



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования

КГЭУ

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

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор института Электроэнергетики и
электроники

Ившин И.В.

« 28 » октября 2020 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Методы и средства диагностики электрооборудования

Направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль) Электрооборудование и электрохозяйство
предприятий, организаций и учреждений

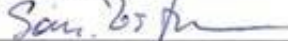
Квалификация

бакалавр

г. Казань, 2020

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

Программу разработал(и):

доцент, к.т.н.  Сандаков В.Д.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры-разработчика Электрооборудование и электрохозяйство предприятий, организаций и учреждений, протокол №19 от 23.10.2020

Зав. кафедрой  Роженцова Н.В.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании выпускающей кафедры Электрооборудование и электрохозяйство предприятий, организаций и учреждений, протокол №19 от 23.10.2020

Зав. кафедрой  Роженцова Н.В.

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

Заместитель директора института Электроэнергетики и электроники

 /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 «Методы и средства диагностики электрооборудования» является обеспечение подготовки бакалавра в области диагностики технического состояния как отдельных видов электрооборудования и электрохозяйства предприятий, так и всей системы электроснабжения в целом.

Задачами изучения дисциплины является усвоение студентом методов и технических средств диагностирования технического состояния электрических сетей и электрооборудования, принципов выбора параметров диагностирования и технических средств диагностики, обработки и представления информации.

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)
Общепрофессиональные компетенции (ОПК)		
ОПК-3 Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	ОПК-3.9 Способен применять методы теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	<i>Знать:</i> Методы и средства диагностики электротехнического оборудования <i>Уметь:</i> Определять основные диагностические параметры элементов системы электроснабжения <i>Владеть:</i> Навыками теоретического и экспериментального исследования современных и актуальных методов и приборов диагностики электрооборудования

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Методы и средства диагностики электрооборудования относится к факультативным дисциплинам ОПОП по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника.

Код компетенции	Предшествующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.	Последующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.
УК-1		Производственная практика (проектная)
УК-2		Производственная практика (проектная)
ОПК-4	Теоретические основы электротехники Энергетические машины, аппараты и установки Электрические цепи и электротехнические устройства Электрические машины Электрооборудование промышленности	
ОПК-5	Электротехническое и конструктивное материаловедение	

ОПК-6	Метрология, стандартизация и сертификация Электрические машины	
ПК-1		Проектирование электроустановок объектов капитального строительства Проектирование электрохозяйства потребителей Производственная практика (проектная)
ПК-2		Проектирование электроустановок объектов капитального строительства Проектирование электрохозяйства потребителей Производственная практика (проектная)
ПК-3		Электротехнические устройства контроля, измерения и защиты Выбор и расчет элементов электрооборудования объектов капитального строительства
ПК-4		Проектирование электроустановок объектов капитального строительства Производственная практика (проектная)

Для освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

теоретические основы электротехники, электротехнические материалы и их физические и химические свойства, устройство электрооборудования, энергетических машин, аппаратов и установок, основы метрологии, стандартизации и сертификации;

Уметь:

применять основные математические и физические методы решения задач и исследований, находить погрешности;

владеть:

навыками работы с измерительными приборами, энергетическими машинами, аппаратами и установками.

3. Структура и содержание дисциплины

3.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных(ые) единиц(ы) (ЗЕ), всего 108 часов, из которых 32 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (занятия лекционного типа 16 час., занятия семинарского типа (практические, семинарские занятия, лабораторные работы и т.п.) 16 час., групповые и индивидуальные консультации 0 час., прием экзамена (КПА), зачета с оценкой - 1 час., самостоятельная работа обучающегося 76 час. Практическая подготовка по виду профессиональной деятельности составляет 12 часов.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		5
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	108	108
КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ, в том числе:	32	32
Лекционные занятия (Лек)	16	16
Практические занятия (Пр)	16	16
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ (СРС), в том числе:	76	76
Подготовка к промежуточной аттестации в форме: (зачет)		
ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ	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								Формируемые результаты обучения (знания, умения, навыки)	Литература	Формы текущего контроля успеваемости	Формы промежуточной аттестации	Максимальное количество баллов по балльно - рейтинговой системе	
		Занятия лекционного типа	Занятия практического / семинарского типа	Лабораторные работы	Групповые консультации	Самостоятельная работа студента, в т.ч.	Контроль самостоятельной работы (КСР)	подготовка к промежуточной аттестации	Сдача зачета / экзамена						Итого
Раздел 1. Общие вопросы технической диагностики															
1. Общие вопросы диагностики	5	2				8				10	ОПК-3.9-31	Л1.1, Л2.1, Л2.2,	задача	тест	5
Раздел 2. Основы теории технической диагностики															
2. Основы теории технической диагностики	5	2				8				10	ОПК-3.9-31	Л1.1, Л2.1, Л2.2,	задача	тест	5
Раздел 3. Методы диагностики электротехнического оборудования															

3. Методы диагностики электротехнического оборудования	5	2	2			10				14	ОПК-3.9-31	Л1.1, Л2.1, Л2.2,	задача	тест	7
Раздел 4. Диагностика электрических машин															
4. Диагностика электрических машин	5	2	4			12				18	ОПК-3.9-31, ОПК-3.9-В1, ОПК-3.9-У1	Л1.1, Л2.1, Л2.2,	задача	тест	7
Раздел 5. Диагностика воздушных и кабельных линий															
5. Диагностика воздушных и кабельных линий	5	2	2			8				12	ОПК-3.9-31, ОПК-3.9-У1, ОПК-3.9-В1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л2.1, Л2.2,	задача	тест	8
Раздел 6. Диагностика трансформатора															
6. Диагностика трансформаторов	5	2	2			10				14	ОПК-3.9-31, ОПК-3.9-У1, ОПК-3.9-В1	Л1.1, Л2.1, Л2.2,	задача	тест	8
Раздел 7. Диагностика коммутационных аппаратов															
7. Диагностика коммутационных аппаратов	5	2	2			12				16	ОПК-3.9-31, ОПК-3.9-У1, ОПК-3.9-В1	Л1.1, Л2.1, Л2.2,	задача	тест	10
Раздел 8. Организация технического диагностирования электрических сетей и электрооборудования															
8. Организация технического диагностирования электрических сетей и электрооборудования	5	2	2			8				12	ОПК-3.9-31, ОПК-3.9-У1, ОПК-3.9-В1	Л1.1, Л2.1, Л2.2,	задача	тест	10
Раздел 9. Зачет															
9. Зачет	5		2							2	ОПК-3.9-31	Л1.1, Л2.1, Л2.2,	-	тест	40
ИТОГО		16	16			76				108					100

3.3. Тематический план лекционных занятий

Номер раздела дисциплины	Темы лекционных занятий	Трудоемкость, час.
1	Общие вопросы диагностики	2
2	Основы теории технической диагностики	2
3	Методы диагностики электротехнического оборудования	2
4	Диагностика электрических машин	2
5	Диагностика воздушных и кабельных линий	2
6	Диагностика трансформаторов	2
7	Диагностика коммутационных аппаратов	2
8	Организация технического диагностирования электрических сетей и электрооборудования	2
	Всего	16

3.4. Тематический план практических занятий

Номер раздела дисциплины	Темы практических занятий	Трудоемкость, час.
1	Методы диагностики электротехнического оборудования	2
2	Вибродиагностика. Примеры выявления дефектов подшипников скольжения и качения, редукторов, двигателей и трансформаторов. Системы мониторинга и вибрационной диагностики: программное обеспечение систем вибродиагностики.	2
3	Методы диагностики асинхронных электродвигателей	2
4	Диагностика воздушных и кабельных линий. Определение дефектов кабельных линий различных марок.	2
5	Методы диагностики трансформаторов	2
6	Термометрия. Примеры выявления дефектов электролиний, контактных соединений и коммутационных устройств, электродвигателей, подшипников, редукторов, фарфоровых изоляторов, выключателей, силовых трансформаторов, разрядников и ОПН.	2
7	Определение основных диагностических параметров элементов системы электроснабжения	2
8	Зачет	2
	Всего	16

3.5. Тематический план лабораторных работ

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом

3.6. Самостоятельная работа студента

Номер раздела дисциплины	Вид СРС	Содержание СРС	Трудоемкость, час.
1	Изучение лекционного материала; решение	Общие вопросы диагностики	8
2	Изучение лекционного материала; решение задач	Основы теории технической диагностики	8
3	Изучение лекционного материала; решение задач	Методы диагностики электротехнического оборудования.	10
4	Изучение лекционного материала; решение задач	Методы диагностики асинхронных электродвигателей. Вибродиагностика. Примеры выявления дефектов подшипников скольжения и качения, редукторов, двигателей и трансформаторов. Системы мониторинга и вибрационной диагностики: программное обеспечение систем вибродиагностики.	12
5	Изучение лекционного материала; решение задач	Диагностика воздушных и кабельных линий. Определение дефектов кабельных линий различных марок	8
6	Изучение лекционного материала; решение задач	Методы диагностики трансформаторов	10
7	Изучение лекционного материала; решение задач.	Диагностика коммутационных аппаратов. Термометрия. Примеры выявления дефектов электролиний, контактных соединений и коммутационных устройств, электродвигателей, подшипников, редукторов, фарфоровых изоляторов, выключателей, силовых трансформаторов, разрядников и ОПН	12

8	Изучение лекционного материала; решение задач	Определение основных диагностических параметров элементов системы электроснабжения	8
Всего			76

4. Образовательные технологии

При реализации дисциплины «Методы и средства диагностики электрооборудования» по образовательной программе «Электрооборудование и электрохозяйство предприятий, организаций и учреждений» направления подготовки бакалавров 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» применяются электронное обучение и дистанционные образовательные технологии.

В образовательном процессе используются:

- дистанционные курсы (ДК), размещенные на площадке LMS Moodle, URL: <http://lms.kgeu.ru/>
- 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	Продemonстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	Продemonстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продemonстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными незначительными недочетами, выполнены все задания в полном объеме
Наличие навыков (владение опытом)	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имеют место грубые	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продemonстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов

	ошибки	недочетами		
Характеристика сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)	Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач, 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	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
ОПК-3	ОПК-	Знать				

3.9	Методы и средства диагностики электротехнического оборудования	Отлично знает методы и средства диагностики электротехнического оборудования, не допускает ошибок	Знает методы и средства диагностики электротехнического оборудования, допускает единичные ошибки	Знает в целом методы и средства диагностики электротехнического оборудования, много неточностей и ошибок	Не знает методы и средства диагностики электротехнического оборудования, допускает очень много ошибок
	Уметь				

	Определять основные диагностические параметры элементов системы электроснабжения	Умеет определять основные диагностические параметры элементов системы электроснабжения, не допускает ошибок	Умеет определять основные диагностические параметры элементов системы электроснабжения, допускает единичные ошибки	Слабо умеет определять основные диагностические параметры элементов системы электроснабжения, допускает ошибки и неточности	Не умеет определять основные диагностические параметры элементов системы электроснабжения, допускает очень много ошибок
	Владеть				
	Навыками теоретического и экспериментального исследования современных и актуальных методов и приборов диагностики электрооборудования	Понимает и владеет теоретического и экспериментального исследования современных и актуальных методов и приборов диагностики электрооборудования, не допускает ошибок	Владеет теоретического и экспериментального исследования современных и актуальных методов и приборов диагностики электрооборудования, допускает единичные ошибки	Слабо владеет теоретического и экспериментального исследования современных и актуальных методов и приборов диагностики электрооборудования, допускает ошибки и неточности	Не владеет теоретического и экспериментального исследования современных и актуальных методов и приборов диагностики электрооборудования, допускает много ошибок

Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации приведены в Приложении к рабочей программе дисциплины. Полный комплект заданий и материалов, необходимых для оценивания результатов обучения по дисциплине, хранится на кафедре-разработчике в бумажном и электронном виде.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература

№ п/п	Автор(ы)	Наименование	Вид издания (учебник, учебное пособие, др.)	Место издания, издательство	Год издания	Адрес электронного ресурса	Кол-во экземпляров в библиотеке КГЭУ
1	Калявин В.П., Рыбаков Л.М.	Надежность и диагностика электроустановок	учебное пособие	Йошкар-Ола: Мар.гос.ун-т	2000		22

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	Воркунов О.В., Сабитов А.Х.	Неразрушающий контроль и диагностика электрооборудования	учебная программа	Казань: КГЭУ	2018	https://lib.kgeu.ru/irbis64r_15/scan/213эл.pdf	2
2	Титов А.В., Осипов Б.М., Усков Д.А., Шубина А.С.	Эксплуатация, диагностика и надежность газотурбинных установок	лаб. практикум	Казань: КГЭУ	2010		35

6.2. Информационное обеспечение

6.2.1. Электронные и интернет-ресурсы

№ п/п	Наименование электронных и интернет-ресурсов	Ссылка
1	Бажанов С.А. Тепловизионный контроль электрооборудования в эксплуатации (Часть 1) [Электронный ресурс]. - М.: НТФ "Энергопрогресс", 2005. - 80 с.	https://www.studmed.ru/bazhanov-sa-teplovizionnyy-kontrol-elektrooborudovaniya-v-ekspluatcii-chast-1-2005-5_9bcbc465aa6.html
2	Бажанов С.А. Тепловизионный контроль электрооборудования в эксплуатации (Часть 2) [Электронный ресурс]. - М.: НТФ "Энергопрогресс", 2005. - 64 с.	https://www.studmed.ru/bazhanov-sa-teplovizionnyy-kontrol-elektrooborudovaniya-v-ekspluatcii-chast-2-2005-6_b24a288b833.html
3	Надежность и методы диагностики электрооборудования объектов капитального строительства	https://lms.kgeu.ru/course/view.php?id=3188

6.2.2. Профессиональные базы данных

№ п/п	Наименование профессиональных баз данных	Адрес	Режим доступа
1	Справочно-информационный портал ГРАМОТА.РУ	http://gramota.ru/	http://gramota.ru/
2	КиберЛенинка	В https://cyberleninka.ru/	В https://cyberleninka.ru/
3	Мировая цифровая библиотека	В http://wdl.org	В http://wdl.org
4	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	http://elibrary.ru	http://elibrary.ru
5	Электронная библиотека	diss.rsl.ru	diss.rsl.ru
6	Архив журналов РАН	https://www.elibrary.ru/titlerefgroup.asp?titlerefgroupid=3	https://www.elibrary.ru/titlerefgroup.asp?titlerefgroupid=3

6.2.3. Информационно-справочные системы

№ п/п		Адрес	Режим доступа
1	ИСС «Кодекс» / «Техэксперт»	http://app.kgeu.local/Home/Apps	http://app.kgeu.local/Home/Apps

6.2.4. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение дисциплины

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Описание	Реквизиты подтверждающих документов
1	Windows 7 Профессиональная (Starter)	Пользовательская операционная система	№2011.25486 от 28.11.2011
2	Браузер Chrome	Система поиска информации в сети интернет (включая русскоязычный интернет).	https://www.google.com/intl/ru/chrome/
3	OpenOffice	Пакет офисных приложений. Одним из первых стал поддерживать новый открытый формат OpenDocument. Официально поддерживается на платформах Linux	https://www.openoffice.org/ru/download/index.html
4	Adobe Flash Player	Это облегченный подключаемый модуль для браузера и среды выполнения расширенных веб-приложений (RIA)	https://get.adobe.com/ru/flashplayer/
5	LMS Moodle	Это современное программное обеспечение	https://download.moodle.org/releases/latest/
6	Adobe Acrobat	Пакет программ	https://get.adobe.com/ru/reader/

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	Пр	Учебная аудитория	<p>Оснащение: доска аудиторная, моноблок (11 шт.), мультимедийный проектор, видеочасть, экран настенный подпружиненный, демонстрационный стенд вентиляционного оборудования, демо-стенд компании Legrand шкаф конденсаторной батареи, демо-стенд модульной продукции ООО "Контактор", комплект плакатов: организация подачи питания в офисных центрах, оптимизация управления освещением, автономные устройства энергосбережения для жилых зданий, интеллектуальная система домашней автоматизации My Home, энергоэффективная электрощитовая (2 шт.), энергоэффективные распределительные сухие трансформаторы с «малыми потерями» (2 шт.), оптимизация управления освещением, диспетчеризация, измерение и регистрация потребления электроэнергии в зданиях</p>
2	Лек	Учебная аудитория	<p>48 посадочных места, Оснащение: доска аудиторная, моноблок, проектор, экран настенный подпружиненный, демо-стенд «Исследование системы теплоснабжения», демонстрационный стенд электрического оборудования: изоляторы, разрядники, лабораторный стенд «Исследование схем вкл. и характеристик источников света», демо-стенд «Приточно-вытяжная установка», лабораторный стенд «Компенсация реактивной мощности», переносной демо-стенд осветительной установки, демо-стенд - управление уличным освещением, кассетный выдвижной элемент КВЭ/ТЕЛ, информационный переносной стенд, демо-стенд компании ENSTO (2 шт.), демо-стенд компании LEXEL, демо-стенд счетчики электроэнергии, демо-стенд - расцепитель, комплект плакатов: кабель канал магистральный, корпуса модульные пластиковые, аппаратура измерения, коммутационная модульная аппаратура, монтажное и распределительное оборудование, силовое оборудование и аппаратура управления, силовые автоматические выключатели, силовые кабели (2 шт.), пускорегулирующая аппаратура SIRIUS для коммутации пуска и защиты электродвигателей (2 шт.), пускорегулирующая аппаратура SIRIUS с пружинными клеммами, казанская академия тенниса, преобразователи частоты (2 шт.)</p>

3	СРС	Кабинет СРС	доска аудиторная, ноутбук, компьютер в комплекте с монитором, демонстрационный лабораторный стенд, экран на штативе 200x200 см, экран настенный, демо-стенд "Эксплуатация греющего кабеля", автотрансформатор РНО-250-5, демонстрационные кабели длиной по 5 м с предприятия ОАО "Таткабель" (4 шт.), проектор переносной (2 шт.), комплект плакатов: Индукционное освещение, Люминесцентные источники света, Электроизмерительные приборы серии Э47, Металлические лотки, автоматические выключатели серии ВА88, модульные автоматические выключатели серии ВА47, Устройство защитного отключения ВД1-63, Контакторы серии МКИ, КМИ, КМИп, ПМ12 и КТИ, Тепловые реле серии РТИ
---	-----	-------------	---

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://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.

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;

Лист регистрации изменений

Дополнения и изменения в рабочей программе дисциплины на 20____/20____
учебный год

В программу вносятся следующие изменения:

1. _____
2. _____
3. _____

*Указываются номера страниц, на которых
внесены изменения,
и кратко дается характеристика этих
изменений*

Программа одобрена на заседании кафедры –разработчика «01» июня 2022 г.,
протокол № 7

Программа одобрена методическим советом института _____
«14» июня 2022 г., протокол № 10

Зам. директора по УМР _____ / _____ /

Подпись, дата

3.1. Структура дисциплина для заочников

Вид учебной работы	Всего часов	Курс
		5
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	108	108
КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ, в том числе:	8	8
Лекционные занятия (Лек)	4	4
Практические занятия (Пр)	4	4
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ (СРС), в том числе:	100	100
Подготовка к промежуточной аттестации в форме: (зачет)		
ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ	За	За

*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

Методы и средства диагностики электрооборудования

Направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль) Электрооборудование и электрохозяйство предприятий, организаций и учреждений

Квалификация

бакалавр

Форма обучения

очная

г. Казань, 2020

Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Методы и средства диагностики электрооборудования».

Содержание ОМ соответствует требованиям федерального государственного стандарта высшего образования по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» и учебному плану.

1. ОМ соответствует требованиям, предъявляемым к структуре, содержанию ОМ по дисциплине, а именно:

1) Перечень формируемых компетенций, которыми должен овладеть обучающийся в результате освоения дисциплины, соответствует ФГОС ВО и профстандарту, будущей профессиональной деятельности выпускника.

2) Показатели и критерии оценивания компетенций, а также шкалы освоения обеспечивают возможность проведения всесторонней оценки результатов обучения, уровней сформированности компетенций.

3) Контрольные задания и иные материалы оценки результатов освоения разработаны на основе принципов оценивания: валидности, определенности, однозначности, надёжности, а также соответствуют требованиям к составу и взаимосвязи оценочных средств, полноте по количественному составу оценочных средств и позволяют объективно оценить результаты обучения, уровни сформированности компетенций.

4) Методические материалы ОМ содержат чётко сформулированные рекомендации по проведению процедуры оценивания результатов обучения и сформированности компетенций.

2. Направленность ОМ по дисциплине соответствует целям ОПОП ВО по направлению 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» и профстандартам.

3. Объём ОМ соответствует учебному плану подготовки.

4. Качество ОМ в целом обеспечивает объективность и достоверность результатов при проведении оценивания с различными целями.

Заключение. На основании проведенной экспертизы можно сделать заключение о том, что ОМ по дисциплине соответствуют требованиям ФГОС ВО профессионального стандарта, современным требованиям рынка труда и рекомендуются для использования в учебном процессе.

Следует отметить, что созданы условия для максимального приближения системы оценки и контроля компетенций обучающихся к условиям их будущей профессиональной деятельности.

Рассмотрено на заседании учебно-методического совета института электроэнергетики и электротехники «28» октября 2020 г., протокол № 3.

Председатель УМС

Ившин И. В.

Рецензент:

Первый заместитель Генерального директора
АО «ТАТЭЛЕКТРОМОНТАЖ»



Солуянов И.Ю.

Оценочные материалы по дисциплине «Методы и средства диагностики электрооборудования» - комплект контрольно-измерительных материалов, предназначенных для оценивания результатов обучения на соответствие индикаторам достижения компетенции(й):

ОПК-2 Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач

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: практические задачи, устный опрос, тесты.

Промежуточная аттестация имеет целью определить уровень достижения запланированных результатов обучения по дисциплине за 5 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 5

Номер раздела/ темы дисциплины	Вид СРС	Наименование оценочного средства	Код индикатора достижения компетенции	Уровень освоения дисциплины, баллы				
				неудов-но	удов-но	хорошо	отлично	
				не зачтено	зачтено			
				низкий	ниже среднего	средний	высокий	
Текущий контроль успеваемости								
6	Методы диагностики трансформатора		ОПК-3	менее 5	5 - 6	6 - 7	7 - 8	
5	Диагностика воздушных и кабельных линий. Определение дефектов кабельных линий различных марок.		ОПК-3	менее 4	4 - 5	6 - 7	7 - 8	

8	Определение основных диагностических параметров элементов системы электроснабжения		ОПК-3	менее 6	6 - 7	7 - 8	9 - 10
7	Диагностика коммутационных аппаратов. Термометрия. Примеры выявления дефектов электролиний, контактных соединений и коммутационных устройств, электродвигателей, подшипников, редукторов, фарфоровых изоляторов, выключателей, силовых трансформаторов, разрядников и ОПН		ОПК-3	менее 6	6 - 7	7 - 8	8 - 10
2	Основы теории технической диагностики		ОПК-3	менее 3	3 - 4	4 - 5	5 - 5
1	Общие вопросы диагностики		ОПК-3	менее 3	3 - 4	4 - 5	5 - 5
4	Методы диагностики асинхронных электродвигателей. Вибродиагностика. Примеры выявления дефектов подшипников скольжения и качения, редукторов, двигателей и трансформаторов. Системы мониторинга и вибрационной диагностики: программное обеспечение систем вибродиагностики.		ОПК-3	менее 4	4 - 5	5 - 6	6 - 7

3	Методы диагностики электротехнического оборудования.		ОПК-3	менее 4	4 - 5	5 - 6	6 - 7
9	Зачет		ОПК-3	менее 20	20-26	26-32	32-40
Всего баллов				0 - 54	55-69	70-84	85-100

2. Перечень оценочных средств

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

Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Оценочные материалы
Практические задачи (З)	Практические задачи	Задачи
Устный опрос (УО)	Устный опрос по вопросам дисциплины	Перечень вопросов по дисциплине
Тесты (Т)	Тестовые задания открытого и закрытого типа	Тесты

3. Оценочные материалы текущего контроля успеваемости обучающихся

Наименование оценочного средства	Тестирование	Контрольная работа
Представление и содержание оценочных материалов	<p>Примеры тестов:</p> <p>1. Дополните предложение: диагностика – отрасль научно–технических знаний, сущность которой составляют теория, методы и средства обнаружения и поиска дефектов объектов технической природы. Правильный вариант ответа: техническая</p> <p>2. Отметьте правильный ответ. Любое несоответствие свойств объекта заданным, требуемым или ожидаемым его свойствам. 1) диагностика 2) эксплуатация 3) дефект 4) контроль.</p> <p>3. Отметьте правильный ответ. Основное назначение технической диагностики: 1) повышение надежности объектов</p>	<ol style="list-style-type: none"> Хроматографический анализ газов для оценки технического состояния маслonaполненного оборудования Фотоакустический анализ газов для оценки технического состояния маслonaполненного оборудования Оценка состояния трансформаторного масла Инфракрасная спектроскопия трансформаторного масла Измерение диэлектрических характеристик трансформаторов и высоковольтных вводов Оценка влагосодержания твердой изоляции маслonaполненного оборудования Электрические методы регистрации частичных разрядов Регистрация электромагнитного излучения частичных разрядов Акустическая регистрация частичных разрядов Оптические методы регистрации частичных разрядов Методы оптической спектроскопии

	<p>на этапе их эксплуатации</p> <p>2) предотвращение производственного брака на этапе изготовления объектов и их частей</p> <p>3) указание с определенной точностью местоположения дефекта в объекте</p> <p>4) убеждение в исправности объекта.</p> <p>4. Отметьте правильный ответ. Для какой стадии типичными являются этапы применения объекта по назначению, профилактики (плановой, перед и после применения по назначению), ремонта, транспортирования и хранения объекта ?</p> <p>1) изготовления</p> <p>2) приемки</p> <p>3) эксплуатации</p> <p>4) производства.</p>	<p>изоляции маслonaполненного электрооборудования</p> <p>12. Электронная спектроскопия маслonaполненного электрооборудования</p> <p>13. Люминесцентная спектроскопия маслonaполненного электрооборудования</p> <p>14. Диагностика магнитной системы трансформаторов (опыт холостого хода, измерение распределения напряженности магнитного поля, измерение уровня шума)</p> <p>15. Диагностика состояния обмоток трансформатора (Оценка усилия запрессовки обмоток, вибрационное обследование, оценка геометрического состояния обмоток)</p> <p>16. Диагностика состояния обмоток трансформатора (Измерение сопротивления короткого замыкания, метод низковольтных импульсов, метод частотного анализа)</p>
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	1 модуль: 0-10 баллов	Отлично решил РГР, не допустил ошибок: 17-20 баллов
	2 модуль: 0-10 баллов	Решил РГР, допустил единичные ошибки: 12-16 баллов
	3 модуль: 0-10 баллов	В целом решил РГР, много неточностей и ошибок: 7-11 баллов
	4 модуль: 0-10 баллов	Не решил РГР, допустил очень много ошибок: 0-6 балла

4. Оценочные материалы промежуточной аттестации

Наименование оценочного средства	Зачет (Устное собеседование)
Представление и содержание оценочных материалов	<ol style="list-style-type: none"> 1. Дайте понятие технической диагностики. 2. Дайте определение системы диагностирования. 3. Перечислите диагностические параметры вибрации. 4. Перечислите основные диагностические параметры электротехнического оборудования и назовите, какими методами они измеряются. 5. Дайте понятие алгоритма распознавания. 6. Дайте понятие меры повреждений. 7. Дайте понятие технического ресурса оборудования. 8. Выделите методы применяются для измерения температуры оборудования. 9. Опишите структуру систем вибрационного мониторинга и диагностики. 10. Выделите методы осуществляется измерение параметров частичных разрядов. 11. Выделите методы измерения диагностических параметров изоляционных материалов. 12. Опишите принцип действия тепловизора. 13. Дайте понятие чувствительности тепловизора. 14. Опишите назначение и принцип действия прибора для контроля элегазовых выключателей. 15. Дайте понятие показателя визирования переносных инфракрасных пирометров.

	<p>16. Выделите виды повреждения КЛ.</p> <p>17. Выделите дистанционные и топографические методы контроля КЛ.</p> <p>18. Опишите принцип действия прибора для диагностики проводов ВЛ.</p> <p>19. Перечислите характерные повреждения силовых трансформаторов.</p> <p>20. Перечислите основные дефекты электрических машин и их проявление.</p> <p>21. Выделите средства и методы контроля для оценки состояния отдельных узлов электрических машин.</p> <p>22. Опишите основы вибродиагностики электрических машин.</p> <p>23. Опишите правовые документы, которые должны быть разработаны для осуществления технической диагностики электрических сетей и электрооборудования.</p>	
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	Высокий: 32-40 баллов	Отлично знает материал дисциплины, не допускает ошибок
	Средний: 26-32 баллов	Знает материал дисциплины, допускает единичные ошибки
	Низкий: 20-26 баллов	Знает в целом материал дисциплины, много неточностей и ошибок