б. Это область знаний, охватывающая теорию, методы и средства определения технического состояния объектов. В. Это область знаний, охватывающая приборы, устройства и средства определения технического состояния объектов. 2. Что является объектом технического диагностирования? <ol style="list-style-type: none"> А. Изделие и его составные части. Б. Теория, методы и средства определения технического состояния объектов. В. Приборы, устройства и средства определения технического состояния объектов. 3. Что является основной задачей технического диагностирования? <ol style="list-style-type: none"> А. Основной задачей является поиск места и определение причин отказа объекта, прогноз его развития. Б. Основной задачей является определение вида технического состояния (исправное, неисправное, работоспособное, неработоспособное). В. Следует понимать контроль основных параметров, выявление тенденций их изменений и прогноз развития контролируемых параметров.
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	<p>Комплект тестовых заданий по разделу. 15 вопросов различной сложности.</p> <p>За каждый правильный ответ начисляется 1 балл</p> <p>Максимальное количество баллов - 15</p>
Наименование оценочного средства	Тест (тип 2)
Представление и содержание оценочных материалов	<p>Комплект тестовых заданий; <i>Примерные вопросы в тесте:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Назвать акустические методы контроля <ol style="list-style-type: none"> А. Теневой, эхо-импульсный, резонансный, свободных и вынужденных колебаний, эмиссионный, импедансный, велосиметрический Б. Цветной, яркостный, люминесцентный, люминесцентно-цветной. фильтрующихся частиц, комбинированный В. Прошедшего излучения, отраженного излучения, собственного излучения 2. Назвать электропараметрические методы: <ol style="list-style-type: none"> А. Термоэлектрический; трибоэлектрический; рекомбинационного излучения; экзоэлектронной эмиссии. Б. Электроемкостный; электропотенциальный; электроискровой; контактной разности потенциалов; электрического сопротивления; В. Термоэлектрический; трибоэлектрический; электроемкостный; электропотенциальный. 3. Назвать генераторные методы: <ol style="list-style-type: none"> А. Термоэлектрический; трибоэлектрический; рекомбинационного излучения; экзоэлектронной эмиссии. Б. Электроемкостный; электропотенциальный; электроискровой; контактной разности потенциалов; электрического сопротивления; В. Термоэлектрический; трибоэлектрический; электроемкостный; электропотенциальный.

Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	Комплект тестовых заданий по разделу. 15 вопросов различной сложности. За каждый правильный ответ начисляется 1 балл Максимальное количество баллов - 15
---	---

4. Оценочные материалы промежуточной аттестации

Наименование оценочного средства	Экзамен																					
Представление и содержание оценочных материалов	<p>Примеры экзаменационных билетов:</p> <p>Билет 1</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Мероприятия для поддержания надежности при эксплуатации. 2. Виброакустический метод контроля электрического оборудования. 3. Имеется вариант структурной схемы объекта в смысле надежности и исходные параметры, характеризующие свойства элементов исследуемого объекта, определить для заданного варианта структурной схемы объекта показатели надежности $P(t)$, $Q(t)$, T, $\lambda(t)$ при $t = 1$ год. <table border="1" style="margin-left: 40px;"> <thead> <tr> <th colspan="7">Интенсивности отказов элементов, $\lambda_i 10^{-6} 1/\text{час}$</th> </tr> <tr> <th>$\lambda_1$</th> <th>$\lambda_2$</th> <th>$\lambda_3$</th> <th>$\lambda_4$</th> <th>$\lambda_5$</th> <th>$\lambda_6$</th> <th>$\lambda_7$</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>7</td> <td>5</td> <td>2</td> <td>4</td> <td>6</td> <td>1</td> <td>3</td> </tr> </tbody> </table> <p>Билет 2</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Показатели надежности элементов систем электроснабжения и их определение. 2. Инфракрасная диагностика электрического оборудования. 3. На испытание поставлено 8 однотипных электродвигателей. Получены следующие значения t_i (t_i – время безотказной работы i-го изделия): $t_1 = 560$ ч; $t_2 = 700$ ч; $t_3 = 800$ ч; $t_4 = 650$ ч; $t_5 = 580$ ч; $t_6 = 760$ ч; $t_7 = 920$ ч; $t_8 = 850$ ч. Определить статистическую оценку среднего времени безотказной работы изделия. 	Интенсивности отказов элементов, $\lambda_i 10^{-6} 1/\text{час}$							λ_1	λ_2	λ_3	λ_4	λ_5	λ_6	λ_7	7	5	2	4	6	1	3
Интенсивности отказов элементов, $\lambda_i 10^{-6} 1/\text{час}$																						
λ_1	λ_2	λ_3	λ_4	λ_5	λ_6	λ_7																
7	5	2	4	6	1	3																

<p>Критерии оценки и шкала оценивания в баллах</p>	<p>При выставлении баллов за ответы на задания в билете учитываются следующие критерии:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Правильность выполнения практического(их) задания(ий) 2. Владение методами и технологиями, запланированными в рабочей программе дисциплины 3. Владение специальными терминами и использование их при ответе. 4. Умение объяснять, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы 5. Логичность и последовательность ответа 6. Демонстрация способности участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем <p>От 25 до 30 баллов оценивается ответ, который показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа.</p> <p>От 20 до 24 баллов оценивается ответ, обнаруживающий прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается одна – две неточности в ответе.</p> <p>От 6 до 15 баллов оценивается ответ, свидетельствующий, в основном, о знании процессов изучаемой предметной области, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы; знанием основных вопросов теории; слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры; недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа.</p> <p>Максимальное количество баллов за выполнение практического задания – 10 Максимальное количество баллов за экзамен - 40</p>
--	--

Лист внесения изменений

Дополнения и изменения в оценочном материале дисциплины с 2021/2022 учебные года

В оценочный материал вносятся следующие изменения:

1. Раздел 3 Оценочного материала текущего контроля успеваемости обучающихся дополнен перечнем вопросов (стр 4):

1. Назвать основное диагностическое и измерительное оборудования для трансформатора 35/6 кВ.
2. Диагностические методы, системы обработки и передачи данных, используемые в системе TDM-S.
3. Системы мониторинга трансформаторного оборудования на базе TDM-10, TDM-S,
4. Устройство для анализа растворенных в масле газов Intellix GLA 100, принцип его работы.
5. Назвать основные системы мониторинга технического состояния высоковольтных выключателей.
6. Принцип работы системы мониторинга состояния высоковольтного выключателя BDM.
7. Оборудование для мониторинга технического состояния высоковольтных кабельных линий, состав, принцип работы.
8. Оборудование для мониторинга технического состояния ОПН, состав, принцип работы.
9. Программируемые логические контроллеры для мониторинга технического состояния ПС 35/6 кВ.
10. Wiren Board 6 – обработка и передача информации через сеть Интернет.
11. Методика подготовки и проведения измерений на подстанции ПС 35/6 кВ
12. Методика анализа результатов измерений на подстанции ПС 35/6 кВ
13. Расчет коэффициента экспресс-анализа трансформатора ПС 35/6 кВ

2. Раздел 3 Оценочного материала текущего контроля успеваемости обучающихся дополнен задачей (стр 6):

Задача. Определить область неисправности трансформатора, согласно РД 153-34.0-20.363-99, используя бальную шкалу. Исходные данные прилагаются.

Разработчик _____ Низамиев М.Ф.

Оценочные материалы одобрены на заседании кафедры–разработчика «08» июня 2022г., протокол № 30 Зав. кафедрой И.В. Ившин

Оценочные материалы одобрены методическим советом института ИЭЭ

«14» июня 2022г., протокол № 10

Зам.директора ИЭЭ _____ Филиппова Ф.М.