



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

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

УТВЕРЖДАЮ  
Директор  
Института электроэнергетики и  
электроники  
\_\_\_\_\_ Р.В.Ахметова  
« 30 » \_\_\_\_\_ мая \_\_\_\_\_ 2023 г.

### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.02.05 Диагностика электрооборудования электрических станций и подстанций

Направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность(и) \*  
(профиль(и)) Электрические станции и подстанции

Квалификация Бакалавр

г. Казань, 2023

Программу разработал(и):

Наименование кафедры	Должность, уч.степень, уч.звание	ФИО разработчика
Электрические станции им В.К. Шибанова	доцент, к.т.н.	Зарипов Д.К.

Согласование	Наименование подразделения	Дата	№ протокола	Подпись
Одобрена	Кафедра ЭС им. В.К. Шибанова	19.05.2023	№6/23	_____ Зав. кафедрой, к.т.н, доцент Маргулис С.М.
Согласована	Кафедра ЭС им. В.К. Шибанова	19.05.2023	№6/23	_____ Зав. кафедрой, к.т.н, доцент Маргулис С.М.
Согласована	Учебно-методический совет института ИЭЭ	30.05.2023	№8	_____ Директор, к.т.н., доц. Ахметова Р.В.
Одобрена	Ученый совет института ИЭЭ	30.05.2023	№9	_____ Директор, к.т.н., доц. Ахметова Р.В.

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

(Цель и задачи освоения дисциплины, соответствующие цели ОП)

Целями освоения учебной дисциплины «Диагностика электрооборудования электрических станций и подстанций» являются:

- формирование и развитие научных представлений в области диагностики;
- воспитание научного мировоззрения, формирование научного мышления;
- формирование инженерного подхода к решению профессиональных задач в области диагностики на основе современных методов проектирования, способов эксплуатации высоковольтного электрооборудования и диагностирования.

Задачи освоения дисциплины:

- формирование знаний об электрофизических процессах в электрооборудовании, о методах испытаний и контроля состояния оборудования;
- формирование умений анализировать характеристики оборудования высокого напряжения; анализировать и прогнозировать техническое состояние;
- формирование навыков работы со справочным материалом и специальной литературой по дисциплине; осуществления расчетов по предлагаемым методикам.

Компетенции и индикаторы, формируемые у обучающихся:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора
ПК-4Способен участвовать в разработке нормативно-технической документации по диагностике, испытаниям и защите от перенапряжений электрооборудования высокого напряжения и электроэнергетических и электротехнических объектов при техническом обслуживании и ремонте	ПК-4.3 Определяет технические условия эксплуатации изоляционных конструкций для повышения надежности и безопасности работы электрооборудования высокого напряжения

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Диагностика электрооборудования электрических станций и подстанций и подстанций» 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-2	Техника высоких напряжений Физика	
ОПК-3	Теоретические основы электротехники	
ОПК-4	Техника высоких напряжений	

Дисциплина «Диагностика электрооборудования электрических станций и подстанций» относится к базовой части профессионального цикла. Для освоения дисциплины обучающийся должен знать: физику диэлектриков, физику электромагнитных колебаний, основы материаловедения, теоретические основы

электротехники, электрические машины. уметь: применять математический аппарат теории функции нескольких переменных, теории функций комплексного переменного, теории дифференциальных уравнений для расчетов перенапряжений в электроэнергетических системах; анализировать физические и химические характеристики диэлектриков, применяемых в электрооборудовании высокого напряжения; анализировать волновые процессы в электрических цепях на основе знаний теоретических основ электротехники; владеть: навыками решения типовых задач по физике, высшей математике, теоретических основ электротехники.

### 3. Структура и содержание дисциплины

#### 3.1. Структура дисциплины

Для очной формы обучения

Вид учебной работы	Всего ЗЕ	Всего часов	Семестр(ы)		
			7		
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	3	108	108		
КОНТАКТНАЯ РАБОТА*		45,4	45,4		
АУДИТОРНАЯ РАБОТА	0,94	34	34		
Лекции	0,50	18	18		
Практические (семинарские) занятия	0,00	0	0		
Лабораторные работы	0,44	16	0		
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ	2,06	74	74		
Проработка учебного материала	2,06	74	74		
Курсовой проект	0,00	0	0		
Курсовая работа	0,00	0	0		
Подготовка к промежуточной аттестации	0,00	0	0		
Промежуточная аттестация:			3		
			-		

Для заочной формы обучения

Вид учебной работы	Всего ЗЕ	Всего часов	Курс		
			4		
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	3	108	108		
КОНТАКТНАЯ РАБОТА*		27	27		
АУДИТОРНАЯ РАБОТА	0,39	14	14		
Лекции	0,17	6	6		
Практические (семинарские) занятия	0,00	0	0		
Лабораторные работы	0,22	8	0		
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ	2,61	94	94		
Проработка учебного материала	2,50	90	90		
Курсовой проект	0,00	0	0		

Курсовая работа	0,00	0	0		
Подготовка к промежуточной аттестации	0,11	4	4		
Промежуточная аттестация:			3		
			-		

### 3.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам и видам занятий

Разделы дисциплины	Се м е ст р	Распределение трудоемкости (в часах) по видам учебной работы, включая СРС									Л и т е р а т у р а	Ф ор м ы у че б н ы х з а н я т и й	Ф ор м ы о ц е н к и	М а к с и м а л ь н о е к о л и ч е с т в о э к з а м е н о в	
		З а н я т и я	З а н я т и я с е м и н а р с к и е	Л а б о р а т о р н ы е р а б о т ы	Г р у п п о в ы е з а н я т и я	С а м о с т о я т е л ь н ы е р а б о т ы	К о н с п е к т а к т н ы е з а н я т и я	п р о б л е м н ы е з а н я т и я	С д а ч а з а д а н и й	И т о г о					
Раздел 1. Общие понятия технической диагностики															
1.История возникновения определения технической диагностики	7	2		4		5				11	ПК-3.3	Л1.1, Л2.1	Тест		12
Раздел 2. Физические основы технической диагностики															
2.Методология технической диагностики	7	2		4	2	5				13	ПК-3.3	Л1.1, Л2.1	Тест		12
Раздел 3. Организация дистанционной диагностики оборудования ЭС и ПС															
3.Организация дистанционной диагностики ЭС и ПС	7	4		4		5				13	ПК-3.3	Л1.1, Л2.1	Тест		12
Раздел 4. Диагностика изоляции															

4. Диагностика изоляции ЭС и ПС	7	4		8		5				17	ПК-3.3	Л1.1, Л2.1	Тест		12
Раздел 5. Методики и порядок диагностирования оборудования ЭС и ПС															
5. Методы организации диагностирования и испытаний	7	4		4		8	2			18	ПК-3.3	Л1.1, Л2.1	Тест		12
Промежуточная аттестация в форме экзамена	7							35		35				Экз	40
<b>ИТОГО</b>		16		24	2	28	2	35	1	108					100

### 3.3. Содержание дисциплины

Номер раздела дисциплины	Темы лекционных занятий
1	Основные понятия и определения технической диагностики. Мониторинг и техническая диагностика. Задачи технического диагностирования. Техническое состояние. Контроль технического состояния
2	Техническое диагностирование. Система технического диагностирования. Метод диагностирования, алгоритм диагностирования, средства диагностирования. Работоспособность и неработоспособность. Исправность и неисправность. Диагностические признаки: параметры, характеристики. Диагноз. Дефект. Отказ. Диагностирование в жизненном цикле элементов электроустановок. Особенности диагностирования элементов электроустановок. Характеристика методов диагностирования. Рабочее и тестовое диагностирование. Условия работоспособности. Область работоспособности. Условия работоспособности на параметры. Условия работоспособности на характеристики. Запас работоспособности. Методы контроля работоспособности. Метод диагностирования основанный на контроле совокупности диагностических параметров. Метод диагностирования основанный на контроле обобщенного диагностического параметра. Метод диагностирования основанный на оценивании частотных характеристик. Метод диагностирования основанный на сравнения реакции электроустановки и ее эквивалентной модели. Дефект. Признаки и методы обнаружения дефектов. Осмотр, индикация и поиск. Моделирование дефектов. Алгоритмы поиска дефектов. Проверка. Последовательная и разветвленная цепи. Эксплуатационный контроль. Техническое обслуживание и ремонт. Контроль по прогнозирующему параметру. Регламентированное обслуживание и обслуживание по техническому состоянию. Контроль оборудования без отключения.

3	Дефекты оборудования ВН. Причины дефектов. Дефекты изоляции. Причины ухудшения изоляции. Отказы функционирования коммутационных аппаратов. Недопустимые нагревы токоведущих частей. Объект и методы диагностики РУ и ВЛ. Тепловизионная диагностика высоковольтного оборудования. Основные параметры и характеристики тепловизоров и пирометров. Погрешности при тепловизионном контроле оборудования. Общие методические рекомендации при выявлении дефектов высоковольтного оборудования при тепловизионной диагностике. Объекты и элементы электроэнергетики диагностируемые тепловизионным методом. Акустический метод диагностики. Параметры и характеристики ультразвуковых приборов. Оптический метод диагностики.
4	Схема измерения сопротивления изоляции кабелей. Схема испытаний изоляции кабелей повышенным напряжением. Диагностика измерительных трансформаторов тока и напряжения. Диагностика конденсаторов. Средства измерений применяемые для диагностики высоковольтного оборудования. Прогнозирование изменения состояния электрооборудования. Прогноз, интерполяция и экстраполяция
5	Диагностика силовых трансформаторов. Схема измерения сопротивления изоляции силовых трансформаторов. Схема измерения
	тангенса угла диэлектрических потерь изоляции обмоток трансформаторов. Схема измерения сопротивления обмоток трансформаторов. Диагностика вводов трансформаторов и проходных изоляторов. Диагностика вакуумных выключателей. Диагностика масляных выключателей. Диагностика элегазовых выключателей. Схема измерения сопротивления изоляции выключателей. Схема испытания изоляции выключателей повышенным напряжением. Диагностика электрических машин. Виды неисправностей ЭМ и причины их появления. Диагностика крупных турбогенераторов. Методы контроля состояния турбогенератора. Средства и методы контроля состояния отдельных узлов турбогенераторов. Встроенные диагностические системы турбогенераторов.

### 3.4. Тематический план практических занятий

Номер раздела дисциплины	Темы лабораторных работ
1	Измерение сопротивления изоляции и коэффициента абсорбции
2	Измерение тангенса угла диэлектрических потерь различных видов изоляции
3	Измерение электрической прочности трансформаторного масла
4	Исследование частичных разрядов в твердой изоляции

5	Обнаружение дефектов электрооборудования дистанционными приборами контроля (тепловизор, пирометр, ультразвуковой и ультрафиолетовый дефектоскоп)
---	--

### 3.5. Тематический план лабораторных работ

Номер раздела дисциплины	Темы лабораторных работ
1	Измерение сопротивления изоляции и коэффициента абсорбции
2	Измерение тангенса угла диэлектрических потерь различных видов изоляции
3	Измерение электрической прочности трансформаторного масла
4	Исследование частичных разрядов в твердой изоляции
5	Обнаружение дефектов электрооборудования дистанционными приборами контроля (тепловизор, пирометр, ультразвуковой и ультрафиолетовый дефектоскоп)

### 3.6. Курсовой проект /курсовая работа

Приводится тематика курсовых проектов /курсовых работ.

«Данный вид работы не предусмотрен учебным планом».

## 4. Оценивание результатов обучения

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

Шкала оценки результатов обучения по дисциплине:

Компетенции	Компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Уровень сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)				
			Высокий	Средний	Нижесреднего	Низкий	
			Шкала оценивания				
			удовлетворительно			хорошо	неудовлетворительно
			зачтено			незачтено	
ПК-4	ПК-4.3	Знать					

		Средства и методы контроля состояния оборудования ЭС и ПС и поиска неисправностей	Хорошо знает средства и методы контроля состояния оборудования ЭС и ПС и поиска неисправностей	Знает средства и методы контроля состояния оборудования ЭС и ПС и поиска неисправностей, при ответе может допустить несколько не грубых ошибок	Знает средства и методы контроля состояния оборудования ЭС и ПС и поиска неисправностей, допускает множество мелких ошибок	Уровень знаний ниже минимального требования, допускает грубые ошибки
		Уметь				
		Использовать средства и методы контроля оборудования ЭС и ПС, поиска его неисправностей	Использует средства и методы контроля оборудования ЭС и ПС, поиска	Использует средства и методы контроля оборудования ЭС и ПС, поиска	Использует средства и методы контроля оборудования ЭС и ПС, поиска	При решении типовых задач не демонстрирует сформированное
			его неисправностей, не допускает ошибок	его неисправностей, при ответе может допустить несколько не грубых ошибок	его неисправностей, допускает множество мелких ошибок	умение
		Владеть				

		Навыками работы с диагностическим и средствами и алгоритмами действий при выполнении работ техническому обслуживанию и ремонту оборудования ЭС и ПС	Продемонстрированы навыки работы с диагностическими средствами и алгоритмами действий при выполнении работ по техническому обслуживанию и ремонту оборудования ЭС и ПС	Продемонстрированы базовые навыки работы с диагностическими средствами и алгоритмами	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач	Не продемонстрированы базовые навыки для решения стандартных задач
--	--	---	--	--	---	--

Оценочные материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации приведены в Приложении к рабочей программе дисциплины.

Полный комплект заданий и материалов, необходимых для оценивания результатов обучения по дисциплине, хранится на кафедреразработчика.

## 5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 5.1. Учебно-методическое обеспечение

#### 5.1.1. Основная литература

№п/п	Автор(ы)	Наименование	Вид издания (учебник, учебное)	Местоиздания, издательство	Годиздания	Адресэлектронногоресурса	Кол-воэкземпляров в библиотек
1	Евтушенко Ю.М./ Огонько В.Г. и др.	Электроизоляционные материалы и системы изоляции для электрических машин	Учебник / В двух книгах. Кн. 1	М.: Издат. дом МЭИ	2019	<a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN978_5383011539.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN978_5383011539.html</a>	

2	Огонько в В.Г. и др.	Электроизоляционные материалы и системы изоляции для электрических машин	Учебник / В двух книгах. Кн. 2	М.: Издат. дом МЭИ	2019	<a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN978_5383013694.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN978_5383013694.html</a>
---	----------------------	--	--------------------------------	--------------------	------	---

### 5.1.2. Дополнительная литература

№п/п	Автор(ы)	Наименование	Вид издания (учебник, учебное)	Место издания, издательство	Год издания	Адрес электронного ресурса	Кол-во экземпляров в библиотеках
1	Калявин В.П., Рыбаков Л.М.	Надежность и диагностика электроустановок	учебное пособие	Йошкар-Ола : Мар.гос.ун-т	2000		22
2	Крючко в И. П., Пираторов М. В., Старшинов В. А., Крючко в И. П.	Электрическая часть электростанций и подстанций. Справочные и методические материалы для выполнения квалификационных работ	учебно-справочное пособие	М.: Издательский дом МЭИ	2019	<a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383012703.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383012703.html</a>	

## 5.2. Информационное обеспечение

### 5.2.1. Электронные и интернет-ресурсы

№ п/п	Наименование электронных и интернет-ресурсов	Ссылка
1	Электронно-библиотечная система «Консультант студента»	<a href="http://www.studentlibrary.ru">http://www.studentlibrary.ru</a>
2	<u>Энциклопедии, словари, справочники</u>	<a href="http://www.rubricon.com">http://www.rubricon.com</a>
3	Портал "Открытое образование"	<a href="http://npoed.ru">http://npoed.ru</a>

### 5.2.2. Профессиональные базы данных / Информационно-справочные системы

№ 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	Техническая библиотека	<a href="http://techlibrary.ru">http://techlibrary.ru</a>	<a href="http://techlibrary.ru">http://techlibrary.ru</a>
4	Европейское патентное ведомство	<a href="http://ep.espacenet.com">ep.espacenet.com</a>	<a href="http://ep.espacenet.com">ep.espacenet.com</a>

№ 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>

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

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Описание	Реквизиты подтверждающих документов
1	Браузер Chrome	Система поиска информации в сети интернет (включая русскоязычный интернет).	<a href="https://www.google.com/intl/ru/chrome/">https://www.google.com/intl/ru/chrome/</a>
2	Adobe Acrobat	Пакет программ	<a href="https://get.adobe.com/ru/reader/">https://get.adobe.com/ru/reader/</a>
3	LMS Moodle	Это современное программное обеспечение	<a href="https://download.moodle.org/releases/latest/">https://download.moodle.org/releases/latest/</a>
4	Windows 7 Профессиональная (Pro)	Пользовательская операционная система	№2011.25486 от 28.11.2011
5	OpenOffice	Пакет офисных приложений. Одним из первых стал поддерживать новый открытый формат OpenDocument. Официально поддерживается на платформах Linux	<a href="https://www.openoffice.org/ru/download/index.html">https://www.openoffice.org/ru/download/index.html</a>

## 6. 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	31 посадочное место, парта двухместная (5 шт), стол преподавательский, компьютерный стол (10 шт), стул ученический (31 шт), доска аудиторная, моноблок (10 шт.), компьютер в комплекте с монитором (6 шт.), компьютерная мышь (16 шт), клавиатура (16 шт), проектор, интерактивная доска, камера настенная, сплит-система, подключение к сети "Интернет", доступ в электронную информационно-образовательную среду
2		Учебная аудитория для лабораторных занятий	19 посадочных мест, парта двухместная (14 шт), стол преподавательский, стул ученический (26 шт), шкаф для бумаг (2 шт), шкаф для бумаг, доска меловая трехэлементная, трансформатор 110 В (2шт.), установка АИМ-80, источник напряжения ВИП, высоковольтный делитель напряжения, сушильный электрический лабораторный шкаф, измерительный трансформатор напряжения НОМ (4шт.) конденсатор воздушный образцовый (3шт.), изолятор (2шт.), блок управления, клещи токоизмерительные (2шт.), пирометр Fluke62, указатель УВН 80-2М (2шт.), осциллограф цифровой запоминающий NDS1002 В, наглядная установка проверки диэлектрических перчаток, Амперметр ШП120 0- 10А (3шт.), Амперметр ШП120 0- 10А (2шт.), Вольтметр ШП120 0- 10А (3шт.), стенды и наглядные пособия по теме "Технология высоких напряжений"

3	Самостоятельная работа обучающегося	Читальный зал библиотеки	Специализированная мебель, компьютерная техника с возможностью выхода в Интернет и обеспечением доступа в ЭИОС, мультимедийный проектор, экран, программное обеспечение
---	-------------------------------------	--------------------------	---

## 7. Особенности организации образовательной деятельности для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Лица с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) и инвалиды имеют возможность беспрепятственно перемещаться из одного учебно-лабораторного корпуса в другой, подняться на все этажи учебно-лабораторных корпусов, заниматься в учебных и иных помещениях с учетом особенностей психофизического развития и состояния здоровья.

Для обучения лиц с ОВЗ и инвалидов, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, обеспечены условия беспрепятственного доступа во все учебные помещения. Информация о специальных условиях, созданных для обучающихся с ОВЗ и инвалидов, размещена на сайте университета [www//kgeu.ru](http://www//kgeu.ru). Имеется возможность оказания технической помощи ассистентом, а также услуг сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Для адаптации к восприятию лицами с ОВЗ и инвалидами с нарушенным слухом справочного, учебного материала по дисциплине обеспечиваются следующие условия:

- для лучшей ориентации в аудитории, применяются сигналы оповещения о начале и конце занятия (слово «звонок» пишется на доске);
- внимание слабослышащего обучающегося привлекается педагогом жестом (на плечо кладется рука, осуществляется нерезкое похлопывание);
- разговаривая с обучающимся, педагогический работник смотрит на него, говорит ясно, короткими предложениями, обеспечивая возможность чтения по губам.

Компенсация затруднений речевого и интеллектуального развития слабослышащих обучающихся проводится путем:

- использования схем, диаграмм, рисунков, компьютерных презентаций с гиперссылками, комментирующими отдельные компоненты изображения;
- регулярного применения упражнений на графическое выделение существенных признаков предметов и явлений;
- обеспечения возможности для обучающегося получить адресную консультацию по электронной почте по мере необходимости.

Для адаптации к восприятию лицами с ОВЗ и инвалидами с нарушениями зрения справочного, учебного, просветительского материала, предусмотренного

образовательной программой по выбранному направлению подготовки, обеспечиваются следующие условия:

- ведется адаптация официального сайта в сети Интернет с учетом особых потребностей инвалидов по зрению, обеспечивается наличие крупношрифтовой справочной информации о расписании учебных занятий;

- педагогический работник, его собеседник (при необходимости), присутствующие на занятии, представляются обучающимся, при этом каждый раз называется тот, к кому педагогический работник обращается;

- действия, жесты, перемещения педагогического работника коротко и ясно комментируются;

- печатная информация предоставляется крупным шрифтом (от 18 пунктов), тотально озвучивается;

- обеспечивается необходимый уровень освещенности помещений;

- предоставляется возможность использовать компьютеры во время занятий и право записи объяснений на диктофон (по желанию обучающихся).

Форма проведения текущей и промежуточной аттестации для обучающихся с ОВЗ и инвалидов определяется педагогическим работником в соответствии с учебным планом. При необходимости обучающемуся с ОВЗ, инвалиду с учетом их индивидуальных психофизических особенностей дается возможность пройти промежуточную аттестацию устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п., либо предоставляется дополнительное время для подготовки ответа.

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

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

При реализации дисциплины преподаватель может использовать следующие методы воспитательной работы:

- методы формирования сознания личности (беседа, диспут, внушение, инструктаж, контроль, объяснение, пример, самоконтроль, рассказ, совет, убеждение и др.);

- методы организации деятельности и формирования опыта поведения (задание, общественное мнение, педагогическое требование, поручение, приучение, создание воспитывающих ситуаций, тренинг, упражнение, и др.);

- методы мотивации деятельности и поведения (одобрение, поощрение социальной активности, порицание, создание ситуаций успеха, создание ситуаций для эмоционально-нравственных переживаний, соревнование и др.)

При реализации дисциплины преподаватель должен учитывать следующие направления воспитательной деятельности:

*Гражданское и патриотическое воспитание:*

- формирование у обучающихся целостного мировоззрения, российской идентичности, уважения к своей семье, обществу, государству, принятым в семье и обществе духовно-нравственным и социокультурным ценностям, к национальному, культурному и историческому наследию, формирование стремления к его сохранению и развитию;

- формирование у обучающихся активной гражданской позиции, основанной на традиционных культурных, духовных и нравственных ценностях российского общества, для повышения способности ответственно реализовывать свои конституционные права и обязанности;

- развитие правовой и политической культуры обучающихся, расширение конструктивного участия в принятии решений, затрагивающих их права и интересы, в том числе в различных формах самоорганизации, самоуправления, общественно-значимой деятельности;

- формирование мотивов, нравственных и смысловых установок личности, позволяющих противостоять экстремизму, ксенофобии, дискриминации по социальным, религиозным, расовым, национальным признакам, межэтнической и межконфессиональной нетерпимости, другим негативным социальным явлениям.

#### *Духовно-нравственное воспитание:*

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

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

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

- формирование эмоционально насыщенного и духовно возвышенного отношения к миру, способности и умения передавать другим свой эстетический опыт.

#### *Культурно-просветительское воспитание:*

- формирование эстетической картины мира;

- формирование уважения к культурным ценностям родного города, края, страны;

- повышение познавательной активности обучающихся.

#### *Научно-образовательное воспитание:*

- формирование у обучающихся научного мировоззрения;

- формирование умения получать знания;

- формирование навыков анализа и синтеза информации, в том числе в профессиональной области.

## Вносимые изменения и утверждения на новый учебный год

№ П/П	№ раздела внесения изменений	Дата внесения изменений	Содержание изменений	«Согласовано» Зав. каф. реализующей дисциплину	«Согласовано» председатель УМК института (факультета), в состав которого входит выпускающая
1	2	3	4	5	6
1					
2					
3					

*Приложение к рабочей  
программе дисциплины*



**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 электрооборудования электрических станций и подстанций*  
*(Наименование дисциплины в соответствии с учебным планом)*

Направление подготовки 13.03.02 Электрические станции и подстанции  
*(Код и наименование направления подготовки)*

Квалификация Бакалавр  
*(Бакалавр / Магистр)*

г. Казань, 2023

Оценочные материалы по дисциплине «Диагностика электрооборудования электрических станций и подстанций», предназначены для оценивания результатов обучения на соответствие индикаторам достижения компетенций.

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

### 1. Технологическая карта

Семестр   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	Подготовка к тестам	Тест	ПК-3.3	0-4	5-6	6-8	8-10	
2	Подготовка к тестам	Тест	ПК-3.3	0-5	5-6	6-8	8-10	
3	Подготовка к тестам. Подготовка к лабораторным занятиям	Тест	ПК-3.3	0-4	5-7	7-8	8-10	
4	Подготовка к тестам. Подготовка к лабораторным занятиям	Тест	ПК-3.3	0-5	5-7	7-8	9-10	

	рным занятиям						
5	Подготовка к тестам. Подготовка к лабораторным занятиям	Тест	ПК-3.3	0-5	5-7	7-9	9-10
Всего баллов				<b>0-29</b>	<b>30-39</b>	<b>40-49</b>	<b>50-60</b>
Промежуточная аттестация							
	Подготовка к экзамену		Экзаменационные билеты	0-24	25-29	30-34	35-40
Итого баллов				<b>0-54</b>	<b>55-69</b>	<b>70-84</b>	<b>85-100</b>

## 2. Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации

Шкала оценки результатов обучения по дисциплине:

код дисциплины	Коды	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Уровень сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)				
			Высокий	Средний	Нижесреднего	Низкий	
			Шкала оценивания				
			удовлетворительно			хорошо	неудовлетворительно
			зачтено			незачтено	
ПК-3	ПК-3.3	Знать					
		Средства и методы контроля состояния оборудования ЭС и ПС и поиска неисправностей	Хорошо знает средства и методы контроля состояния оборудования ЭС и ПС и поиска неисправностей	Знает средства и методы контроля состояния оборудования ЭС и ПС и поиска неисправностей, при ответе может допустить несколько не грубых ошибок	Знает средства и методы контроля состояния оборудования ЭС и ПС и поиска неисправностей, допускает множество мелких ошибок	Уровень знаний ниже минимального требования, допускает грубые ошибки	
		Уметь					

		Использовать средства и методы контроля оборудования ЭС и ПС, поиска его неисправностей	Использует средства и методы контроля оборудования ЭС и ПС, поиска	Использует средства и методы контроля оборудования ЭС и ПС, поиска	Использует средства и методы контроля оборудования ЭС и ПС, поиска	При решении типовых задач не демонстрирует сформированное
			его неисправностей, не допускает ошибок	его неисправностей, при ответе может допустить несколько не грубых ошибок	его неисправностей, допускает множество мелких ошибок	умение
		Владеть				
		Навыками работы с диагностическим и средствами и алгоритмами действий при выполнении работ по техническому обслуживанию и ремонту оборудования ЭС и ПС	Продемонстрированы навыки работы с диагностическими средствами и алгоритмами действий при выполнении работ по техническому обслуживанию и ремонту оборудования ЭС и ПС	Продемонстрированы базовые навыки работы с диагностическими средствами и алгоритмами	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач	Не продемонстрированы базовые навыки для решения стандартных задач

Оценка **«отлично»** выставляется за выполнение *расчетных работ в семестре; тестовых заданий; глубокое понимание технологических методов расчета норм расхода материалов, полные и содержательные ответы на вопросы билета (теоретическое и практическое задание);*

Оценка **«хорошо»** выставляется за выполнение *расчетных работ в семестре; тестовых заданий; понимание технологических методов расчета норм расхода материалов, ответы на вопросы билета (теоретическое или практическое задание);*

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется за выполнение *расчетных работ в семестре и тестовых заданий*;

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется за слабое и неполное выполнение *расчетных работ в семестре и тестовых заданий*.

### 3. Перечень оценочных средств

Краткая характеристика оценочных средств, используемых при текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося по дисциплине:

Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Описание оценочного средства
Доклад (Дкл), сообщение (Сбщ)	Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной темы	Темы докладов, сообщений
Мультимедийная презентация (МП)	Представление содержания учебного материала с использованием мультимедийных технологий	Тематика презентаций
Опрос по разделам (темам)	Знание основных понятий темы/раздела/дисциплины	Перечень определений основных понятий темы/дисциплины
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
Практическое задание (ПЗ)	Средство оценки умения применять полученные теоретические знания в практической ситуации. Задание направлено на оценивание компетенций по дисциплине, содержит четкую инструкцию по выполнению или алгоритм действий	Комплект задач и заданий
Расчетно-графическая работа (РГР)	Средство проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или выполнения заданий по разделу или дисциплине в целом	Комплект индивидуальных заданий для выполнения РГР
Собеседование (Сбс)	Средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.	Вопросы по разделам дисциплины
Тест (Тест)	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося	Комплект тестовых заданий

**4. Перечень контрольных заданий или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины**

*Пример задания*

**3. Оценочные материалы текущего контроля успеваемости обучающихся**

Наименование оценочного средства	Тестовые задания										
Представление и содержание оценочных материалов	<p style="text-align: center;"><b>Примеры тестовых заданий</b></p> <p style="text-align: center;">Примеры тестов.</p> <p>1. Основным преимуществом атмосферного воздуха является его способность ...</p> <p>а) выполнять изолирующую функцию для воздушных ЛЭП и открытых распределительных устройств;</p> <p>б) увеличивать электрическую прочность после пробоя воздушного промежутка;</p> <p>в) к самоочищению;</p> <p>г) полностью восстанавливать электрическую прочность после пробоя воздушного промежутка.</p>										
	<p>2. Основное назначение изоляторов</p> <p>... а) поддерживать токоведущие элементы электроустановок;</p> <p>б) разделять между собой токоведущие и заземленные части электроустановок;</p> <p>в) обеспечивать бесперебойную подачу электроэнергии потребителям;</p> <p>3. Можно считать самовосстанавливающимися следующие виды внутренней изоляции:</p> <p>а) бумажномасляную и маслонаполненную;</p> <p>б) жидкую, газовую и вакуумную;</p> <p>в) композиционную и полимерную;</p> <p>г) полимерную и бумажномасляную.</p>										
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	<p>При оценке тестовых заданий учитываются следующие критерии:</p> <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 60%;">Количество правильных ответов</td> <td style="width: 40%; text-align: right;">Баллы</td> </tr> <tr> <td>10-12</td> <td style="text-align: right;">12</td> </tr> <tr> <td>7-9</td> <td style="text-align: right;">10</td> </tr> <tr> <td>5-6</td> <td style="text-align: right;">5</td> </tr> <tr> <td>Менее 5</td> <td style="text-align: right;">0</td> </tr> </table> <p><b>Максимальное количество баллов - 12</b></p>	Количество правильных ответов	Баллы	10-12	12	7-9	10	5-6	5	Менее 5	0
Количество правильных ответов	Баллы										
10-12	12										
7-9	10										
5-6	5										
Менее 5	0										

#### 4. Оценочные материалы промежуточной аттестации

Наименование оценочного средства	Экзамен
Представление и содержание оценочных материалов	<p>Экзамен является итоговой формой оценки знаний студентов, приобретённых в течение обучения по дисциплине. Экзамен проводится в письменной форме с дальнейшим собеседованием. Студент выбирает билет, содержащий 2 вопроса из базового и продвинутого уровня, вопросы высокого уровня задаются дополнительно (устно при собеседовании), а также задачу базового уровня. Задачи продвинутого и высокого уровня задаются дополнительно, если студент претендует на высокую оценку. Билеты формируются преподавателем перед зачетно-экзаменационной сессией.</p> <p>По результатам ответов на промежуточной аттестации выставляется максимально 40 баллов: при полном ответе на вопрос базового уровня – 20 баллов, базового и продвинутого – 30 баллов; базового, продвинутого и высокого – 40 баллов. В случае неполных ответов по билету или спорной оценки задаются дополнительные вопросы из общего списка (вне зависимости от уровня освоения) по усмотрению преподавателя.</p> <p style="text-align: center;"><i>Примеры билетов</i></p> <div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"><div data-bbox="416 976 504 1084" style="text-align: center;"> КГЭУ</div><div data-bbox="539 965 1469 1263" style="text-align: center;"><p>МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ</p><p>Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования</p><p><b>«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»</b></p><p>Институт Электроэнергетики и электроники Кафедра «Электрические станции»</p><p>Экзамен по дисциплине «<b>Организация и порядок оперативных переключений</b>»</p></div></div> <p style="text-align: center;">Билет №1</p> <p>1. Диагностика элегазовых выключателей. Определяемые характеристики</p>

	2. Свойство надежности долговечность.
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	<p>Число баллов, которое может получить обучающийся за экзамен составляет от 20 до 40.</p> <p>При выставлении баллов учитываются следующие критерии:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Знание понятий, категорий.</li> <li>2. Владение методами и технологиями, запланированными в РПД.</li> <li>3. Владение специальными терминами и использование их при ответе.</li> <li>4. Умение объяснять, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы</li> <li>5. Логичность и последовательность ответа</li> <li>6. Демонстрация способности участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем</li> </ol> <p>От 36 до 40 баллов оценивается ответ, который показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа.</p> <p>От 31 до 35 баллов оценивается ответ, обнаруживающий прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается одна – две неточности в ответе.</p> <p>От 20 до 30 баллов оценивается ответ, свидетельствующий, в основном, о знании процессов изучаемой предметной области, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы; знанием основных вопросов теории; слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры; недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа.</p> <p>Допускается несколько ошибок в содержании ответа.</p>