



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования

КГЭУ «КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «КГЭУ»)

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор института Электроэнергетики и  
электроники

Ившин И.В.

« 28 » октября 2020 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Надежность и устойчивость электроэнергетических систем

Направление подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль) Техническое и информационное обеспечение проектирования и функционирования электроэнергетического хозяйства потребителей

Квалификация магистр



## 1. Цель, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Целью освоения дисциплины «Надежность и устойчивость электроэнергетических систем» является повышение уровня знаний в области оценки надежности и устойчивости электроэнергетических систем.

Задачами дисциплины являются:

- приобретение знаний в области оценки надежности и устойчивости электроэнергетических систем;
- освоение методов оценки надежности и устойчивости электроэнергетических систем;
- приобретение навыков расчета показателей надежности и устойчивости электроэнергетических систем.

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)		
ПК-2 Способен проектировать средства автоматизации и использовать методы моделирования	ПК-2.1 Применяет методы поиска и анализа вариантов разработки компромиссных решений, прогнозирует технико-экономические показатели развития	<p><i>Знать:</i> Методы поиска и анализа вариантов разработки компромиссных решений для обеспечения надежности и устойчивости электроэнергетических систем, методы прогноза показателей надежности и устойчивости электроэнергетических систем</p> <p><i>Уметь:</i> Искать и анализировать варианты компромиссных решений для обеспечения надежности и устойчивости электроэнергетических систем, прогнозировать показатели надежности и устойчивости электроэнергетических систем</p> <p><i>Владеть:</i> Методами и приемами методы поиска и анализа вариантов компромиссных решений для обеспечения надежности и устойчивости электроэнергетических систем, методами прогноза показателей надежности и устойчивости электроэнергетических систем</p>

ПК-2 Способен проектировать средства автоматизации и использовать методы моделирования	ПК-2.2 Применяет методы создания и анализа моделей, при прогнозировании свойств и поведения объектов профессиональной деятельности	<p><i>Знать:</i> Приемы и методы создания и анализа моделей, при прогнозировании надежности и устойчивости электроэнергетических систем</p> <p><i>Уметь:</i> Создавать и анализировать модели, при прогнозировании надежности и устойчивости электроэнергетических систем</p> <p><i>Владеть:</i> Приемами и методами создания и анализа моделей, при прогнозировании надежности и устойчивости электроэнергетических систем</p>
--	--	---

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Надежность и устойчивость электроэнергетических систем 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.
УК-1		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
УК-1	Математические методы моделирования и прогнозирования	
УК-2		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
УК-3		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
УК-4		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
УК-5		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
УК-6		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ОПК-1		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ОПК-2		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ПК-1		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы Производственная практика (преддипломная)
ПК-2		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы Производственная практика (преддипломная)
ПК-2	Организация энергетического обследования промышленных и коммунальных предприятий	

ПК-3		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ПК-3	Организация энергетического обследования промышленных и коммунальных предприятий	

Для освоения дисциплины обучающийся должен:

знать: методы анализа информации;

уметь: анализировать необходимую информацию, технические данные, показатели и результаты работы; использовать современные технические средства для расчетов;

владеть: методами обобщения и систематизирования информации.

### 3. Структура и содержание дисциплины

#### 3.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных(ые) единиц(ы) (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, лабораторные работы и т.п.) 32 час., групповые и индивидуальные консультации 2 час., прием экзамена (КПА), зачета с оценкой - 1 час., самостоятельная работа обучающегося 128 час. Практическая подготовка по виду профессиональной деятельности составляет 5,3 часов.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		3
<b>ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	216	216
<b>КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ,</b> в том числе:	53	53
Лекционные занятия (Лек)	16	16
Лабораторные занятия (Лаб)	8	8
Практические занятия (Пр)	24	24
Контроль самостоятельной работы и иная контактная работа (КСР)*	2	2
Консультации (Конс)	2	2
Контактные часы во время аттестации (КПА)	1	1
<b>САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ (СРС), в том числе:</b>	128	128
Подготовка к промежуточной аттестации в форме: (экзамен)	35	35
<b>ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ</b>	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									Формируемые результаты обучения (знания, умения, навыки)	Литература	Формы текущего контроля успеваемости	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	Сдача зачета / экзамена	Итого						
Раздел 1. Основные понятия и характеристики надежности ЭЭС																
1. Характеристики надежности и причины повреждений элементов систем электроснабжения	3	4	12	4		44					64	ПК-2.1 -31, ПК-2.2 -31, ПК-2.1 -У1, ПК-2.2 -У1	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л2.2	Тест ОЛР		20
Раздел 2. Модели отказов в системах электроснабжения																
2. Модели отказов и показатели надежности ЭЭС	3	8	6	4		44					62	ПК-2.1 -31, ПК-2.1 -У1	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л2.2	Тест ОЛР		20
Раздел 3. Структурная надёжность																
3. Определение надежности систем по показателям надежности входящих в них элементов	3	4	6		2	40	2				56	ПК-2.1 -31, ПК-2.2 -31, ПК-2.1 -У1, ПК-2.2 -У1	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л2.2	Тест		20
Раздел 4. Промежуточная аттестация																
4. Экзамен	3							35	1		36	ПК-2.1 -У1, ПК-2.1 -В1, ПК-2.2 -В1	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л2.2	Вопросы	Экз	40
<b>ИТОГО</b>		16	24	8	2	128	2	35	1		216					100

### 3.3. Тематический план лекционных занятий

Номер раздела дисциплины	Темы лекционных занятий	Трудоемкость, час.
1	Общие понятия, свойства, состояния, события и процессы в СЭС	2
2	Причины и характер повреждений основных элементов систем электроснабжения	2
3	Виды и типы отказов	2
4	Показатели для оценки надежности объектов невосстанавливаемых и восстанавливаемых до появления первого отказа	2
5	Экспоненциальный закон надежности	2
6	Показатели надежности восстанавливаемых объектов	2
7	Надежность систем с последовательным или параллельным соединением элементов	2
8	Надежность СЭС при наличии резервирования	2
Всего		16

### 3.4. Тематический план практических занятий

Номер раздела дисциплины	Темы практических занятий	Трудоемкость, час.
1	Причины и характер повреждений воздушных линий электропередачи	2
2	Причины и характер повреждений кабельных линий электропередачи	2
3	Причины и характер повреждений силовых трансформаторов	2
4	Причины и характер повреждений электрических двигателей	2
5	Причины и характер повреждений коммутационных электрических аппаратов	2
6	Причины и характер повреждений релейной защиты и автоматики	2
7	Классификация отказов	2
8	Расчет количественных характеристик основных показателей надежности	2
9	Расчет показателей надежности восстанавливаемых объектов	2
10	Расчет надежности систем с последовательным соединением элементов	2
11	Расчет надежности систем с параллельным соединением элементов	2
12	Расчет надежности систем с резервированием	2
Всего		24

### 3.5. Тематический план лабораторных работ

Номер раздела дисциплины	Темы лабораторных работ	Трудоемкость, час.
1	Изучение причин и характера повреждений основных элементов систем электроснабжения	4
2	Определение количественных характеристик основных показателей надежности	4
Всего		8

### 3.6. Самостоятельная работа студента

Номер раздела дисциплины	Вид СРС	Содержание СРС	Трудоемкость, час.
1	Изучение теоретического материала для самоизучения и повторение пройденного материала	Подготовка к тесту по пройденному разделу	40
2	Подготовка отчета о выполнении лабораторной работы	Отчет по лаб. раб.	4
3	Изучение теоретического материала для самоизучения и повторение пройденного материала	Подготовка к тесту по пройденному разделу	40
4	Подготовка отчета о выполнении лабораторной работы	Отчет по лаб. раб.	4
5	Изучение теоретического материала для самоизучения и повторение пройденного материала	Подготовка к тесту по пройденному разделу	40
Всего			128

#### 4. Образовательные технологии

При реализации дисциплины «Надежность и устойчивость электроэнергетических систем» по образовательной программе «Техническое и информационное обеспечение проектирования и функционирования электроэнергетического хозяйства потребителей» направления подготовки бакалавров 13.04.02 « Электроэнергетика и электротехника» применяются электронное обучение и дистанционные образовательные технологии.

В образовательном процессе используются:

- дистанционные курсы (ДК), размещенные на площадке LMS Moodle,;
- электронные образовательные ресурсы (ЭОР), размещенные в личных кабинетах студентов Электронного университета КГЭУ, URL: <https://e.kgeu.ru/TeacherResource>

#### 5. Оценивание результатов обучения

Оценивание результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости, проводимого по балльно-рейтин-говой 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	При решении стандартных задач	Имеется минимальный набор	Продемонстрированы базовые навыки	Продемонстрированы навыки при

(владение опытом)	не продемонстрированы базовые навыки, имеют место грубые ошибки	навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	решении нестандартных задач без ошибок и недочетов
Характеристика сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)	Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач, но требуется дополнительная практика по большинству практических задач	Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач
Уровень сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)	Низкий	Ниже среднего	Средний	Высокий

Шкала оценки результатов обучения по дисциплине:

Код компетенции	Код индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Уровень сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)			
			Высокий	Средний	Ниже среднего	Низкий
			Шкала оценивания			
			отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
			зачтено			не зачтено
ПК-2	ПК-	Знать				

		Методы поиска и анализа вариантов разработки компромиссных решений для обеспечения надежности и устойчивости электроэнергетических систем, методы прогноза показателей надежности и устойчивости электроэнергетических систем	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе, имеет место несколько негрубых ошибок	Минимально допустимый уровень знаний, имеет место много негрубых ошибок	Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место грубые ошибки
		Уметь				
	2.1	Искать и анализировать варианты компромиссных решений для обеспечения надежности и устойчивости электроэнергетических систем, прогнозировать показатели надежности и устойчивости электроэнергетических систем	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
		Владеть				
		Методами и приемами методы поиска и анализа вариантов компромиссных решений для обеспечения надежности и устойчивости электроэнергетических систем, методами прогноза показателей надежности и устойчивости электроэнергетических систем	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач некоторыми недочетами	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач некоторыми недочетами	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имеют место грубые ошибки
	ПК-	Знать				

		Приемы и методы создания и анализа моделей, при прогнозировании надежности и устойчивости электроэнергетических систем	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе, имеет место несколько негрубых ошибок	Минимально допустимый уровень знаний, имеет место много негрубых ошибок	Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место грубые ошибки
		Уметь				
	2.2	Создавать и анализировать модели, при прогнозировании надежности и устойчивости электроэнергетических систем	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
		Владеть				
		Приемами и методами создания и анализа моделей, при прогнозировании надежности и устойчивости электроэнергетических систем	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

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, др.)	Место издания, издательство	Год издания	Адрес электронного ресурса	Кол-во экземпляров в библиотеке КГЭУ
-------	----------	--------------	---	-----------------------------	-------------	----------------------------	--------------------------------------

1	Малафеев С. И.	Надежность электроснабжения	учебное пособие	СПб.: Лань	2018	<a href="https://e.lanbook.com/book/101833">https://e.lanbook.com/book/101833</a>	
2	Васильев И. Е.	Надежность электроснабжения	учебное пособие	М.: Издательский дом МЭИ	2014	<a href="https://e.lanbook.com/book/7224">https://e.lanbook.com/book/7224</a>	

### Дополнительная литература

№ п/п	Автор(ы)	Наименование	Вид издания (учебник, учебное пособие, др.)	Место издания, издательство	Год издания	Адрес электронного ресурса	Кол-во экземпляров в библиотеке КГЭУ
1	Галеева Р. У.	Динамическая устойчивость проектируемых электроэнергетических систем и систем электроснабжения	учебное пособие	Казань: КГЭУ	2019	<a href="https://lib.kgeu.ru/irbis64r_15/scan/250эл.pdf">https://lib.kgeu.ru/irbis64r_15/scan/250эл.pdf</a>	
2	Васильева Т. Н.	Надежность электрооборудования и систем электроснабжения	монография	М.: Горячая линия - Телеком	2015	<a href="https://ibooks.ru/reading.php?productid=344410">https://ibooks.ru/reading.php?productid=344410</a>	

## **6.2. Информационное обеспечение**

### 6.2.1. Электронные и интернет-ресурсы

№ п/п	Наименование электронных и интернет-ресурсов	Ссылка
1	Надежность и устойчивость электроэнергетических систем: дистанционные курсы (ДК), размещенные на площадке LMS Moodle	

### 6.2.2. Профессиональные базы данных

№ п/п	Наименование профессиональных баз данных	Адрес	Режим доступа
1	Российская национальная библиотека	<a href="http://nlr.ru/">http://nlr.ru/</a>	<a href="http://nlr.ru/">http://nlr.ru/</a>
2	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>

3	Национальная электронная библиотека (НЭБ)	<a href="https://rusneb.ru/">https://rusneb.ru/</a>	<a href="https://rusneb.ru/">https://rusneb.ru/</a>
4	Техническая библиотека	<a href="http://techlibrary.ru">http://techlibrary.ru</a>	<a href="http://techlibrary.ru">http://techlibrary.ru</a>

### 6.2.3. Информационно-справочные системы

№ п/п	Наименование информационно-справочных систем	Адрес	Режим доступа
1	«Консультант плюс»	<a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>	<a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>

### 6.2.4. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение дисциплины

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Способ распространения (лицензионное/свободно)	Реквизиты подтверждающих документов
1	Windows 7 Профессиональная (Pro)	Пользовательская операционная система	ЗАО "СофтЛайнТрейд" №2011.25486 от 28.11.2011 Неискл. право. Бессрочно
2	Браузер Chrome	Система поиска информации в сети интернет	Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно
3	LMS Moodle	ПО для эффективного онлайн-взаимодействия преподавателя и студента	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	Самостоятельная работа обучающегося	Читальный зал библиотеки	Оснащение: проектор, переносной экран, тонкие клиенты (13 шт.), компьютеры (5 шт.)
		Учебная аудитория	Оснащение: доска аудиторная, ноутбук, компьютер в комплекте с монитором, демонстрационный лабораторный стенд, экран на штативе 200x200 см, экран настенный, демо-стенд "Эксплуатация греющего кабеля", автотрансформатор РНО-250-5, демонстрационные кабели длиной по 5 м с предприятия ОАО "Таткабель" (4 шт.), проектор переносной (2 шт.), комплект плакатов: Индукционное освещение, Люминесцентные источники света, Электроизмерительные приборы серии Э47, Металлические лотки, автоматические выключатели серии ВА88, модульные автоматические выключатели серии ВА47, Устройство защитного отключения ВД1-63, Контакторы серии МКИ, КМИ, КМИп, ПМ12 и КТИ, Тепловые реле серии РТИ

2	Лекционные занятия	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	<p>Оснащение: доска аудиторная, демо-стенд «Работа АВР» (2 шт.), лабораторный стенд дистанционного учета электроэнергии, экран настенный подпружиненный, мультимедийный проектор, лабораторный стенд «Релейная защита двигателя» (2 шт.), демо-стенд «Макет однофазного автоматического ввода резерва с дистанционным контролем расхода энергетических ресурсов», лабораторный стенд для диагностики электродвигателей, демо-стенд «Сист. управления освещением по радиоканалу», демо-стенд «Защита электрооборудования от обрыва нейтрали», демо-стенд «Принцип работы противопожарной сигнализации», испытательный стенд «Автоматический ввод резерва АВР», комплект плакатов: модульное оборудование, комплексные решения Легран по распределению электроэнергии для Ваших проектов, условные графические обозначения на планах расположения внутрицехового электрооборудования, условные обозначения, применяемые в электрических схемах</p>
---	--------------------	---	--

3	Лабораторные занятия	Учебная лаборатория	<p>Оснащение: доска аудиторная, демо-стенд «Работа АВР» (2 шт.), лабораторный стенд дистанционного учета электроэнергии, экран настенный подпружиненный, мультимедийный проектор, лабораторный стенд «Релейная защита двигателя» (2 шт.), демо-стенд «Макет однофазного автоматического ввода резерва с дистанционным контролем расхода энергетических ресурсов», лабораторный стенд для диагностики электродвигателей, демо-стенд «Сист. управления освещением по радиоканалу», демо-стенд «Защита электрооборудования от обрыва нейтрали», демо-стенд «Принцип работы противопожарной сигнализации», испытательный стенд «Автоматический ввод резерва АВР», комплект плакатов: модульное оборудование, комплексные решения Легран по распределению электроэнергии для Ваших проектов, условные графические обозначения на планах расположения внутрицехового электрооборудования, условные обозначения, применяемые в электрических схемах</p>
---	----------------------	---------------------	--

4	Практические занятия	Учебная аудитория для проведения практических занятий	<p>Оснащение: доска аудиторная, демо-стенд «Работа АВР» (2 шт.), лабораторный стенд дистанционного учета электроэнергии, экран настенный подпружиненный, мультимедийный проектор, лабораторный стенд «Релейная защита двигателя» (2 шт.), демо-стенд «Макет однофазного автоматического ввода резерва с дистанционным контролем расхода энергетических ресурсов», лабораторный стенд для диагностики электродвигателей, демо-стенд «Сист. управления освещением по радиоканалу», демо-стенд «Защита электрооборудования от обрыва нейтрали», демо-стенд «Принцип работы противопожарной сигнализации», испытательный стенд «Автоматический ввод резерва АВР», комплект плакатов: модульное оборудование, комплексные решения Легран по распределению электроэнергии для Ваших проектов, условные графические обозначения на планах расположения внутрицехового электрооборудования, условные обозначения, применяемые в электрических схемах</p>
---	----------------------	---	--

5	Консультации	Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций	<p>Оснащение: доска аудиторная, моноблок, проектор, экран настенный подпружиненный, демо-стенд «Исследование системы теплоснабжения», демонстрационный стенд электрического оборудования: изоляторы, разрядники, лабораторный стенд «Исследование схем вкл. и характеристик источников света», демо-стенд «Приточно-вытяжная установка», лабораторный стенд «Компенсация реактивной мощности», переносной демо-стенд осветительной установки, демо-стенд - управление уличным освещением, кассетный выдвижной элемент КВЭ/TEL, информационный переносной стенд, демо-стенд компании ENSTO (2 шт.), демо-стенд компании LEXEL, демо-стенд счетчики электроэнергии, демо-стенд - расцепитель, комплект плакатов: кабель канал магистральный, корпуса модульные пластиковые, аппаратура измерения, коммутационная модульная аппаратура, монтажное и распределительное оборудование, силовое оборудование и аппаратура управления, силовые автоматические выключатели, силовые кабели (2 шт.), пускорегулирующая аппаратура SIRIUS для коммутации пуска и защиты электродвигателей (2 шт.), пускорегулирующая аппаратура SIRIUS с пружинными клеммами, казанская академия тенниса, преобразователи частоты (2 шт.)</p>
---	--------------	--	--

7	Контактные часы во время аттестации	Учебная аудитория для проведения промежуточной аттестации	<p>Оснащение: доска аудиторная, моноблок, проектор, экран настенный подпружиненный, демо-стенд «Исследование системы теплоснабжения», демонстрационный стенд электрического оборудования: изоляторы, разрядники, лабораторный стенд «Исследование схем вкл. и характеристик источников света», демо-стенд «Приточно-вытяжная установка», лабораторный стенд «Компенсация реактивной мощности», переносной демо-стенд осветительной установки, демо-стенд - управление уличным освещением, кассетный выдвижной элемент КВЭ/TEL, информационный переносной стенд, демо-стенд компании ENSTO (2 шт.), демо-стенд компании LEXEL, демо-стенд счетчики электроэнергии, демо-стенд - расцепитель, комплект плакатов: кабель канал магистральный, корпуса модульные пластиковые, аппаратура измерения, коммутационная модульная аппаратура, монтажное и распределительное оборудование, силовое оборудование и аппаратура управления, силовые автоматические выключатели, силовые кабели (2 шт.), пускорегулирующая аппаратура SIRIUS для коммутации пуска и защиты электродвигателей (2 шт.), пускорегулирующая аппаратура SIRIUS с пружинными клеммами, казанская академия тенниса, преобразователи частоты (2 шт.)</p>
---	-------------------------------------	---	--

## 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.

### 3.1. Структура дисциплины для заочной формы обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Курс
		2
<b>ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	216	216
<b>КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ, в том числе:</b>	29	29
Лекционные занятия (Лек)	6	4
Лабораторные занятия (Лаб)	8	
Практические занятия (Пр)	10	2
Контроль самостоятельной работы и иная контактная работа (КСР)*	4	4
Контактные часы во время аттестации (КПА)	1	1
<b>САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ (СРС):</b>	179	179
Подготовка к промежуточной аттестации в форме: (экзамен)	8	8
<b>ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ</b>	Эк	Эк



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 устойчивость электроэнергетических систем

*(Наименование дисциплины в соответствии с РУП)*

Направление  
подготовки

13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

*(Код и наименование направления подготовки)*

Направленность (профиль) Техническое и информационное обеспечение проектирования и функционирования электроэнергетического хозяйства потребителей

*(Наименование направленности (профиля) образовательной программы)*

Квалификация

Магистр

*(Бакалавр / Магистр)*



Оценочные материалы по дисциплине «Надежность и устойчивость электроэнергетических систем» - комплект контрольно-измерительных материалов, предназначенных для оценивания результатов обучения на соответствие индикаторам достижения компетенции(й):

ПК-2 Способен проектировать средства автоматизации и использовать методы моделирования.

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: тест 1 модуль, тест 2 модуль, тест 3 модуль, тест 4 модуль, отчеты по лабораторным работам.

Промежуточная аттестация имеет целью определить уровень достижения запланированных результатов обучения по дисциплине за 3 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

Номер раздела/ темы дис- циплины	Вид СРС	Наимено- вание оценочного средства	Код индикатора достижения компетенций	Уровень освоения дисциплины, баллы				
				неуд-но	удов-но	хорошо	отлично	
				не зачтено	зачтено			
				низкий	ниже среднего	средний	высокий	
Текущий контроль успеваемости								
1	Изучение теоретического материала для самоизучения и повторение	Тест	ПК-2,	менее 9	9 - 11	11 - 13	13 - 15	
1	Подготовка отчета о выполнении лабораторной работы	ОЛР	ПК-2,	менее 1	1 - 2	2 - 4	4 - 5	
2	Изучение теоретического материала для самоизучения и повторение пройденного материала	Тест	ПК-2	менее 9	9 - 11	11 - 13	13 - 15	



2	Подготовка отчета о выполнении лабораторной работы	ОЛР	ПК-2	менее 1	1 - 2	2 - 4	4 - 5
3	Изучение теоретического материала для самоизучения и повторение пройденного материала	Тест	ПК-2,	менее 11	11 - 13	13 - 15	15 - 20
4	Подготовка к экзамену	Экз	ПК-2	менее 23	24 - 30	31 - 35	36 - 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
Экзамен (Экз)	Комплект вопросов и задач для сдачи промежуточной аттестации в форме экзамена	Вопросы для подготовки к экзамену
Тест (Тест)	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося	Комплект тестовых заданий
Отчет по лабораторной работе (ОЛР)	Выполнение лабораторной работы, обработка результатов испытаний, измерений, эксперимента. Оформление отчета, защита результатов лабораторной работы по отчету	Перечень заданий и вопросов для защиты лабораторной работы, перечень требований к отчету

### 3. Оценочные материалы текущего контроля успеваемости обучающихся

Наименование оценочного средства	Тест по модулю
Представление и содержание оценочных материалов	<p style="text-align: center;"><b>Примеры тестовых заданий</b></p> <p>1. Состояние объекта, при котором значения всех параметров, характеризующих способность выполнять заданные функции, соответствуют нормативно-технической документации, называется ...          +Работоспособным;          Не работоспособным;          Исправным;          Предельным;</p> <p>2. Состояние объекта, при котором его дальнейшее применение по назначению недопустимо или нецелесообразно называется ...          Работоспособным;          Не работоспособным;          Исправным;          +Предельным;</p> <p>3. Свойство объекта непрерывно сохранять работоспособное состояние в течение некоторого времени или некоторой наработки называется ...          +Безотказностью;          Работоспособностью;          Исправностью;          Долговечностью;</p> <p>4. Отказ, возникающий в результате несовершенства или нарушения установленных правил и норм конструирования, называется ...          +Конструктивным;          Производственным;          Эксплуатационным;          Ресурсным;</p> <p>5. Отказ, возникающий в результате несовершенства или нарушения установленного процесса изготовления или ремонта объекта, называется ...          Конструктивным;          +Производственным;          Эксплуатационным;          Ресурсным;</p> <p>6. Свойство объекта, заключающееся в приспособленности к поддержанию и восстановлению работоспособного состояния путем проведения ТО и ремонтов, называется ...          +Ремонтопригодностью;          Восстанавливаемостью;          Безотказностью;          Ресурсосберегаемостью</p>

Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	Требуемое количество правильных ответов для высокого уровня приведено в таблице:				
	<b>Уровень освоения</b>	<b>1 модуль</b>	<b>2 модуль</b>	<b>3 модуль</b>	<b>4 модуль</b>
	Высокий	8-10	13-14	14-16	19-20

#### 4. Оценочные материалы промежуточной аттестации

Наименование оценочного средства	Экзамен
Представление и содержание оценочных материалов	<p>Экзамен является итоговой формой оценки знаний студентов по дисциплине, приобретенные в течение учебного семестра. При подготовке к сдаче экзамена студентам выдается перечень вопросов. Задание на экзамен выдается в виде двух вопросов (два теоретических) в форме билетов.</p> <p>Билет №1</p> <p>1. Понятия: «надежность», «безотказность», «долговечность», «ремонтопригодность».</p> <p>2. Понятия: «исправное состояние», «неисправное состояние», «работоспособное состояние», «неработоспособное состояние», «рабочее состояние», «нерабочее состояние».</p> <p>Билет №2</p> <p>1. Разновидности и примеры отказов в работе I степени.</p> <p>2. Причины и характер повреждений воздушных линий электропередачи.</p>
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	<p><b>Критерии оценки:</b></p> <p><i>Для базового уровня: (20 баллов);</i></p> <p>Варианты:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– минимум оба вопроса имеют не полное решение;</li> <li>– минимум один вопроса задания имеет неполное решение и в одном вопросе начато правильное решение, но не доведено до конца.</li> </ul> <p><i>Для продвинутого уровня:(30 баллов);</i></p> <p>Варианты:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– минимум один вопрос задания имеет полное решение и один вопрос имеет неполное решение;</li> <li>– минимум один вопрос задания имеет полное решение, в одном вопросе начато правильное решение, но не доведено до конца.</li> </ul> <p><i>Для высокого уровня: оба вопроса задания имеют полные решения (40 баллов).</i></p>