



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

**АКТУАЛИЗИРОВАНО**  
решением ученого совета ИЭЭ  
протокол №7 от 16.04.2024

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор института Электроэнергетики  
и электроники

Ившин И.В.

28 октября 2020 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Диагностика состояний линий электропередач и электроэнергетического оборудования при проведении плановых, аварийно-восстановительных и ремонтных работ

Направление  
подготовки

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль)

Электроэнергетические системы и сети

Квалификация

бакалавр

г. Казань, 2020

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 144)

Программу разработали:

Профессор, д.т.н.

Гарифуллин М.Ш.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры-разработчика Электроэнергетические системы и сети, протокол № 8 от 21.10.2020

Заведующий кафедрой В.В. Максимов

Программа рассмотрена и одобрена на заседании выпускающей кафедры Электроэнергетические системы и сети, протокол № 8 от 21.10.2020

Заведующий кафедрой В.В. Максимов

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

Зам. директора 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 "Диагностика состояний линий электропередач и электроэнергетического оборудования при проведении плановых, аварийно-восстановительных и ремонтных работ" является ознакомление студентов с современными методами и средствами контроля и диагностики состояния воздушных и кабельных линий электропередачи при различных режимах их работы, а также обучение работе с некоторыми инструментами и приборами.

Задачами дисциплины являются:

- изучение видов дефектов и повреждений линий электропередачи;
- ознакомление с методами и средствами диагностики состояния элементов воздушных и кабельных линий электропередачи;
- ознакомление с правилами безопасности диагностических исследований на линиях электропередачи;
- ознакомление с нормативными документами и отраслевыми стандартами, используемыми при проведении плановых, аварийно-восстановительных и ремонтных работ

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 участвовать в эксплуатации объектов профессиональной деятельности	ПК-2.4 Характеризует технические средства диагностики оборудования Электроэнергетических систем и сетей	<i>Знать:</i> Принципы безопасной работы с диагностической аппаратурой на воздушных и кабельных линиях электропередачи <i>Уметь:</i> Использовать имеющиеся в распоряжении технические средства диагностики состояния линий электропередачи <i>Владеть:</i> Навыками подготовки к работе и настройке технических средств диагностики оборудования с соблюдением правил техники безопасности и норм охраны труда при проведении диагностических обследований линий электропередачи

ПК-2 Способен участвовать в эксплуатации объектов профессиональной деятельности	ПК-2.5 Оценивает техническое состояние оборудования электроэнергетических систем и сетей	<p><i>Знать:</i> Основные типы повреждения воздушных и кабельных линий электропередач</p> <p><i>Уметь:</i> Выявлять дефекты на воздушных и кабельных линиях электропередачи при проведении плановых, аварийно-восстановительных и ремонтных работах</p> <p><i>Владеть:</i> Методами комплексного диагностического обследования элементов ЛЭП и правилами фиксации выявленных неисправностей</p>
---	--	---

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Диагностика состояний линий электропередач и электроэнергетического оборудования при проведении плановых, аварийно-восстановительных и ремонтных работ относится к части, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника.

Код компетенции	Предшествующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.	Последующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.
ОПК-3	Электроэнергетические системы и сети	
ПК-2		<p>Технический контроль, обслуживание, ремонт и монтаж электрооборудования и линий электропередачи</p> <p>Оптимизация программ по техническому обслуживанию в электроэнергетических системах</p>
ПК-2	<p>Электроремонтные работы по испытаниям и измерениям</p> <p>Основы технического обслуживания оборудования электроэнергетических систем при производстве и передаче электроэнергии</p>	

Для освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

1. способы определения параметров оборудования электрических сетей;
2. технологию выполнения работ по ремонту и техническому обслуживанию высоковольтных линий электропередачи;

Уметь:

1. осуществлять обработку и анализ информации из различных источников и баз данных;
2. представлять полученную информацию в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий;

Владеть:

1. методами расчета режимов участков линий электропередачи;
2. методами анализа и моделирования при проведении экспериментальных исследований;
3. навыками проведения электроремонтных работ.

### 3. Структура и содержание дисциплины

#### 3.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных(ые) единиц(ы) (ЗЕ), всего 108 часов, из которых 42 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (занятия лекционного типа 8 час., занятия семинарского типа (практические, семинарские занятия, лабораторные работы и т.п.) 32 час., групповые и индивидуальные консультации 0 час., прием экзамена (КПА), зачета с оценкой - 1 час., самостоятельная работа обучающегося 66 час, контроль самостоятельной работы (КСР) - 2 час. Практическая подготовка по виду профессиональной деятельности составляет 4 часа.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		7
<b>ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	108	108
<b>КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ,</b> в том числе:	40	42
Лекционные занятия (Лек)	8	8
Лабораторные занятия (Лаб)	12	12
Практические занятия (Пр)	20	20
Контроль самостоятельной работы и иная контактная работа (КСР)*	2	2
<b>САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ (СРС), в том числе:</b>	66	66
Подготовка к промежуточной аттестации в форме: (зачет)		
<b>ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ</b>	За	За

### 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 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						
<b>Раздел 1. Основы технической диагностики линий электропередачи</b>														
1. Воздушные и кабельные линии электропередачи: особенности контроля технического состояния, нормативные документы, используемые при диагностике	7	2	4			12				18	ПК-2.4 -31, ПК-2.5 -31, ПК-2.4 -У1, ПК-2.5 -У1 Л1.9, Л1.11, Л1.12, Л1.13, Л1.15, Л2.2, Л2.3, Л2.7, Л1.1	Тест, реф.	Зачет	15
<b>Раздел 2. Диагностика состояния воздушных линий электропередачи</b>														
2. Современные методы диагностики воздушных линий электропередачи	7	2	4	4		14	1			25	ПК-2.5 -31, ПК-2.4 -У1, ПК-2.5 -У1, ПК-2.4 -В1, ПК-2.5 -В1, ПК-2.4 -31 Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л2.6, Л1.7	Тест, реф., лаб.	Зачет	23

3. Оптическая диагностика воздушных линий электропередачи	7	1	4	4		12				21	ПК-2.4-31, ПК-2.5-31, ПК-2.5-У1, ПК-2.4-У1, ПК-2.4-В1, ПК-2.5-В1	Л1.1, Л1.10, , Л1.13, , Л1.14, , Л1.16	Тест, реф., лаб.	Зачет	24
Раздел 3. Контроль состояния высоковольтных кабельных линий. Безопасность проведения диагностических мероприятий на линиях электропередачи.															
4. Диагностика состояния кабельных линий электропередачи	7	2	4	4		14	1			25	ПК-2.5-31, ПК-2.4-У1, ПК-2.5-У1, ПК-2.4-31, ПК-2.4-В1, ПК-2.5-В1	Л1.5, Л1.6, Л1.8, Л1.9, Л1.15, , Л2.4, Л2.5	Тест, реф., лаб.	Зачет	23
5. Безопасность работ и охрана труда персонала диагностических служб	7	1	4			14				19	ПК-2.4-31, ПК-2.5-31, ПК-2.4-У1, ПК-2.5-У1, ПК-2.4-В1, ПК-2.5-В1	Л1.3, Л1.4, Л1.1, Л1.13	Тест, реф.	Зачет	15
<b>ИТОГО</b>		8	20	12		66	2			108					100

### 3.3. Тематический план лекционных занятий

Номер раздела дисциплины	Темы лекционных занятий	Трудоемкость, час.
1	Общие сведения о процедуре диагностике воздушных и кабельных линий электропередачи при эксплуатации	2

2	Методы и средства диагностики и контроля технического состояния элементов воздушных линий электропередачи	2
3	Тепловизионное обследование. Ультрафиолетовое обследование. Рентгеноскопия изоляторов.	1
4	Испытание изоляции кабельных линий электропередачи. Методы оценки состояния КЛ. Методы и средства определения мест обрыва в КЛ.	2
5	Безопасность работ при использовании технических средств на отключенных линиях электропередачи. Работа с диагностическим оборудованием без отключения линий электропередачи. Охрана труда при инспекциях ВЛ и КЛ.	1
Всего		8

### 3.4. Тематический план практических занятий

Номер раздела дисциплины	Темы практических занятий	Трудоемкость, час.
1	Влияние конструктивных особенностей воздушных линий электропередачи на повреждаемость ее отдельных элементов. Основные виды и причины повреждаемости кабельных линий электропередачи.	4
2	Контроль и диагностика состояния опор, подвешенной изоляции и других элементов ВЛ. Методы определения интенсивности гололедообразования на ВЛ. Программно-аппаратные комплексы определения мест короткого замыкания и обрыва проводов в распределительных сетях 6-35 кВ.	4
3	Тепловизионное обследование элементов воздушных линий электропередачи. Ультрафиолетовая инспекция ВЛ: теория и используемые средства. Комбинированное инфракрасное и ультрафиолетовое обследование полимерных изоляторов. Рентгеноскопия изоляторов.	4
4	Контроль состояния кабельных муфт различного типа.	4
5	Основные правила, мероприятия и технические средства для обеспечения безопасности работ на линиях электропередачи.	4
Всего		20

### 3.5. Тематический план лабораторных работ

Номер раздела дисциплины	Темы лабораторных работ	Трудоемкость, час.
1	Оценка состояния железобетонных и деревянных опор ЛЭП	4
2	Термографическое обследование элементов ВЛ.	4
3	Определение характеристик изоляции силовых кабелей с помощью мегаомметра Megger – обследование кабелей	4
Всего		12

### 3.6. Самостоятельная работа студента

Номер раздела дисциплины	Вид СРС	Содержание СРС	Трудоемкость, час.
--------------------------	---------	----------------	--------------------



1	ГОСТы, отраслевые стандарты и РД, используемые при диагностике и контролю технического линий электропередачи	Подготовка к сдаче теста по общим вопросам диагностики ЛЭП	4
2	Подготовка материала для рефератов по конструктивных особенностям воздушных и кабельных ЛЭП и общих причин возникновения повреждений на линиях электропередачи	Подготовка реферата к практическим занятиям	8
3	<p>Конструктивные особенности опор ВЛ различного типа. Виды дефектов опор.</p> <p>Назначение подвесной изоляции, контроль ее состояния .</p> <p>Локационные и тензометрические методы определения интенсивности процессов гололедообразования на воздушных линиях электропередачи.</p> <p>Современные подходы к проблеме определения мест обрыва и короткого замыкания на воздушных линиях электропередачи различного класса напряжения.</p>	Изучение материала предполагает использование современных публикаций как в отраслевых журналах, так и в виде статей в электронных изданиях	4

4	<p>Виды оптической диагностики и соответствующие им спектральные диапазоны.</p> <p>Технические средства для оптических исследований.</p> <p>Варианты проведения аэроинспекций на ВЛ.</p>	<p>Изучение материала предполагает использование современных публикаций как в отраслевых журналах, так и в виде статей в электронных изданиях</p>	2
5	<p>Контроль состояния опор, арматуры, подвесной изоляции и других элементов ВЛ.</p> <p>Контроль гололедообразования на ВЛ. Определение мест короткого замыкания и обрыва проводов в распределительных сетях 6-35 кВ.</p>	<p>Подготовка реферата к практическому занятию</p>	8
6	<p>Анализ результатов лабораторных работ: изучение принципов действия лабораторного оборудования и подготовка отчета</p>	<p>Подготовка отчета к лабораторным работам</p>	2
7	<p>Тепловизионное и ультрафиолетовая инспекция ВЛ.</p> <p>Рентгеноскопия изоляторов.</p>	<p>Подготовка реферата к практическому занятию</p>	6
8	<p>Изучение принципа действия тепловизоров и правил термографического обследования элементов ВЛ</p>	<p>Подготовка отчета к лабораторным работам</p>	4
9	<p>Методы и современные средства поиска мест повреждения в кабельных линиях электропередачи</p>	<p>Изучение материала предполагает использование современных публикаций как в отраслевых журналах, так и в виде статей в электронных изданиях</p>	4

10	Изучение нормативной литературы и специализированных обучающих видеоматериалов по вопросам охраны труда и правил безопасности при работе на воздушных и кабельных линиях электропередачи	Изучение материала предполагает использование современных публикаций как в отраслевых журналах, так и в виде статей в электронных изданиях	6
11	Методы оценки и испытаний изоляции КЛ. Определение мест обрыва в КЛ	Подготовка реферата к практическому занятию	8
12	Изучение принципа работы мегаомметра и правил его эксплуатации	Подготовка отчета к лабораторным работам	2
13	Обеспечение безопасности работ на линиях электропередачи при диагностических обследованиях	Подготовка реферата к практическому занятию	8
Всего			66

#### 4. Образовательные технологии

При реализации дисциплины «Диагностика состояний линий электропередач и электроэнергетического оборудования при проведении плановых, аварийно-восстановительных и ремонтных работ» по образовательной программы бакалавриата по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» применяются электронные ресурсы.

В образовательном процессе используются:

- дистанционные курсы (ДК), размещенные на площадке LMS Moodle, URL: <https://lms.kgeu.ru/course/view.php?id=2535>

- электронные образовательные ресурсы (ЭОР), размещенные в личных кабинетах студентов Электронного университета КГЭУ, URL: <http://e.kgeu.ru/>

#### 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)	При решении стандартных задач не продемонстрированы	Имеется минимальный набор навыков для решения	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач

опытом)	базовые навыки, имеют место грубые ошибки	стандартных задач с некоторыми недочетами	некоторыми недочетами	без ошибок и недочетов
Характеристика сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)	Компетенция в полной мере 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				

		Принципы безопасной работы с диагностической аппаратурой на воздушных и кабельных линиях электропередачи	Знает принципы работы и основных типов диагностических инструментов и правила безопасного их использования.	Знает основополагающие принципы безопасного использования технических средств диагностики электроэнергетического оборудования, но допускает ошибки в описании их принципов действия	Недостаточно хорошо понимает основные принципы работы диагностического оборудования	Уровень знаний ниже минимального требования: делает грубые ошибки в описании принципов работы диагностических средств и правил безопасного их использования.
		Уметь				
	2.4	Использовать имеющиеся в распоряжении технические средства диагностики состояния линий электропередачи	Использует по назначению имеющиеся технические средства диагностики ЛЭП	Умеет применять основные типы диагностических аппаратов, но делает ошибки при выборе оптимальных методов и средств диагностики	Допускает ошибки при выборе и подготовке к работе технических средства диагностики ЛЭП	С грубыми ошибками выбирает и использует техническое средство диагностики
		Владеть				
		Навыками подготовки к работе и настройке технических средств диагностики оборудования с соблюдением правил техники безопасности и норм охраны труда при проведении диагностических обследований линий электропередачи	Подготавливает к работе технические средства диагностики. Соблюдает все правила безопасности при работе с техническими средствами диагностики ЛЭП	Может провести подготовительные мероприятия к проведению диагностических обследований, но делает ошибки в подключениях или настройках технических средств диагностики.	Допускает ошибки в подготовке к работе технических средства диагностики ЛЭП, но без грубых ошибок в соблюдении правил техники безопасности.	С грубыми ошибками может подготовить к работе техническое средство диагностики. Ошибается в мероприятиях по обеспечению безопасности проведения работ.
	ПК-	Знать				

		Основные типы повреждений воздушных и кабельных линий электропередач	Знает возможные повреждения линий электропередач, а также нормативные документы по объему и нормам испытаний воздушных и кабельных ЛЭП.	Знает основные виды дефектов элементов ЛЭП, но ошибается при описании объемов и норм испытаний, требуемых для проведения диагностических обследований	Допускает ошибки при классификации и описании дефектов и повреждений на воздушных и кабельных ЛЭП	С грубыми ошибками описывает типы повреждений линий электропередач.
		Уметь				
	2.5	Выявлять дефекты на воздушных и кабельных линиях электропередачи при проведении плановых, аварийно-восстановительных и ремонтных работах	Использует нормативные документы для определения и идентификации дефектов на линиях электропередачи в различных режимах работы	Идентифицирует основные виды дефектов элементов ЛЭП, но ошибается в выборе оптимальных методов диагностики	Допускает ошибки при выборе методов и интерпретации результатов диагностических обследований	С грубыми ошибками может идентифицировать дефекты элементов ЛЭП. Вызывает большие затруднения использование нормативной литературы.
		Владеть				
		Методами комплексного диагностического обследования элементов ЛЭП и правилами фиксации выявленных неисправностей	Владеет навыками комплексного подхода к диагностике состояния линий электропередач, устанавливает периодичность проводимых исследований	Владеет навыками проведения комплексных диагностических исследований, но делает ошибки при формировании программы исследований	Допускает ошибки при выполнении диагностических обследований элементов ЛЭП. С ошибками выбирает последовательность методов диагностики	Уровень владения методами комплексной диагностики ЛЭП ниже минимальных требований. Делает грубые ошибки при формировании программы диагностики.

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	Холодный С. Д., Серебрянников С. В., Боев М. А.	Методы испытаний и диагностики в электроизоляционной и кабельной технике	учебное пособие	М.: Издательский дом МЭИ	2017	<a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383011164.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383011164.html</a>	
2	Короткевич М. А.	Эксплуатация электрических сетей	учебник	Минск: Вышэйшая школа	2014	<a href="https://ibooks.ru/reading.php?productid=344254">https://ibooks.ru/reading.php?productid=344254</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		Правила безопасности при строительстве линий электропередачи и производстве электромонтажных работ. РД 153-34.3-03.285-2004		М.: ЭНАС	2017	<a href="https://e.lanbook.com/book/104581">https://e.lanbook.com/book/104581</a>	
2	Зарипов Д. К., Лопухов А. Т. В.	Диагностика высоковольтного электрооборудования	Методические указания по выполнению лабораторных работ	Казань: КГЭУ	2017	<a href="https://lib.kgeu.ru/irbis64r_15/scan/111эл.">https://lib.kgeu.ru/irbis64r_15/scan/111эл.</a>	
3	Усачев А. Е., Кубарев А. Ю.	Измерение частичных разрядов	Метод указания к выполнению лаб. работ №1- 2 по дисциплине "Диагностика электрооборудования высокого напряжения"	Казань: КГЭУ	2010		16
4		Типовая инструкция по эксплуатации воздушных линий электропередачи напряжение м 35-800 кВ. РД 34.20.504-94		М.: ЭНАС	2017	<a href="https://e.lanbook.com/book/104558">https://e.lanbook.com/book/104558</a>	



5	Жулев А. Н., Барг И. Г., Коробанов С. В., Анахин Б. Н.	Типовая инструкция по техническому обслуживанию и ремонту воздушных линий электропередачи напряжением м 0,38-20 кВ с неизолированными проводами. РД 153-34.3- 20.662-98	Нормативно-производственное издание	М.: ЭНАС	2012	<a href="https://e.lanbook.com/book/38629">https://e.lanbook.com/book/38629</a>	
---	--	---	-------------------------------------	----------	------	---	--

## 6.2. Информационное обеспечение

### 6.2.1. Электронные и интернет-ресурсы

№ п/п	Наименование электронных и интернет-ресурсов	Ссылка
-------	--	--------

1	Электронный курс на площадке Moodle: "Диагностика состояния линий электропередачи"	<a href="https://lms.kgeu.ru/course/view.php?id=2535">https://lms.kgeu.ru/course/view.php?id=2535</a>
2	Электронная библиотека BOOK.RU	<a href="https://www.book.ru">https://www.book.ru</a>
3	ЭБС Лань	<a href="http://e.lanbook.com/">http://e.lanbook.com/</a>
4	Электронно-библиотечная IBOOKS.RU	<a href="https://ibooks.ru">https://ibooks.ru</a>

### 6.2.2. Профессиональные базы данных

№ п/п	Наименование профессиональных баз данных	Адрес	Режим доступа
1	Электронная библиотека диссертаций (РГБ)	<a href="http://diss.rsl.ru">diss.rsl.ru</a>	<a href="http://diss.rsl.ru">diss.rsl.ru</a>
2	IEEE Xplore	<a href="http://www.ieeeexplore.ieee.org">www.ieeeexplore.ieee.org</a>	<a href="http://www.ieeeexplore.ieee.org">www.ieeeexplore.ieee.org</a>
3	Российская национальная библиотека	<a href="http://nlr.ru/">http://nlr.ru/</a>	<a href="http://nlr.ru/">http://nlr.ru/</a>
4	Web of Science	<a href="https://webofknowledge.com/">https://webofknowledge.com/</a>	<a href="https://webofknowledge.com/">https://webofknowledge.com/</a>
5	КиберЛенинка	<a href="https://cyberleninka.ru/">В https://cyberleninka.ru/</a>	<a href="https://cyberleninka.ru/">В https://cyberleninka.ru/</a>
6	Университетская информационная система Россия	<a href="http://uisrussia.msu.ru">uisrussia.msu.ru</a>	<a href="http://uisrussia.msu.ru">uisrussia.msu.ru</a>

### 6.2.3. Информационно-справочные системы

№ п/п	Наименование информационно-справочных систем	Адрес	Режим доступа
1	ИСС «Кодекс» / «Техэксперт»	<a href="http://app.kgeu.local/Home/Apps">http://app.kgeu.local/Home/Apps</a>	<a href="http://app.kgeu.local/Home/Apps">http://app.kgeu.local/Home/Apps</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	"РУКОНТЕКСТ"	Программная система для обнаружения заимствований текстовых	"ООО Национальный цифровой ресурс ""Руконт"" №РКТ-072/19 от 29.12.2018 Неискл. право. До 31.12.2019"
3	Браузер Chrome	Система поиска информации в сети интернет	Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно
4	Adobe Acrobat	Пакет программ для создания и просмотра файлов формата PDF	Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно
5	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	Лекционные занятия	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	доска аудиторная, проектор, экран, ноутбук  Программное обеспечение 1. Windows 7 Профессиональная (Pro); 2. Office Standard 2007 Russian OLP NL AcademicEdition; 3. LMS Moodle; 4. Браузер Chrome.

2	Лабораторные занятия	Учебная аудитория для проведения лабораторных занятий	доска аудиторная, компьютер с монитором; ноутбук (2шт), проектор, экран, автотрансформатор TDGC 4K, однофазный, 16А (3шт.), амперметр Э-538 (2шт.), барометр-анероидный метеорологический БАММ-1, вольтметр Э-545, высокотемпературный фильтр до 350С, генератор сигналов низкочастотный (10Гц-1МГц) GaG-810 (4шт.), амперметр Д5090, ваттметр -счетчик образцовый (ЦЭ 6802), вольтметр универсальный GDM-8246/RS, вольтметр Д5082, Вольтметр Д5103, измеритель С-6 11 нелинейных искажений, источник питания лабораторный GPR -30Н10D, преобразователь параметров вольтамперных характер.измерит.трансф. тока ПП ВАХ, установка пробойная универсальная УПУ-6 (2шт.), устройство для проверки измерительных трансформаторов К535, гигрометр-психрометрический ВИТ-2 (+15...+40), авт.комп. для проведения исслед-ия диэлектрич. характеристик изоляционных масел – 1к-т; титратор кулонометрический 831 KF Coulometer в компл. с химикатами -1 к-т; лабораторное оборудование "Комплекс для подготовки проб диэлектрических жидкостей-1к-т"
3	Практические занятия	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа	доска аудиторная, моноблок (13 шт.), проектор, интерактивная доска, стенды "Электрические схемы" (4шт.) Программное обеспечение 1. Windows 7 Профессиональная (Pro); 2. Office Standard 2007 Russian OLP NL AcademicEdition; 3. LMS Moodle; 4. Браузер Chrome.
		Учебная аудитория для практических занятий	доска аудиторная, экран, проектор, лабораторный стенд "Автоматический учет электроэнергии", компьютер с монитором. Программное обеспечение 1. Windows 7 Профессиональная (Pro); 2. Office Standard 2007 Russian OLP NL AcademicEdition.

4	Контроль самостоятельной работы и иная контактная работа	Учебная аудитория для выполнения рефератов и презентаций	доска аудиторная, экран, проектор, лабораторный стенд "Автоматический учет электроэнергии", компьютер с монитором Программное обеспечение 1. Windows 7 Профессиональная (Pro); 2. Office Standard 2007 Russian OLP NL AcademicEdition.
		Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	доска аудиторная, шкаф ЩО 2000 "ИНВЕНТ", мегаомметр BM-25 (цифровой измеритель изоляции); инфракрасная камера EasIR-1s; инфракрасная камера MobiR M8 на базе неохлаждаемой микроболометрической матрицы; измеритель поля промышленной частоты ПЗ-50В с двумя антеннами; индикатор уровня ЭМП промышленной частоты "BE-50И"; измеритель параметров электрического и магнитного полей трехкомпонентные "BE- метр"
5	Самостоятельная работа	Компьютерный класс с выходом в Интернет	доска аудиторная, моноблок (13 шт.), проектор, интерактивная доска, стенды "Электрические схемы" (4шт.) Программное обеспечение 1. Windows 7 Профессиональная (Pro); 2. Office Standard 2007 Russian OLP NL AcademicEdition;
		Аудитория для самостоятельной работы обучающихся	доска аудиторная, компьютер в комплекте с монитором (8 шт.); прибор для измерения показателей качества электрической энергии "Ресурс-ПКЭ-1.5"; преобразователь параметров вольтамперных характер.измерит.трансф. тока ПП ВАХ

## **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.

## 9. Методические рекомендации для преподавателей по организации воспитательной работы с обучающимися

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

При реализации дисциплины преподаватель может использовать следующие методы воспитательной работы:

- методы формирования сознания личности (беседа, диспут, внушение, инструктаж, контроль, объяснение, пример, самоконтроль, рассказ, совет, убеждение и др.);
- методы организации деятельности и формирования опыта поведения (задание, общественное мнение, педагогическое требование, поручение, приучение, создание воспитывающих ситуаций, тренинг, упражнение, и др.);
- методы мотивации деятельности и поведения (одобрение, поощрение социальной активности, порицание, создание ситуаций успеха, создание ситуаций для эмоционально-нравственных переживаний, соревнование и др.)

При реализации дисциплины преподаватель должен учитывать следующие направления воспитательной деятельности:

### *Гражданское и патриотическое воспитание:*

- формирование у обучающихся целостного мировоззрения, российской идентичности, уважения к своей семье, обществу, государству, принятым в семье и обществе духовно-нравственным и социокультурным ценностям, к национальному, культурному и историческому наследию, формирование стремления к его сохранению и развитию;
- формирование у обучающихся активной гражданской позиции, основанной на традиционных культурных, духовных и нравственных ценностях российского общества, для повышения способности ответственно реализовывать свои конституционные права и обязанности;
- развитие правовой и политической культуры обучающихся, расширение конструктивного участия в принятии решений, затрагивающих их права и интересы, в том числе в различных формах самоорганизации, самоуправления, общественно-значимой деятельности;
- формирование мотивов, нравственных и смысловых установок личности, позволяющих противостоять экстремизму, ксенофобии, дискриминации по социальным, религиозным, расовым, национальным признакам, межэтнической и межконфессиональной нетерпимости, другим негативным социальным явлениям.

### *Духовно-нравственное воспитание:*

- воспитание чувства достоинства, чести и честности, совестливости, уважения к родителям, учителям, людям старшего поколения;
- формирование принципов коллективизма и солидарности, духа милосердия и сострадания, привычки заботиться о людях, находящихся в трудной жизненной ситуации;
- формирование солидарности и чувства социальной ответственности по отношению к людям с ограниченными возможностями здоровья, преодоление психологических барьеров по отношению к людям с ограниченными возможностями;
- формирование эмоционально насыщенного и духовно возвышенного отношения к миру, способности и умения передавать другим свой эстетический опыт.

### *Культурно-просветительское воспитание:*

- формирование уважения к культурным ценностям родного города, края, страны;
- формирование эстетической картины мира;
- повышение познавательной активности обучающихся.

### *Научно-образовательное воспитание:*

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



*Физическое воспитание:*

- формирование ответственного отношения к своему здоровью, потребности в здоровом образе жизни;
- формирование культуры безопасности жизнедеятельности;
- формирование системы мотивации к активному и здоровому образу жизни, занятиям спортом, культуры здорового питания и трезвости.

*Профессионально-трудовое воспитание:*

- формирование добросовестного, ответственного и творческого отношения к разным видам трудовой деятельности;
- формирование навыков высокой работоспособности и самоорганизации, умение действовать самостоятельно, мобилизовать необходимые ресурсы, правильно оценивая смысл и последствия своих действий;

*Экологическое воспитание:*

- формирование экологической культуры, бережного отношения к родной земле, экологической картины мира, развитие стремления беречь и охранять природу;

## Структура дисциплины по заочной форме обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Курс
		5
<b>ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	108	108
<b>КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ,</b> в том числе:	12,5	12,5
Лекционные занятия (Лек)	4	4
Лабораторные занятия (Лаб)	2	2
Практические занятия (Пр)	2	2
Контроль самостоятельной работы и иная контактная работа (КСР)*	4	4
Контактные часы во время аттестации (КПА)	0,5	0,5
<b>САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ</b>	91,5	91,5
Подготовка к промежуточной аттестации в форме: (зачет)	4	4
<b>ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ</b>	3а	3а

## Лист внесения изменений

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

В программу вносятся следующие изменения:

1. РПД дополнена разделом 9 «Методические рекомендации для преподавателей по организации воспитательной работы с обучающимися».

Программа одобрена на заседании кафедры–разработчика «16» июня 2021г., протокол №39.

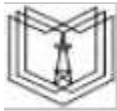
Зав. кафедрой

В.В. Максимов

Программа одобрена методическим советом института ИЭЭ «22»июня 2021г., протокол №11.

Зам. директора ИЭЭ

Р.В. Ахметова



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**

Диагностика состояний линий электропередач и электроэнергетического оборудования  
при проведении плановых, аварийно-восстановительных и ремонтных работ

Направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль) Электроэнергетические системы и сети

Квалификация

бакалавр

г. Казань, 2020

Оценочные материалы по дисциплине «Диагностика состояний линий электропередач и электроэнергетического оборудования при проведении плановых, аварийно-восстановительных и ремонтных работ» - комплект контрольно-измерительных материалов, предназначенных для оценивания результатов обучения на соответствие индикаторам достижения компетенции(й):

**ПК-2** Способен участвовать в эксплуатации объектов профессиональной деятельности

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, устный опрос, реферат, презентация по теме реферата, лабораторная работа.

Промежуточная аттестация имеет целью определить уровень достижения запланированных результатов обучения по дисциплине за 7 семестр. Форма промежуточной аттестации зачёт.

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

### 1. Технологическая карта

Семестр 7

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								
1	ГОСТы, отраслевые стандарты и РД, используемые при диагностике и контролю технического линий электропередачи	тест	ПК-2, ПК-2	менее 4	4 - 5	5 - 6	6 - 7	

1	<p>Подготовка материала для рефератов по конструктивным особенностям воздушных и кабельных ЛЭП и общих причин возникновения повреждений на линиях электропередачи</p>	реф.	ПК-2, ПК-2	менее 4	4 - 5	5 - 7	7 - 8
2	<p>Конструктивные особенности опор ВЛ различного типа. Виды дефектов опор. Назначение подвесной изоляции, контроль ее состояния. Локационные и тензометрические методы определения интенсивности процессов гололедообразования на воздушных линиях электропередачи. Современные подходы к проблеме определения мест обрыва и короткого замыкания на воздушных линиях электропередачи различного класса напряжения.</p>	тест	ПК-2, ПК-2	менее 4	4 - 5	5 - 6	6 - 7

2	Контроль состояния опор, арматуры, подвесной изоляции и других элементов ВЛ. Контроль гололедообразования на ВЛ. Определение мест короткого замыкания и обрыва проводов в распределительных сетях 6-35 кВ.	реф.	ПК-2, ПК-2	менее 5	5 - 6	6 - 7	7 - 8
2	Анализ результатов лабораторных работ: изучение принципов действия лабораторного оборудования и подготовка отчета	Лаб.	ПК-2, ПК-2	менее 4	4 - 5	5 - 6	7 - 8
3	Виды оптической диагностики и соответствующие им спектральные диапазоны. Технические средства для оптических исследований. Варианты проведения аэроинспекций на ВЛ.	тест	ПК-2, ПК-2	менее 3	3 - 5	5 - 6	6 - 7
3	Тепловизионное и ультрафиолетовая инспекция ВЛ. Рентгеноскопия изоляторов.	реф.	ПК-2, ПК-2	менее 5	5 - 6	6 - 7	7 - 8
3	Изучение принципа действия тепловизоров и правил термографического обследования элементов ВЛ	Лаб.	ПК-2, ПК-2	менее 5	5 - 6	6 - 7	7 - 9

4	Методы и современные средства поиска мест повреждения в кабельных линиях электропередачи	тест	ПК-2, ПК-2	менее 4	4 - 5	5 - 6	6 - 7
4	Методы оценки и испытаний изоляции КЛ. Определение мест обрыва в КЛ	реф.	ПК-2, ПК-2	менее 5	5 - 6	6 - 7	7 - 8
4	Изучение принципа работы мегаомметра и правил его эксплуатации	Лаб.	ПК-2, ПК-2	менее 4	4 - 5	5 - 6	6 - 8
5	Изучение нормативной литературы и специализированных обучающих видеоматериалов по вопросам охраны труда и правил безопасности при работе на воздушных и кабельных линиях электропередачи	тест	ПК-2, ПК-2	менее 3	4 - 5	5 - 6	6 - 7
5	Обеспечение безопасности работ на линиях электропередачи при диагностических обследованиях	реф.	ПК-2, ПК-2	менее 4	4 - 5	6 - 7	7 - 8
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
тест (тест)	тест из вопросов с вариантами ответов	тест из вопросов



Устный опрос (Уст.Опрос)	вопросы по разделам дисциплины	список вопросов
Реферат (реф.)	реферат по одной из тем, представленных в перечне	степень проработанности и оригинальности выполненной работы
Презентация по теме реферата (Прзнт.)	презентация по теме выполненного реферата	степень проработанности, оригинальность и качество подачи материала
лабораторная работа (Лаб.)	задание на выполнение лабораторной работы согласно методическим указаниям и список вопросов для самопроверки	задание и список вопросов для самопроверки

### 3. Оценочные материалы текущего контроля успеваемости обучающихся

Оценка промежуточной аттестации студентов по итогам освоения дисциплины «Диагностика состояний линий электропередач и электроэнергетического оборудования при проведении плановых, аварийно-восстановительных и ремонтных работ» производится при помощи следующих оценочных средств:

#### Отчет по лабораторной работе

##### Перечень лабораторных работ

Номер раздела дисциплины	Тема лабораторной работы	Количество баллов (при успешной защите)
1	Оценка состояния железобетонных и деревянных опор ЛЭП	4-8
2	Термографическое обследование элементов ВЛ.	4-9
3	Определение характеристик изоляции силовых кабелей с помощью мегаомметра Megger – обследование кабелей	4-8

Отчёт по каждой лабораторной работе оформляется студентом индивидуально на основе проведенных экспериментов (эксперимент может быть выполнен как в составе группы студентов, так и индивидуально). Страницы отчёта следует пронумеровать (титульный лист не нумеруется, далее идет страница 2 и т.д.).

Титульный лист отчёта должен содержать фразу: “Отчёт по лабораторной работе «Название работы», чуть ниже: Выполнил студент группы (номер группы) (Фамилия, инициалы)”. Внизу листа следует указать текущий год.

Отчёт, как правило, должен содержать следующие основные разделы:

1. Цель работы;
2. Теоретическая часть;
3. Оборудование (приборы, используемые в лабораторной работе);
4. Результаты (таблицы экспериментальных данных, графики, снимки экранов приборов);
5. Выводы (основные приобретённые знания о предмете исследования).

Теоретическая часть должна содержать минимум необходимых теоретических сведений о физической сущности исследуемого явления и его описание. Не следует копировать целиком или частично методическое пособие (описание) лабораторной работы или разделы учебника.

При использовании лабораторных стендов в разделе «Оборудование» необходимо описать, с помощью каких приборов и каким образом проводилось исследование.

Раздел «Результаты» включает в себя таблицы экспериментальных данных, графики, полученные при выполнении лабораторной работы, скрин-шоты с экрана дисплея.

На графиках обязательно должны быть указаны масштабы по осям, начало отсчета, размерности и обозначения физических величин, откладываемых по осям. Экспериментальные точки на графиках должны быть заметны, четко выделены. Рисунки, графики и таблицы нумеруются и подписываются заголовками.

Выводы не должны быть простым перечислением того, что сделано. Здесь важно отметить, какие новые знания о предмете исследования были получены при выполнении работы, к чему привело обсуждение результатов, насколько выполнена заявленная цель работы. Возможно, получены дополнительные формулы, данные, предложены оригинальные методики, – это должно быть отражено в выводах. Выводы по работе каждый студент делает самостоятельно.

При сдаче отчёта преподаватель может сделать устные и письменные замечания, задать дополнительные вопросы. Все ответы на дополнительные вопросы, новые расчёты, обсуждения выполняются студентом на отдельных листах, включаемых в отчёт (при этом в тексте основного отчёта делается сноска или другой значок, которому будет соответствовать новый материал). При этом письменные замечания преподавателя должны остаться в тексте для ясности динамики работы над отчётом. Объём отчёта должен быть оптимальным для понимания того, что и как сделал студент, выполняя работу. Обязательные требования к отчёту включают общую и специальную грамотность изложения, а также аккуратность оформления. После приёма преподавателем отчёт хранится на кафедре.

## Подготовка реферата

В течение семестра каждый студент в рамках часов, выделяемых на Самостоятельную Работу Студента, должен подготовить 5 рефератов по всем разделам дисциплины. Тема реферата либо выбирается студентом самостоятельно (требуется согласование с преподавателем, ведущим семинарские занятия), либо берется из перечня тем, приведенного ниже.

Выполненные рефераты докладываются и обсуждаются на семинарских (практических) занятиях в течение семестра, и оцениваются в баллах – максимально 8 баллов за 1 реферат, которая складывается из баллов за исполнение реферата и баллов за доклад и защиту.

Баллы за исполнение рефератов:

Для **уровня ниже среднего** готовится реферат объемом не менее 10 стр. Список использованных источников должен содержать не менее 10 наименований (1-2 баллов).

Для **среднего уровня** готовится реферат объемом не менее 15 стр. и презентация. Список использованных источников должен содержать не менее 15 наименований (3-5 баллов).

Для **высокого уровня** готовится реферат объемом не менее 15 стр. и презентация. Реферат также должен содержать анализ перспектив и направлений развития методов диагностики в затронутой области. Список использованных источников должен содержать не менее 25 наименований, среди них не менее 5 ссылок из зарубежных источников (6 баллов).

За доклад и защиту реферата студент получает от 1 до 2 баллов.

### **Основные темы рефератов**







- Виды повреждений воздушных линий электропередачи.
- Контроль состояния заземляющих устройств ЛЭП.
- Методы контроля состояния проводов ЛЭП.
- Диагностика состояния подвесной изоляции.
- Основные различия при контроле состояния изоляторов различного типа.
- Определение интенсивности гололедообразования на воздушных линиях электропередачи.
- Методы прогнозирования гололедообразования на воздушных линиях электропередачи.
- Современные методы определения мест обрыва и короткого замыкания на воздушных линиях электропередачи.
- Контроль состояния железобетонных опор ЛЭП.
- Контроль состояния деревянных опор ЛЭП.
- Методы контроля провиса проводов в пролетах ЛЭП.
- Тепловизионное обследование элементов воздушных линий электропередачи.
- Ультрафиолетовая инспекция воздушных линий электропередачи.
- Инфракрасное и ультрафиолетовое обследование полимерных изоляторов.
- Лазерное сканирование воздушных линий электропередачи.
- Обследование воздушных линий электропередачи с помощью беспилотных летательных аппаратов.
- Основные виды повреждений кабельных линий электропередачи.
- Особенности контроля состояния маслонаполненных кабелей.
- Контроль состояния муфт кабельных линий электропередачи.
- Частичные разряды (ЧР) в изоляции кабельных линий электропередачи: методы диагностики интенсивности и местоположения ЧР.
- Современные передвижные лаборатории для контроля кабельных линий: оснащение, используемые методы, различия в комплектации лабораторий.
- Контроль температурного режима кабельных линий электропередачи.
- Методы и средства определения мест обрыва в кабельных линиях электропередачи.
- Безопасность работ при использовании технических средств на отключенных линиях электропередачи.
- Работа с диагностическим оборудованием без отключения линий электропередачи.
- Охрана труда при инспекциях ВЛ и КЛ.
- Прием воздушных линий в эксплуатацию – особенности проведения работ.
- Сравнение отечественных и зарубежных нормативных документов по диагностике и контролю состояния линий электропередачи.
- Инструменты и оснащение для проведения работ на воздушной линии электропередачи.

- Средства механизации при проведении работ на кабельных линиях электропередачи.
- Обеспечение безопасности работ (охраны труда) при диагностическом обследовании воздушных и кабельных линий электропередачи.

## Тестовые задания

В течение семестра студент выполняет тестовые задания после каждого из 4-х модулей, а также 1 итоговый тест. За каждое тестирование студент может получить до 7 баллов.



### Примеры тестовых заданий из разных модулей

<p><b>Вопрос 3</b></p> <p>Пока нет ответа</p> <p>Балл: 1,00</p> <p> Отметить вопрос</p> <p> Редактировать вопрос</p>	<p>При диагностике изолятора мегаомметром, измерение производится на напряжение:</p> <p>Выберите один ответ:</p> <ul style="list-style-type: none"><li><input type="radio"/> a. 2500 В</li><li><input type="radio"/> b. 1500 В</li><li><input type="radio"/> c. 3000 В</li><li><input type="radio"/> d. 2000 В</li></ul>
<p><b>Вопрос 8</b></p> <p>Пока нет ответа</p> <p>Балл: 1,00</p> <p> Отметить вопрос</p> <p> Редактировать вопрос</p>	<p>Ток утечки дефектного изолятора превышает величину:</p> <p>Выберите один ответ:</p> <ul style="list-style-type: none"><li><input type="radio"/> a. 10 мкА</li><li><input type="radio"/> b. 15 мкА</li><li><input type="radio"/> c. 5 мкА</li><li><input type="radio"/> d. 20 мкА</li></ul>
<p><b>Вопрос 2</b></p> <p>Пока нет ответа</p> <p>Балл: 1,00</p> <p> Отметить вопрос</p> <p> Редактировать вопрос</p>	<p>Какой из приборов подходит для измерения сопротивления изоляции?</p> <p>Выберите один ответ:</p> <ul style="list-style-type: none"><li><input type="radio"/> a. Киловольтметр</li><li><input type="radio"/> b. Тепловизор</li><li><input type="radio"/> c. Миллиомметр</li><li><input type="radio"/> d. Мегаомметр</li></ul>

**Вопрос 6**

Пока нет ответа

Балл: 1,00

 Отметить  
вопрос Редактировать  
вопрос

Что такое коэффициент абсорбции изоляции?


Выберите один ответ:

- а. Отношение сопротивления изоляции измеренных мегаомметром через 60 и 15 секунд
- б. Отношение сопротивления изоляции измеренных мегаомметром через 30 и 15 секунд.
- с. Отношение сопротивления изоляции измеренных мегаомметром через 60 и 30 секунд.

**Вопрос 5**

Пока нет ответа

Балл: 1,00

 Отметить  
вопрос Редактировать  
вопрос

Электронно-оптический дефектоскоп применяется (в основном)?



Выберите один ответ:

- а. В темное время суток
- б. Вне зависимости от времени суток
- с. В светлое время суток

**Вопрос 6**

Пока нет ответа

Балл: 1,00

 Отметить  
вопрос Редактировать  
вопрос

Какие методы определения мест повреждений КЛ относятся к относительным?



Выберите один или несколько ответов:

- а. Метод колебательного разряда
- б. Импульсный метод
- с. Метод петли
- d. Акустический

**Вопрос 7**

Пока нет ответа

Балл: 1,00

 Отметить  
вопрос Редактировать  
вопрос

Где можно находиться работникам во время прожигания кабеля?


Выберите один ответ:

- а. в туннелях между двумя открытыми входами
- б. в колодцах
- с. рядом с местом прожигания кабеля
- d. в коллекторах

**Вопрос 10**

Пока нет ответа

Балл: 1,00

 Отметить  
вопрос Редактировать  
вопрос

При работах на кабеле, противоположный конец которого расположен в запертой камере, ячейке РУ или в помещении, на дверях или ограждении этой камеры, ячейки РУ или помещения должен быть вывешен плакат:

Выберите один ответ:

- а. «Работа под напряжением. Повторно не включать»
- б. «Испытание! Опасно для жизни»
- с. «Стоять! Высокое напряжение!»

**Вопрос 9**  
Пока нет ответа  
Балл: 1,00  
Отметить вопрос  
Редактировать вопрос

Какие средства защиты необходимо применять при монтаже, демонтаже, ремонте КЛ?

Выберите один или несколько ответов:

- а. Диэлектрический халат
- б. Защитные очки
- в. Изолирующее основание
- г. Диэлектрические перчатки

### Критерии оценивания результатов

Номер задания	Критерии оценки	Баллы
1	Выполнение и защита рефератов	0-40
2	Выполнение и сдача лабораторных работ	0-25
3	Ответы на тесты	0-35

#### 4. Оценочные материалы промежуточной аттестации

Недифференцированный зачет по результатам набранных баллов за семестр.