



КГЭУ

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



УТВЕРЖДАЮ
Проректор по НР


И.Г. Ахметова
« 28 » октября 20 20 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.02.02 Управление режимами и техническим состоянием электрооборудования электротехнических комплексов и систем

(указывается индекс и наименование дисциплины согласно учебному плану в соответствии с ФГОС ВО)

Направление подготовки
(указывается код и наименование)

13.06.01 Электро – и теплотехника

Направленность подготовки

05.09.03 Электротехнические комплексы и системы

Уровень высшего образования

Подготовка кадров высшей квалификации

Квалификация (степень) выпускника

Исследователь. Преподаватель-исследователь

Форма обучения

Очная, заочная

(очная, очно-заочная, заочная)

1. Цели, задачи и планируемые результаты освоения дисциплины

1. Целью изучения дисциплины является формирование компетенций в области оценки технического состояния электрооборудования электротехнических комплексов и систем, включая знания, умения и навыки, обеспечивающие успешное сочетание научной и педагогической деятельности.

Основными задачами изучения дисциплины «Управление режимами и техническим состоянием электрооборудования электротехнических комплексов и систем» являются:

- изучение методов оценки технического состояния электрооборудования;
- овладение методами оптимального управления режимами электроэнергетических систем;
- научить принимать и обосновывать конкретные технические решения по результатам оценки технического состояния электрооборудования;
- привитие навыков работы с технической литературой, нормативной документацией по оценке состояния электрооборудования электротехнических комплексов и систем.

В результате изучения дисциплины «Методы оценки технического состояния электрооборудования электротехнических комплексов и систем» аспирант должен:

Формируемые компетенции (код и формулировка компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
способность выполнять теоретический анализ и экспериментальное исследование электрических комплексов и систем с целью улучшения их технико-экономических и эксплуатационных характеристик, а также разрабатывать новые методы их анализа и синтеза (ПК-1);	З1(ПК-1) Знать: методы оценки технического состояния электрооборудования электротехнических комплексов и систем, способы улучшения их технико-экономических и эксплуатационных характеристик У1 (ПК-1) Уметь: выполнять теоретический анализ технического состояния электрооборудования электротехнических комплексов и систем с целью улучшения их технико-экономических и эксплуатационных характеристик, оценки остаточного ресурса, а также разрабатывать новые методы их анализа и оценки В1 (ПК-1) Владеть: средствами экспериментального исследования электротехнических комплексов и систем с целью улучшения их технико-экономических и эксплуатационных характеристик
способность разрабатывать методы контроля и диагностики технического состояния электротехниче-	З1(ПК-4) Знать: новые методы и средства диагностики, которые позволяют произвести оценку техни-

ских систем (ПК-4)	<p>ческого состояния электрооборудования электротехнических комплексов и систем</p> <p>У1 (ПК-4) Уметь: создавать новые методы и средства диагностики, которые позволяют произвести оценку технического состояния электрооборудования электротехнических комплексов и систем;</p> <p>В1 (ПК-4) Владеть: средствами оценки технического состояния электрооборудования электротехнических комплексов и систем</p>
<p>способность применять и разрабатывать методы и средства системного анализа, оптимизации, управления, принятия решений и обработки информации применительно к сложным системам (ПК-6)</p>	<p>З1(ПК-6) Знать: способность применения методов и средств диагностики, которые позволяют произвести оценку технического состояния электрооборудования электротехнических комплексов и систем</p> <p>У1 (ПК-6) Уметь: применять и разрабатывать методы и средства диагностики, которые позволяют произвести оценку технического состояния электрооборудования электротехнических комплексов и систем;</p> <p>В1 (ПК-6) Владеть: способностью принятия решений и обработки информации по оценке технического состояния электрооборудования электротехнических комплексов и систем</p>

2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Управление режимами и техническим состоянием электрооборудования электротехнических комплексов и систем» входит в вариативную часть профессионального цикла основной образовательной программы подготовки аспирантов по направлению подготовки «Электротехнические комплексы и системы» направления 13.06.01 - Электро- и теплотехника. Являясь вариативной дисциплиной, она имеет логическую и содержательно-методическую взаимосвязь с другими дисциплинами ОП «Электротехнические комплексы и системы». Изучается на 2 курсе обучения в 4-ом семестре.

3. Структура и содержание дисциплины

7.1. Структура дисциплины

Для очной формы обучения:

1	Методы оценки технического состояния электрооборудования, диагностика основных неисправностей и отказов	36	4	6	6		23	Устный опрос. Презентация. Эссе
2	Планирование и организация ремонта электрооборудования	39	4	6	6		23	Устный опрос. Доклад.
3	Проведение ремонта и испытаний электротехнического оборудования	36	4	6	6		22	Устный опрос. Презентация.
	Промежуточная аттестация	4						Доклад. Презентация.
	Итого:	108	–	18	18		54	–

3.3. Содержание разделов дисциплины

1. Методические и информационные основы технического диагностирования электрооборудования. Схема организации контроля состояния оборудования и диагностики. Процессы повреждения и износа. Понятие дефекта оборудования и его признаки. Средства и методы контроля состояния оборудования. Основы технического диагностирования электрооборудования. Контроль оборудования во время работы. Требования к системам контроля и диагностики. Диагностика генераторов и компенсаторов. Основные виды дефектов асинхронных двигателей. Основные виды дефектов силовых кабельных линий. Основные виды дефектов из мерительных трансформаторов, конденсаторов, разрядников и ограничителей перенапряжений.

2. Централизованная, децентрализованная и смешанная системы организации ремонта электрооборудования. Организация складского и инструментального хозяйства. Перспективные планы модернизации и реконструкции основного оборудования. Годовые и месячные графики капитального и текущего ремонтов. Документация по ремонту. Проект производства работ. Область применения различных материалов при ремонте. Аварийный запас материалов и деталей для ликвидации аварийных повреждений на воздушных линиях (ВЛ) электропередачи.

3. Техническая диагностика и ремонт электрооборудования. Виды и периодичность ремонтов трансформаторов. Условия вскрытия масляных трансформаторов, автотрансформаторов, реакторов. Сборка трансформатора после ремонта. Контрольная подсушка и сушка трансформаторов. Объемы и периодичность текущих и капитальных ремонтов синхронных генераторов и синхронных компенсаторов. Ремонт электрооборудования распределительных устройств. Ремонт воздушных линий электропередач. Ремонт силовых кабельных линий. Послеремонтные испытания электрооборудования

3.4. Практические (семинарские) занятия

для аспирантов очной формы обучения

№ п/п	Наименование практических занятий	Семестр	Номер раздела лекционного курса	Продолжительность (часов)
1	Анализ картин распределения теплового поля электрооборудования.	4	1	2
2	Механические дефекты электрических машин и их методы контроля.	4	1	2
3	Методы диагностики и контроля оборудования: физико-химический контроль трансформаторного масла	4	1	2
4	Методы диагностики измерительных трансформаторов, конденсаторов, разрядников и ограничителей перенапряжений	4	2	2
5	Составление перспективных, годовых и месячных планов ремонтных работ, графиков движения ремонтного персонала	4	2	2
6	Расчёт намагничивающей обмотки трансформатора при использовании индукционного метода сушки активной части	4	2	2
7	Определение расхода материалов для ремонта электрооборудования.	4	3	2
8	Расчет и построение сетевых графиков ремонта заданного электрооборудования	4	3	2
9	Расчёт намагничивающей обмотки трансформатора при использовании индукционного метода сушки активной части	4	3	2
Итого:		–	–	18

3.5. Лабораторные занятия учебным планом дисциплины не предусмотрены

3.6. Разделы дисциплин и связь с формируемыми компетенциями

№ п/п	Раздел дисциплины, участвующий в формировании компетенций	Часов на раздел	Количество компетенций		
			ПК-1	ПК-4	ПК-6
1	Методы оценки технического состояния электрооборудования, диагностика основных неисправностей и отказов	36	З, У, В	З, У, В	З, У, В
2	Планирование и организация ремонта электрооборудования	39	З, У, В	З, У, В	З, У, В
3	Проведение ремонта и испытаний электротехнического	36	З, У, В	З, У, В	З, У, В

	оборудования				
	Зачет с оценкой	Итого:	108	3, У, В	3, У, В

Сумма компетенций, сформированных каждым разделом, соотношенная с часами на изучение данного раздела, позволяет оценить реальность формирования компетенций и скорректировать распределение часов отведенных на разделы).

Условные обозначения: 3 – знать,
У – уметь,
В – владеть.

3.7. Организация самостоятельной работы аспирантов

№ п/п	Тема самостоятельной работы	Семестр	Номер раздела лекционного курса	Объем академических часов
1	2	3	4	5
1	Методы оценки технического состояния электрооборудования, диагностика основных неисправностей и отказов	2	1	23
2	Планирование и организация ремонта электрооборудования	2	2	23
3	Проведение ремонта и испытаний электротехнического оборудования	2	3	33
	Итого:			54

4. Образовательные технологии

№ п/п	Раздел дисциплины	Компетенции	Образовательные технологии	Оценочные средства
1	2	3	4	5
1	Методы оценки технического состояния электрооборудования, диагностика основных неисправностей и отказов	ПК-1 ПК-4 ПК-6	Лекция-визуализация	Устный опрос.
2	Планирование и организация ремонта электрооборудования	ПК-1 ПК-4 ПК-6	Лекция-визуализация, интерактивная форма	Устный опрос. Доклад.
3	Проведение ремонта и испытаний электротехнического оборудования	ПК-1 ПК-4 ПК-6	Лекция-визуализация, интерактивная форма	Доклад. Презентация.

При реализации дисциплины « Управление режимами и техническим состоянием электрооборудования электротехнических комплексов и систем» по образовательной программе «Электротехнические комплексы и системы»

направления подготовки 13.06.01 - Электро- и теплотехника применяются электронное обучение и дистанционные образовательные технологии.

В образовательном процессе используются:

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

5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

5.1. Виды и формы контроля по дисциплине

Контроль уровня усвоенных знаний, освоенных умений и приобретенных навыков (владений) осуществляется в рамках текущего и промежуточного контроля в соответствии с Положением о текущем контроле и промежуточной аттестации обучающихся в КГЭУ.

Текущий контроль освоения компетенций по дисциплине проводится при изучении теоретического материала, выполнении индивидуальных заданий в форме устного опроса. Текущему контролю подлежит посещаемость аспирантами аудиторных занятий и работа на занятиях.

Итоговой оценкой освоения дисциплинарных компетенций (результатов) обучения по дисциплине «Методы оценки технического состояния электрооборудования электротехнических комплексов и систем» является промежуточная аттестация в форме экзамена, проводимая с учетом результатов текущего контроля в 4 семестре.

5.2. Типовые задания и материалы для оценки сформированности компетенций в процессе освоения дисциплины

5.2.1. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Комплект тем докладов и презентаций

1. Цели и задачи технической диагностики.
2. Общая характеристика электротехнических комплексов и систем.
3. Классификация систем диагностики электротехнических комплексов и систем.
4. Классификация и область применения энергетических машин.
5. Классификация методов диагностирования. Классификация методов неразрушающего контроля.
6. Визуально-измерительный контроль.
7. Радиационный метод диагностирования и контроля.
8. Магнитографический метод диагностирования и контроля.
9. Магнитопорошковый метод диагностирования и контроля.

10. Вихретоковый метод диагностирования и контроля.
11. Спектральный и химический методы контроля.
12. Ультразвуковой метод диагностирования.
13. Оптический метод диагностирования и контроля.
14. Капиллярный метод диагностирования и контроля.
15. Тепловой метод диагностирования и контроля.
16. Метод акустической эмиссии.
17. Сущность и основные понятия вибродиагностики.

Примерный перечень вопросов к экзамену

1. Организация технического обслуживания и ремонтов измерительных трансформаторов тока
2. Ремонт и обслуживание металлических, железобетонных и деревянных опор
3. Обеспечение персонала специальной одеждой при проведении ремонтных работ ВКЛ и подстанций
4. Чистка и замена изоляторов при ремонте воздушных линий электропередач
5. Переключения в ОРУ 110-220кВ при выводе в ремонт выключателей и вводе их в работу после ремонта
6. Ремонт и обслуживание кабельных линий 10 кВ
7. Ремонт и обслуживание разъединителей 110 кВ
8. Методики испытаний и измерений силовых трансформаторов
9. Профилактические испытания, проверки и измерения ВКЛ.
10. Организация технического обслуживания и ремонтов измерительных трансформаторов напряжения
11. Схемы управления электрическими сетями
12. Организация линейных ремонтных работ
13. Вспомогательные сооружения на ВЛ
14. Меры безопасности при эксплуатации ВЛ
15. Виды ремонтов маслонаполненного трансформатора напряжением 10/0,4 кВ и мощностью до 1000 кВА
16. Вопросы обслуживания маслонаполненного трансформатора напряжением 10/0,4 кВ и мощностью до 1000 кВА
17. Современные методы определения мест обрыва и короткого замыкания на воздушных линиях электропередачи
18. Ремонт ЛЭП с газовой изоляцией
19. Задачи работников оперативно-выездной бригады по обслуживанию ВЛЭП
20. Ремонт и обслуживание распределительных устройств 35-110 кВ
21. Вопросы обслуживания и ремонта батарей статических конденсаторов
22. Особенности эксплуатации заземляющих устройств распределительных подстанций
23. Особенности эксплуатации и ремонта устройств грозозащиты на подстанциях
24. Обслуживание и ремонт трансформаторных подстанций БКТП
25. Служба линий, ее задачи и функции.

5.3. Критерии оценивания уровня сформированности компетенций

Оценка результатов обучения по дисциплине «Управление режимами и техническим состоянием электрооборудования электротехнических комплексов и систем» в форме уровня сформированности компонентов знать, уметь, владеть заявленных дисциплинарных компетенций проводится по 4-х балльной шкале оценивания путем выборочного контроля во время зачета.

При оценке уровня сформированности дисциплинарных компетенций в рамках выборочного контроля при зачете считается. Что полученная оценка за компонент проверяемой в билете дисциплинарной компетенции обобщается на соответствующий компонент всех дисциплинарных компетенций, формируемых в рамках данной дисциплины.

Оценка	Критерии
«отлично»	Наличие глубоких и исчерпывающих знаний в объеме пройденного программного материала, правильные и уверенные действия по применению полученных знаний на практике, грамотное и стройное изложение материала при ответе, знание дополнительно рекомендованной литературы
«хорошо»	Наличие твердых и достаточно полных знаний программного материала, незначительные ошибки при освещении заданных вопросов, правильные действия по применению знаний на практике, четкое изложение материала
«удовлетворительно»	Наличие твердых знаний пройденного материала, изложение ответов с ошибками, необходимость дополнительных вопросов, правильные действия по применению знаний на практике
«неудовлетворительно»	Наличие грубых ошибок в ответе, непонимание сущности излагаемого вопроса, неумение применять знания на практике, неточность ответов на дополнительные вопросы.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1 Основная литература:

1. Диагностика электрооборудования электрических станций и подстанций : учебное пособие / А. И. Хальясмаа [и др.]. — Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2015. — 64 с
2. Правила устройства электроустановок /6-е и 7-е изд. перераб. и доп. с изменениями. М.:ЗАО Энергосервис, 2006.

3. Браун, М. Диагностика и поиск неисправностей электрооборудования и цепей управления / М. Браун.- М.: Изд.дом Додека-XX1, 2010.- 328 с.
4. Михеев, Г.М. Электростанции и электрические сети. Диагностика и контроль электрооборудования / Г.М. Михеев.- М.: НЦ ЭНАС, 2010.- 298 с.

6.2 дополнительная литература:

1. Приборы и средства диагностики электрооборудования и измерений в системах электроснабжения: справочное пособие/под ред. В.И. Григорьева. - М.: Колос, 2006.- 272 с..
2. Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей.
3. Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей. – Энергоатомиздат, 1984.
4. ГОСТ 20911-89. Техническая диагностика. Термины и определения.
5. Дата последнего изменения: 19.04.2010. - URL:
http://www.complexdoc.ru/pdf/%D0%93%D0%9E%D0%A1%D0%A2%2020911-89/gost_20911-89.pdf
6. Объем и нормы испытаний электрооборудования / Под общей редакцией Б.А.Алексеева, Ф.Л.Когана, Л.Г.Мамиконянца. – 6-е изд. – М.: НЦ ЭНАС, 2006. – 256 с.

Алексеев, Б.А. Контроль состояния (диагностика) крупных силовых трансформаторов [Текст] / Б.А. Алексеев.- М.: НЦ ЭНАС, 2002.- 216 с.

6.3. Электронно-библиотечные системы

1. iprbookshop.ru.
2. knigafund.ru.
3. ibooks.ru.
4. znanium.com.
5. e.lanbook.com.
6. library.bsu.ru/menu-electronic.

6.4. Программное обеспечение дисциплины

Не предусмотрено

6.5. Интернет-ресурсы

1. www.window.edu.ru.
2. www.kgeu.ru.
3. - www2.viniti.ru

6.6. Профессиональные базы данных

№ п/п	Наименование профессиональных баз данных	Адрес	Режим доступа
1.	Российская национальная библиотека	http://nlr.ru/	Свободный
2.	Единое окно доступа к образовательным ресурсам	http://window.edu.ru/	Свободный
3.	Президентская библиотека имени Бориса Николаевича Ельцина	В http://prlib.ru	Свободный
4.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	http://elibrary.ru	Свободный
5.	Высшая аттестационная комиссия при Министерстве науки и высшего образования Российской Федерации	https://scienceid.net/president/	Свободный
6.	Президент России — молодым ученым - Science-ID	https://scienceid.net/president/	Свободный
7.	МБД Scopus	https://www.scopus.com/search/form.uri?display=basic#basic	Свободный с компьютеров университета
8.	МБД Web of Science	https://apps.webofknowledge.com/WOS_GeneralSearch_input.do?product=WOS&search_mode=GeneralSearch&SID=D6cTknVCLV7j48sfzSo&preferencesSaved=	Свободный с компьютеров университета
9.	Портал РФФИ	https://www.rfbr.ru/rffi/ru/	Свободный

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

№ п./п.	Вид учебной работы	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Лекции	Специальные помещения для проведения занятий лекционного типа	доска аудиторная, проектор, экран, ноутбук. Windows 7 Профессиональная (Pro): договор №2011.25486 от 28.11.2011, лицензиар – ЗАО «Софт Лайн Трейд», тип (вид) лицензии – неискл. право, срок действия лицензии – бессрочно; Office Standard 2007 Russian OLP NL AcademicEdition+: договор №21/2010 от 04.05.2010, лицензи-

№ п./п.	Вид учебной работы	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
			<p>ар - ЗАО «Софт Лайн Трейд», тип (вид) лицензии - неискл. право, срок действия лицензии – бессрочно; Optimization Toolbox Academic new Product From 10 to 24 Group Licenses (per License) Модуль решения задач линейной, квадратичной, целочисленной и нелинейной оптимизации для MATLAB, договор №2013.39442, лицензиар - ЗАО «Софт Лайн Трейд», тип (вид) лицензии - неискл. право, срок действия лицензии – бессрочно; Компас-3D V18 Проектирование в строительстве и архитектуре, договор 231/20 от 3.08.2020, лицензиар - ООО "Ас-кон-кама консалтинг", тип (вид) лицензии - неискл. право, срок действия лицензии – бессрочно; LMS Moodle, свободная лицензия, тип (вид) лицензии – неискл. право, срок действия лицензии – бессрочно; Браузер Chrome, свободная лицензия, тип (вид) лицензии – неискл. право, срок действия лицензии – бессрочно</p>
2	Практические занятия	<p>Специальные помещения для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации</p>	<p>проектор, интерактивная доска, компьютер в комплекте с монитором (4шт.), комплект типового лабораторного оборудования «Электроэнергетика» ЭЭ1-НЗ-С-К(4шт.), лабораторные электрические стенды к лабораторному оборудованию «Электрические схемы»(4шт.). Программное обеспечение: Windows 7 Профессиональная (Pro): договор №2011.25486, лицензиар – ЗАО «Софт Лайн Трейд», тип (вид) лицензии – неискл. право, срок действия лицензии – бессрочно; Office Standard 2007 Russian OLP NL AcademicEdition+: договор №21/2010 от 04.05.2010, лицензиар - ЗАО «Софт Лайн Трейд», тип (вид) лицензии - неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно; Компас-3D V18 Проектирование в строительстве и архитектуре, договор 231/20 от 3.08.2020, лицензиар - ООО "Ас-</p>

№ п./п.	Вид учебной работы	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
			<p>кон-кама консалтинг", тип (вид) лицензии - неискл. право, срок действия лицензии – бессрочно; MATLAB Academic new Product From 10 to 24 Group Licenses (per License): договор №2013.39442, лицензиар – ЗАО «Софт Лайн Трейд», тип (вид) лицензии – неискл. право, срок действия лицензии – бессрочно; Prezi Edu Plus, договор №226/20 от 20.07.202 лицензиар - ООО "Системы 21", тип (вид) лицензии – неискл. право, срок действия лицензии - 20.07.2021г; Line Net 10 сетевая версия на 15 Пользователей, договор №L-868.14-КО от 01.10.2015, лицензиар - ООО "ПроЭнерго-Софт, тип (вид) лицензии – неискл. право, срок действия лицензии – бессрочно; LMS Moodle, свободная лицензия, тип (вид) лицензии – неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно</p>
		Компьютерный класс с выходом в Интернет	<p>доска аудиторная, моноблок (13 шт.), проектор, интерактивная доска, стенды "Электрические схемы" (4шт.). Программное обеспечение: Windows 7 Профессиональная (Pro): договор №2011.25486 от 28.11.2011 , лицензиар – ЗАО «Софт Лайн Трейд», тип (вид) лицензии – неискл. право, срок действия лицензии – бессрочно; Office Standard 2007 Russian OLP NL AcademicEdition+: договор №21/2010 от 04.05.2010, лицензиар - ЗАО «Софт Лайн Трейд», тип (вид) лицензии - неискл. право, срок действия лицензии – бессрочно; Компас-3D V18 Проектирование в строительстве и архитектуре, договор 231/20 от 3.08.2020, лицензиар - ООО "Ас-кон-кама консалтинг", тип (вид) лицензии - неискл. право, срок действия лицензии – бессрочно; LabVIEW Professional Development System for Windows, договор №2013.39442, лицензиар - ЗАО «Софт Лайн Трейд», тип (вид) лицензии - неискл. право,</p>

№ п./п.	Вид учебной работы	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
			<p>срок действия лицензии – бессрочно; LMS Moodle, свободная лицензия, тип (вид) лицензии – неискл. право, срок действия лицензии – бессрочно; Браузер Chrome, свободная лицензия, тип (вид) лицензии – неискл. право, срок действия лицензии – бессрочно; AutoCAD 2008 EDU 20 pack NLM (+ teacher license) RUS , договор №CS 08/15 от 25.03.2008, лицензиар - ЗАО "СиСофт Казань", тип (вид) лицензии – неискл. право, срок действия лицензии – бессрочно; LabVIEW Full Deveioption Sustum .Windows .NI Software Se, договор №260 от 19.08.2015, лицензиар - ООО "Питер Софт", тип (вид) лицензии – неискл. право, срок действия лицензии – бессрочно.</p>
4	Самостоятельная работа обучающихся	Компьютерный класс с выходом в Интернет	<p>доска аудиторная, моноблок (13 шт.), проектор, интерактивная доска, стенды "Электрические схемы" (4шт.). Программное обеспечение: Windows 7 Профессиональная (Pro): договор №2011.25486 от 28.11.2011 , лицензиар – ЗАО «Софт Лайн Трейд», тип (вид) лицензии – неискл. право, срок действия лицензии – бессрочно; Office Standard 2007 Russian OLP NL AcademicEdition+: договор №21/2010 от 04.05.2010, лицензиар - ЗАО «Софт Лайн Трейд», тип (вид) лицензии - неискл. право, срок действия лицензии – бессрочно; Компас-3D V18 Проектирование в строительстве и архитектуре, договор 231/20 от 3.08.2020, лицензиар - ООО "Ас-кон-кама консалтинг", тип (вид) лицензии - неискл. право, срок действия лицензии – бессрочно; LabVIEW Professional Development System for Windows, договор №2013.39442, лицензиар - ЗАО «Софт Лайн Трейд», тип (вид) лицензии - неискл. право, срок действия лицензии – бессрочно; LMS Moodle, свободная лицензия, тип (вид) лицензии –</p>

№ п./п.	Вид учебной работы	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
			<p>неискл. право, срок действия лицензии – бессрочно; Браузер Chrome, свободная лицензия, тип (вид) лицензии – неискл. право, срок действия лицензии – бессрочно; AutoCAD 2008 EDU 20 pack NLM (+ teacher license) RUS , договор №CS 08/15 от 25.03.2008, лицензиар - ЗАО "СиСофт Казань", тип (вид) лицензии – неискл. право, срок действия лицензии – бессрочно; LabVIEW Full Deveiopment Sustum .Windows .NI Software Se, договор №260 от 19.08.2015, лицензиар - ООО "Питер Софт", тип (вид) лицензии – неискл. право, срок действия лицензии – бессрочно.</p>
		Читальный зал библиотеки	<p>проектор, переносной экран, тонкие клиенты (13 шт.), компьютеры (5 шт.) Программное обеспечение: Операционная система Windows 7 Профессиональная (сертифицированная ФСТЭК). (Договор ПО ЛИЦ № 0000/20, лицензиар – ЗАО «ТакНет Сервис», тип (вид) лицензии – неискл. право, срок действия лицензии бессрочно); Office Professional Plus 2007 Russian OLP NL. (Договор № 225/10, лицензиар - ЗАО «Софт Лайн Трейд», тип (вид) лицензии - неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно); Браузер Chrome, свободная лицензия, тип (вид) лицензии – неискл.право, срок действия лицензии – бессрочно</p>

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

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

Для обучения лиц с ОВЗ и инвалидов, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, обеспечены условия беспрепятственного доступа во все учебные помещения. Информация о специальных условиях, созданных для

обучающихся с ОВЗ и инвалидов, размещена на сайте университета www/kgeu.ru. 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.

Рабочая программа дисциплины «Управление режимами и техническим состоянием электрооборудования электротехнических комплексов и систем» разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки аспирантов 13.06.01 - Электро- и теплотехника (уровень подготовки кадров высшей квалификации), утвержденным приказом Министерством образования и науки Российской Федерации от 30 июля 2014 г. №878

Автор




доцент, к.т.н., Мухаметжанов Р.Н.

(дата, подпись)

(должность, уч.ст., ФИО)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Электроэнергетические системы и сети, протокол № 8 от 21.10.2020

Зав. кафедрой ЭСиС



Максимов В.В.

На заседании методического совета ИЭЭ от 28.10.2020г., протокол № 3 программа рекомендована к утверждению.

Зам. директора ИЭЭ



Ахметова Р.В.

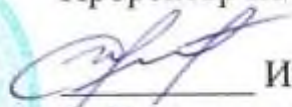
МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ



Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КГЭУ»)



УТВЕРЖДАЮ
Проректор по НР


И.Г. Ахметова
« 28 » октября 20 20 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

для проведения текущего контроля успеваемости
и промежуточной аттестации аспирантов
по итогам освоения дисциплины

**Б1.В.ДВ.02.02 Управление режимами и техническим состоянием
электрооборудования электротехнических комплексов и систем**
(код, наименование дисциплины)

Направление подготовки	<u>13.06.01 Электро– и теплотехника</u> (указывается код и наименование)
Направленность подготовки	<u>05.09.03 Электротехнические комплексы и системы</u>
Уровень высшего образования	<u>Подготовка кадров высшей квалификации</u>
Квалификация (степень) выпускника	<u>Исследователь. Преподаватель-исследователь</u>
Форма обучения	<u>Очная, заочная</u> (очная, очно-заочная, заочная)

Казань – 2020

1. Цель и задачи текущего контроля и промежуточной аттестации аспирантов по дисциплине

Цель текущего контроля - систематическая проверка степени освоения программы дисциплины «Методы оценки технического состояния электрооборудования электротехнических комплексов и систем», уровня форсированности знаний, умений, навыков, компетенций на текущих занятиях.

Задачи текущего контроля:

1. Организация контроля за текущей успеваемостью аспирантов
2. Определение индивидуального учебного рейтинга аспирантов;
3. Своевременное выполнение корректирующих действий по содержанию и организации процесса обучения; обнаружение и устранение пробелов в усвоении учебной дисциплины;
4. Корректировка отношений аспирантов к занятиям.
5. Подготовки к промежуточной аттестации.

В течение семестра при изучении дисциплины реализуется комплексная система поэтапного оценивания уровня освоения – балльно-рейтинговая система. За каждый вид учебных действий студенты получают определенное количество баллов. В течение семестра студент может набрать до 60-ти баллов.

Цель и задачи промежуточной аттестации - проверка степени усвоения студентами учебного материала за время изучения дисциплины, уровня сформированности компетенций после завершения изучения дисциплины. Аттестация проходит в форме выполнения устного опроса по пройденным учебным материалам.

Задачи промежуточной аттестации:

1. Определение уровня усвоения учебной дисциплины;
2. Определение уровня сформированности элементов универсальных и профессиональных компетенций.

2. Основное содержание текущего контроля и промежуточной аттестации аспирантов

В результате освоения дисциплины «Управление режимами и техническим состоянием электрооборудования электротехнических комплексов и систем» формируются следующие компетенции:

- способность выполнять теоретический анализ и экспериментальное исследование электрических комплексов и систем с целью улучшения их технико-экономических и эксплуатационных характеристик, а также разрабатывать новые методы их анализа и синтеза (ПК 1);
- способность разрабатывать методы контроля и диагностики технического состояния электротехнических систем (ПК-4);
- способность применять и разрабатывать методы и средства системного анализа, оптимизации, управления, принятия решений и обработки информации применительно к сложным системам (ПК-6).

2. Основное содержание текущего контроля

Базовый уровень является обязательным для всех аспирантов.

Продвинутый и высокий уровни являются дополнительными к базовому, расширяя требования к результатам обучения.

Коды Компетенций	Совокупность ожидаемых результатов образования студентов в форме компетенций по завершении освоения дисциплины	Содержание оценочных заданий для выявления сформированности компетенций у студентов по завершении освоения дисциплины		
		Базовый уровень	Продвинутый уровень	Высокий уровень
Профессиональные компетенции				
ПК-1 способность выполнять теоретический анализ и экспериментальное исследование электрических комплексов и систем с целью улучшения их технико-экономических и эксплуатационных характеристик, а также разрабатывать новые методы их анализа и синтеза	З1(ПК-1) Знать: методы оценки технического состояния электрооборудования электротехнических комплексов и систем, способы улучшения их технико-экономических и эксплуатационных характеристик У1 (ПК-1) Уметь: выполнять теоретический анализ технического состояния электрооборудования электротехнических комплексов и систем с целью улучшения их технико-экономических и эксплуатационных характеристик, оценки остаточного ресурса, а также разрабатывать новые методы их анализа и оценки В1 (ПК-1) Владеть: средствами экспериментального исследования электротехнических комплексов и систем с целью улучшения их технико-экономических и эксплуатационных характеристик	Устный опрос Проверка активности работы обучающихся на лекции, практическим занятии	Устный опрос Реферат	Кейс-стадия
ПК-4 способность разрабатывать методы контроля и диагностики технического	З1(ПК-4) Знать: новые методы и средства диагностики, которые позволяют произвести оценку технического состояния электрооборудования электротехнических	Устный опрос Проверка активности работы	Устный опрос Научное сообщение /реферат Реферат	Кейс-стадия

Коды Компетенций	Совокупность ожидаемых результатов образования студентов в форме компетенций по завершении освоения дисциплины	Содержание оценочных заданий для выявления сформированности компетенций у студентов по завершении освоения дисциплины		
		Базовый уровень	Продвинутый уровень	Высокий уровень
состояния электротехнических систем	<p>комплексов и систем У1 (ПК-4) Уметь:</p> <p>создавать новые методы и средства диагностики, которые позволяют произвести оценку технического состояния электрооборудования электротехнических комплексов и систем;</p> <p>В1 (ПК-4) Владеть:</p> <p>средствами оценки технического состояния электрооборудования электротехнических комплексов и систем</p>	обучающихся на лекции, практическим занятиям		
ПК-6 способность применять и разрабатывать методы и средства системного анализа, оптимизации, управления, принятия решений и обработки информации применительно к сложным системам	<p>З1(ПК-6) Знать:</p> <p>способность применения методов и средств диагностики, которые позволяют произвести оценку технического состояния электрооборудования электротехнических комплексов и систем</p> <p>У1 (ПК-6) Уметь:</p> <p>применять и разрабатывать методы и средства диагностики, которые позволяют произвести оценку технического состояния электрооборудования электротехнических комплексов и систем;</p> <p>В1 (ПК-6) Владеть:</p> <p>способностью принятия решений и обработки информации по оценке технического состояния электрооборудования электротехнических комплексов и систем</p>	<p>Устный опрос</p> <p>Проверка активности работы обучающихся на лекции, практическим занятиям</p>	<p>Устный опрос</p> <p>Научное сообщение /реферат</p> <p>Реферат</p>	Кейс-стадия

2.2. Основное содержание промежуточной аттестации аспирантов

Коды Компетенций	Совокупность ожидаемых результатов образования студентов в форме компетенций по завершении освоения дисциплины	Содержание оценочных заданий для выявления сформированности компетенций у студентов по завершении освоения дисциплины		
		Базовый уровень	Продвинутый уровень	Высокий уровень
Профессиональные компетенции				
ПК-1 способность выполнять теоретический анализ и экспериментальное исследование электрических комплексов и систем с целью улучшения их технико-экономических характеристик, а также разрабатывать новые методы их анализа и синтеза	<p>З1(ПК-1) Знать: методы оценки технического состояния электрооборудования электротехнических комплексов и систем, способы улучшения их технико-экономических и эксплуатационных характеристик</p> <p>У1 (ПК-1) Уметь: выполнять теоретический анализ технического состояния электрооборудования электротехнических комплексов и систем с целью улучшения их технико-экономических и эксплуатационных характеристик, оценки остаточного ресурса, а также разрабатывать новые методы их анализа и оценки</p> <p>В1 (ПК-1) Владеть: средствами экспериментального исследования электротехнических комплексов и систем с целью улучшения их технико-экономических и эксплуатационных характеристик</p>	Зачет с оценкой	Зачет с оценкой	Зачет с оценкой
ПК-4 способность разрабатывать методы контроля и диагностики технического состояния электротехнических систем	<p>З1(ПК-4) Знать: новые методы и средства диагностики, которые позволяют произвести оценку технического состояния электрооборудования электротехнических комплексов и систем</p> <p>У1 (ПК-4) Уметь: создавать новые методы и средства диагностики, которые позволяют произвести оценку</p>	<p>Устный опрос</p> <p>Проверка активности работы обучающихся на лекции, практическом занятии</p>	<p>Устный опрос</p> <p>Научное сообщение /реферат</p> <p>Реферат</p>	Кейс-стадии

	<p>технического состояния электрооборудования электротехнических комплексов и систем;</p> <p>В1 (ПК-4) Владеть:</p> <p>средствами оценки технического состояния электрооборудования электротехнических комплексов и систем</p>			
<p>ПК-6</p> <p>способность применять и разрабатывать методы и средства системного анализа, оптимизации, управления, принятия решений и обработки информации применительно к сложным системам</p>	<p>З1(ПК-6) Знать:</p> <p>способность применения методов и средств диагностики, которые позволяют произвести оценку технического состояния электрооборудования электротехнических комплексов и систем</p> <p>У1 (ПК-6) Уметь:</p> <p>применять и разрабатывать методы и средства диагностики, которые позволяют произвести оценку технического состояния электрооборудования электротехнических комплексов и систем;</p> <p>В1 (ПК-6) Владеть:</p> <p>способностью принятия решений и обработки информации по оценке технического состояния электрооборудования электротехнических комплексов и систем</p>	<p>Устный опрос</p> <p>Проверка активности работы обучающихся на лекции, практических занятии</p>	<p>Устный опрос</p> <p>Научное сообщение /реферат</p> <p>Реферат</p>	<p>Кейс-стадии</p>

3. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Типовые задания и материалы для оценки сформированности компетенций в процессе освоения дисциплины

3.1. Оценочные средства текущей аттестации

3.1.1. Устный опрос №1

Методы оценки состояния высоковольтных выключателей, оборудования ЛЭП и распределительных устройств

1. Капитальный и текущий ремонт вакуумных выключателей ВВ/TEL–6(10)
2. Ремонт и обслуживание ЛЭП 220 кВ
3. Неисправности элементов средств автоматизации на подстанциях и способы их обнаружения
4. Ремонт и диагностика оборудования ЗРУ
5. Замена и наладка РПН трансформаторов под нагрузкой

Устный опрос №2

Методы оценки состояния высоковольтных кабельных линий, трансформаторов и другого оборудования

1. Ремонт кабельных линий 6кВ
2. Технология обслуживания, ремонт силовых трансформаторов
3. Транспортировка силовых трансформаторов
4. Ремонт и обслуживание разрядников и ОПН
5. Способы определения работоспособности воздушных линий с помощью проведения обходов и осмотров
6. Предприятия электрических сетей, их задачи и функции

Устный опрос №3

Планирование и организация ремонта электрооборудования

1. Виды ремонтов маслонаполненного трансформатора напряжением 10/0,4 кВ и мощностью до 1000 кВА
2. Вопросы обслуживания маслонаполненного трансформатора напряжением 10/0,4 кВ и мощностью до 1000 кВА
3. Современные методы определения мест обрыва и короткого замыкания на воздушных линиях электропередачи
4. Ремонт ЛЭП с газовой изоляцией
5. Задачи работников оперативно-выездной бригады по обслуживанию ВЛЭП
6. Ремонт и обслуживание распределительных устройств 35-110 кВ
7. Вопросы обслуживания и ремонта батарей статических конденсаторов
8. Особенности эксплуатации заземляющих устройств распределительных подстанций
9. Особенности эксплуатации и ремонта устройств грозозащиты на подстанциях

3.1.2. Темы научных сообщений и рефератов

1. Организация технического обслуживания и ремонтов измерительных трансформаторов тока
2. Ремонт и обслуживание металлических, железобетонных и деревянных опор
3. Обеспечение персонала специальной одеждой при проведении ремонтных работ ВКЛ и подстанций
4. Чистка и замена изоляторов при ремонте воздушных линий электропередач
5. Переключения в ОРУ 110-220кВ при выводе в ремонт выключателей и вводе их в работу после ремонта
6. Ремонт и обслуживание кабельных линий 10 кВ
7. Ремонт и обслуживание разъединителей 110 кВ
8. Методики испытаний и измерений силовых трансформаторов
9. Профилактические испытания, проверки и измерения ВКЛ.
10. Организация технического обслуживания и ремонтов измерительных трансформаторов напряжения
11. Схемы управления электрическими сетями
12. Организация линейных ремонтных работ
13. Вспомогательные сооружения на ВЛ
14. Меры безопасности при эксплуатации ВЛ

15. 11. Служба линий, ее задачи и функции

3.1.3 Примеры Кейс-стадии

Обучающиеся должны проанализировать ситуацию, разобраться в сути проблем, предложить возможные решения и выбрать лучшее из них.

1. Проект «Комплексного плана модернизации и расширения магистральной инфраструктуры на период до 2024 года» за период 2019 года.

В рамках комплексного плана модернизации ЕНЭС, предусмотрены международное научно-техническое сотрудничество, научно-исследовательские работы, производство и закупка инновационного отечественного силового и вторичного оборудования, система подготовки кадров, разработка юридических и экономических инструментов для стимулирования модернизации ЕНЭС.

Технологическая модернизация ЕНЭС, внедрение инновационного оборудования, материалов, систем и технологий должны осуществляться на базе отечественного и мирового опыта в этой области. Преодоление морального и физического старения электросетевых фондов, их реновация, повышение надёжности электроснабжения и энергетической безопасности России, снижение темпов роста тарифов на электрическую энергию, является целью технологической модернизации ЕНЭС.

Вам, как будущему работнику электроэнергетической отрасли предлагается внести свой вклад в развитие и в технологическую модернизацию ЕНЭС?

3.2. Оценочные средства промежуточной аттестации

3.2.1. Вопросы к зачету с оценкой

Продвинутый уровень

1. Организация технического обслуживания и ремонтов измерительных трансформаторов тока
2. Ремонт и обслуживание металлических, железобетонных и деревянных опор
3. Обеспечение персонала специальной одеждой при проведении ремонтных работ ВКЛ и подстанций
4. Чистка и замена изоляторов при ремонте воздушных линий электропередач
5. Переключения в ОРУ 110-220кВ при выводе в ремонт выключателей и вводе их в работу после ремонта
6. Ремонт и обслуживание кабельных линий 10 кВ
7. Ремонт и обслуживание разъединителей 110 кВ
8. Методики испытаний и измерений силовых трансформаторов
9. Профилактические испытания, проверки и измерения ВКЛ.
10. Организация технического обслуживания и ремонтов измерительных трансформаторов напряжения
11. Схемы управления электрическими сетями
12. Организация линейных ремонтных работ
13. Вспомогательные сооружения на ВЛ
14. Меры безопасности при эксплуатации ВЛ

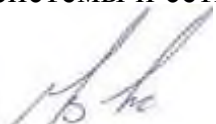
Высокий уровень

1. Виды ремонтов маслонаполненного трансформатора напряжением 10/0,4 кВ и мощностью до 1000 кВА
2. Вопросы обслуживания маслонаполненного трансформатора напряжением 10/0,4 кВ и мощностью до 1000 кВА
3. Современные методы определения мест обрыва и короткого замыкания на воздушных линиях электропередачи
4. Ремонт ЛЭП с газовой изоляцией
5. Задачи работников оперативно-выездной бригады по обслуживанию ВЛЭП
6. Ремонт и обслуживание распределительных устройств 35-110 кВ
7. Вопросы обслуживания и ремонта батарей статических конденсаторов
8. Особенности эксплуатации заземляющих устройств распределительных подстанций
9. Особенности эксплуатации и ремонта устройств грозозащиты на подстанциях
10. Обслуживание и ремонт трансформаторных подстанций БКТП
11. Служба линий, ее задачи и функции.

Фонд оценочных средств по дисциплине Б1.В.ДВ.02.02 «Управление режимами и техническим состоянием электрооборудования электротехнических комплексов и систем» разработан в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 13.06.01 - Электро- и теплотехника (уровень подготовки кадров высшей квалификации), утвержденным приказом Министерством образования и науки Российской Федерации от 30 июля 2014 г. №878.

Авторы:  доцент, к.т.н. Мухаметжанов Р.Н.

Фонд оценочных средств обсужден и одобрен на заседании кафедры Электроэнергетические системы и сети, протокол № 8 от 21.10.2020

Зав. кафедрой ЭСиС  Максимов В.В.

На заседании методического совета ИЭЭ от 28.10.2020г., протокол № 3 фонд оценочных средств рекомендован к утверждению.

Зам. директора ИЭЭ  Ахметова Р.В.