

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Луганский государственный университет имени Владимира Даля»

Стахановский инженерно-педагогический институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного
учреждения высшего образования
«Луганский государственный университет имени Владимира Даля»

Кафедра электромеханики и транспортных систем



УТВЕРЖДАЮ:
Директор СИПИ (филиала)
ФГБОУ ВО «ЛУУ им. В. Даля»
_____ А.А. Авершин
(подпись)
« 21 » апреля 2023 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«МОНИТОРИНГ И ДИАГНОСТИКА ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ»

по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника
магистерская программа «Электроснабжение»

Луганск – 2023

Лист согласования РПУД

Рабочая программа учебной дисциплины «Мониторинг и диагностика электрооборудования» по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника – 30 с.

Рабочая программа учебной дисциплины «Мониторинг и диагностика электрооборудования» разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28 февраля 2018 года № 147 (с изменениями и дополнениями от 26 ноября 2020 г., 8 февраля 2021 г.)

СОСТАВИТЕЛИ:

канд. психол. наук, доцент Авершин А.А.

канд. техн. наук, доцент Петров А.Г.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры электромеханики и транспортных систем «18» апреля 2023 г., протокол № 9.

Заведующий кафедрой
электромеханики и транспортных систем  А.Г. Петров

Переутверждена: « » 20 г., протокол № .

Переутверждена: « » 20 г., протокол № .

Рекомендована на заседании учебно-методической комиссии Стахановского инженерно-педагогического института (филиала) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Луганский государственный университет имени Владимира Даля» «21» апреля 2023 г., протокол № 3.

Председатель учебно-методической комиссии
СИПИ (филиала) ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. Даля»  Н.В. Банник

Структура и содержание дисциплины

1. Цели и задачи дисциплины, ее место в учебном процессе

Цель изучения дисциплины – получение знаний о статистике отказов электрооборудования, основах теории надежности, испытаниях на надежность, методах обеспечения надежности, способах технической диагностики электрических машин и аппаратов, технических средствах их диагностики, прогнозирования технического состояния.

Задачи: изучить виды принципы отказов электрических машин и аппаратов; ознакомиться с основными положениям теории надежности; освоить принципы оценки надежности по данным испытаний и эксплуатации; изучить методичность технической диагностики электрических машин и аппаратов; изучить основные технические средства технического диагностирования; освоить способы прогнозирования технического состояния электрооборудования.

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО.

Дисциплина «Мониторинг и диагностика электрооборудования» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, магистерской программы «Электроснабжение».

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин: «Электрические аппараты», «Высшая математика», «Электрические измерения» и является основой для изучения следующих дисциплин: «Энергосбережение и энергоаудит», «Электротехнологические установки и системы».

3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов
УК-3. Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	УК-3.1. Знает: жизненный цикл команды, основы ее формирования и развития; основы обеспечения эффективности командной работы и руководства ею; функции, обязанности проект-менеджера, требования к нему. УК-3.2. Умеет: разрабатывать стратегию командной работы; формировать команду, планировать командную работу, распределять поручения и делегировать	Знать: содержание фаз жизненного цикла проекта; технологии управления инновационными проектами; методы планирования инновационных проектов; технологии системного проектирования; систему взаимоотношений участников проекта; основные фазы проекта в области информационных технологий; состав и структуру документации, генерируемой в ходе

	полномочия, инструктировать членов команды, организовывать и управлять их конструктивным взаимодействием УК-3.3. Владеет: инструментами и методами мотивации участников командной работы; методиками изучения и коррекции психологического климата группы, предупреждения и решения возникающих в команде разногласий и конфликтов; методами оценки компетенций и опыта участников команды; методами установления коммуникативных связей, организации и проведения совещаний, ведения переговоров.	проекта; современные требования к составу и структуре технических средств при реализации проектов; эволюцию, современное состояние и тенденции развития информационных технологий в управлении проектами Уметь: применять основные концепции управления информационными системами и технологиями на практике; составлять календарный план проекта; организовать процесс управления персоналом; формировать коллектив исполнителей проекта; планировать длительность этапов на основе сетевой диаграммы; составлять бизнес-план инновационного проекта; формировать организационную культуру; использовать методы сетевого и календарного планирования проекта; моделировать процессы проектного управления; применять информационные технологии и прикладные программы для решения задач проектного управления; вести контроль и регулирование хода выполнения проекта по его основным параметрам; использовать программные средства для решения основных задач управления проектом; Владеть: навыками разработки и представления презентации, научно-технические отчеты по результатам выполненной работы, оформлять результаты исследований в виде статей и докладов;
--	--	--

		навыками осуществления методов системного анализа исходя из поставленных задач для конкретной предметной области; навыками документального оформления решений в управлении операционной (производственной) деятельности организаций при внедрении технологических, продуктовых инноваций или организационных изменений; навыками использования информационных технологий и инструментальных средств при разработке проектов; навыками анализа информации о функционировании различных систем внутреннего документооборота организации, ведения баз данных по различным показателям и создание информационного обеспечения участников организационных проектов; навыками работы в рамках отдельных информационных технологий; технологиями решения типовых задач выбора и применения информационных технологий и систем;
УК-4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	УК-4.1. Знает: виды современных процессов коммуникации; современные коммуникативные технологии в организации академического и профессионального взаимодействия; профессиональную лексику, в том числе на иностранном языке, правила составления	Знать: нормативные, коммуникативные, этические аспекты устной и письменной речи. Уметь: осуществлять письменную и устную коммуникацию в соответствии с языковыми, коммуникативными и этическими нормами, в соответствии с речевой ситуацией; пользоваться

	текстов научного и официально-делового стилей. УК-4.2. Умеет: создавать на русском и иностранном языках письменные тексты научного и официально-делового стилей речи в сфере профессиональной деятельности; представлять результаты академической и профессиональной деятельности на различных научных мероприятиях, включая международные; планировать, организовывать деятельность по управлению коммуникациями, направленными на решение академических и (или) профессиональных целей; осуществлять коммуникацию, опосредованную информационно-коммуникационными технологиями. УК-4.3. Владеет: средствами и формами коммуникации в соответствии с типом коммуникации; иностранным языком в объеме, необходимом для возможности получения и размещения информации в зарубежных источниках, взаимодействия с зарубежными партнерами в процессе профессиональной, научной и образовательной деятельности; современными информационно-коммуникационными технологиями	справочниками и словарями разных типов. Владеть: нормами русского литературного языка; навыками монологической и диалогической речи в различных коммуникативных ситуациях; навыками устной и письменной коммуникации; правилами речевого этикета.
ОПК-2. Способен применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы	ОПК-2.1. Знает: виды, структуру, особенности и порядок реализации основных и дополнительных образовательных программ;	Знать: ФГОС ВПО, состав документов, правовую базу, содержательные модули. Уметь: определять трудовые функции в профессиональной

	методологические, нормативно-правовые, психолого-педагогические, проектно-методические и организационно-управленческие аспекты проектирования основных и дополнительных образовательных программ, разработки научно-методического обеспечения их реализации; современные требования к научно-методическому обеспечению учебных курсов, дисциплин (модулей) программ профессионального обучения, СПО, программ бакалавриата и (или) ДПП ОПК-2.2. Умеет: проектировать содержание, структуру, результаты освоения, условия реализации основных образовательных программ на основании требований ФГОС, ПООП, профессиональных стандартов и иных требований; проектировать содержание, структуру, результаты освоения, условия реализации дополнительных образовательных программ на основании требований профессиональных стандартов и иных требований; разрабатывать научно-методическое обеспечение реализации основных и дополнительных образовательных программ, в том числе адаптированных образовательных программ ОПК-2.3. Владеет: методами анализа ФГОС, профессиональных стандартов и иных квалификационных	деятельности. Связь исследовательских услуг и рынка труда в регионе. Взаимодействие учебных заведений и работодателей. Владеть: методологией ведения исследовательской работы. Подбором литературы, оформлением по ГОСТУ, использованием профильных сайтов
--	---	---

	характеристик, ПООП и иных требований, запросов работодателей и образовательных потребностей обучающихся к содержанию и структуре, порядку и условиям организации образовательной деятельности; методикой проектирования основных и дополнительных образовательных программ, в том числе адаптированных образовательных программ; методикой разработки научно-методического обеспечения основных и дополнительных программ; средствами информационно-коммуникационных технологий при разработке, оформлении, обсуждении и сопровождении основных и дополнительных образовательных программ.	
ПК-1 – Способен осуществлять руководство структурным подразделением по техническому обслуживанию и ремонту трансформаторных подстанций и распределительных пунктов	ПК 1.1. – Осуществляет организационно-техническое, технологическое и ресурсное обеспечение работ по эксплуатации трансформаторных подстанций и распределительных пунктов ПК 1.2. – Планирует и контролирует деятельность по эксплуатации трансформаторных подстанций и распределительных пунктов ПК 1.3. – Координирует деятельность персонала, осуществляющего техническое обслуживание и ремонт трансформаторных подстанций и распределительных пунктов	Знать: методы обеспечения руководства структурным подразделением по техническому обслуживанию трансформаторных подстанций и распределительных пунктов; Уметь: координировать деятельность персонала, осуществляющего техническое обслуживание и ремонт трансформаторных подстанций и распределительных пунктов. Владеть: опытом планирования и контроля за деятельностью обслуживающего электротехнического персонала, осуществляющего техническое обслуживание и ремонт оборудования

		электрических сетей, подстанций и распределительных пунктов.
ПК-3 – Способен обеспечивать учет и контроль данных об объемах потребляемых энергетических ресурсов в организации	ПК 3.1. – Определяет и контролирует объемы потребления энергетических ресурсов по процессам и объектам организации ПК 3.2. – Обеспечивает декларирование потребления энергетических ресурсов в организации	Знать: конструкцию и принцип действия технических средств учета и контроля данных о потреблении энергетических ресурсов организации; методы обеспечения учета и контроля данных об объемах потребляемых энергетических ресурсов предприятиями и организациями; Уметь: контролировать объемы потребления энергетических ресурсов; Владеть: методами анализа и моделирования электрических цепей объектов профессиональной деятельности; способностью применять правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и нормы охраны труда в сфере профессиональной деятельности.

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов (зач. ед.)		
	Очная форма	Очно-заочная форма	Заочная форма
Объем учебной дисциплины (всего)	108 (3 зач. ед)		108 (3 зач. ед)
Обязательная аудиторная учебная нагрузка дисциплины (всего)	32	-	16
в том числе:			
Лекции	16		8
Семинарские занятия		-	
Практические занятия	16	-	8
Лабораторные работы	-	-	-
Курсовая работа (курсовой проект)	-	-	-
Другие методы и формы организации образовательного процесса (расчетно-графические		-	

работы, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинг, компьютерные симуляции, интерактивные лекции, семинары, анализ деловых ситуаций и т.п.)			
Самостоятельная работа студента (всего)	76	-	92
Итоговая аттестация:	зачет	-	зачет

4.2. Содержание разделов дисциплины

Тема 1. Проблемы надежности в технике. Основы теории надежности технических изделий.

Тема 2. Оценка надежности по данным испытаний и эксплуатации. Ускоренные испытания на надежность.

Тема 3. Диагностирование и прогнозирование технического состояния электрооборудования.

Тема 4. Технические средства диагностирования.

Тема 5. Прогнозирование технического состояния электрооборудования.

Тема 6. Эксплуатация электрооборудования с применением методов и средств диагностирования.

4.3. Лекции

№ п/п	Название темы	Объем часов		
		Очная форма	Очно- заочная форма	Заочная форма
1	Проблемы надежности в технике. Основы теории надежности технических изделий.	2	-	1
2	Оценка надежности по данным испытаний и эксплуатации. Ускоренные испытания на надежность.	3	-	2
3	Диагностирование и прогнозирование технического состояния электрооборудования.	3	-	1
4	Технические средства диагностирования.	3	-	1
5	Прогнозирование технического состояния электрооборудования.	3	-	2
6	Эксплуатация электрооборудования с применением методов и средств диагностирования.	2	-	1
Итого:		16	-	8

4.4. Практические занятия

№ п/п	Название темы	Объем часов		
		Очная форма	Очно- заочная форма	Заочная форма
1	Диагностика и мониторинг кабельных линий	1	-	0,5
2	Диагностика и мониторинг силовых трансформаторов	1	-	0,5
3	Диагностика и мониторинг электрических машин	1	-	0,5
4	Диагностика и мониторинг трансформаторов тока и напряжения	1	-	0,5
5	Диагностика и мониторинг воздушных линий	1	-	0,5

	электропередач			
6	Вибродиагностика	1	-	0,5
7	Составление диагностической карты	2	-	1
8	Тепловизионные методы диагностики	2	-	1
9	Спектральные методы диагностики	2	-	1
10	Построение тестов методом D-алгоритма Рота	2	-	1
11	Построение тестов методом ЭНФ	2	-	1
Итого:		16	-	8

4.5. Лабораторные работы –не предусмотрены учебным планом .

4.6. Самостоятельная работа студентов

№ п/п	Название темы	Вид СРС	Объем часов		
			Очная форма	Очно- заочная форма	Заочная форма
1	Проблемы надежности в технике. Основы теории надежности технических изделий.	Подготовка к лабораторным и практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений.	13	-	15
2	Оценка надежности по данным испытаний и эксплуатации. Ускоренные испытания на надежность.	Подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений.	13	-	15
3	Диагностирование и прогнозирование технического состояния электрооборудования.	Подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений.	13	-	15
4	Технические средства диагностирования.	Подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений.	13	-	15
5	Прогнозирование технического состояния электрооборудования.	Подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений.	12	-	15
6	Эксплуатация электрооборудования с применением методов и средств	Подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному	12	-	17

	диагностирования.	контролю знаний и умений.			
Итого:			76	-	92

4.7. Курсовые работы – не предусмотрено учебным планом.

5. Образовательные технологии

С целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся используются инновационные образовательные технологии при реализации различных видов аудиторной работы в сочетании с внеаудиторной. Используемые образовательные технологии и методы направлены на повышение качества подготовки путем развития у обучающихся способностей к самообразованию и нацелены на активизацию и реализацию личностного потенциала.

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- аудиторные занятия – лекции, практические и лабораторные работы в соответствии с учебным планом;

- информационные технологии – использование электронных образовательных ресурсов при подготовке к лекциям и лабораторным занятиям (электронный конспект, видеофайлы, размещенные во внутренней сети).

В рамках перечисленных технологий основными методами обучения являются:

- работа в команде: совместная работа студентов в группе при выполнении лабораторных работ;

- самостоятельная работа студентов: освоение теоретического материала, подготовка к выполнению практических и лабораторных работ, защита выполненных работ, подготовка к экзамену.

6. Формы контроля освоения дисциплины

Текущая аттестация студентов производится в дискретные временные интервалы лектором и преподавателем(ями), ведущими лабораторные и практические работы по дисциплине в следующих формах:

- собеседование (устный или письменный опрос);
- практические занятия;
- защита практических работ;
- зачет.

Форма аттестации: по результатам освоения дисциплины аттестация проходит в форме устного экзамена (включает в себя ответы на теоретические вопросы). Студенты, выполнившие 75 % текущих и контрольных мероприятий на «отлично», а остальные 25 % на «хорошо», имеют право на получение итоговой отличной оценки.

В экзаменационную ведомость и зачетную книжку выставляются оценки по шкале, приведенной в таблице.

Шкала оценивания (экзамен)	Характеристика знания предмета и ответов	Шкала оценивания (зачет)
отлично (5)	Студент глубоко и в полном объеме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач.	зачтено
хорошо (4)	Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач.	зачтено
удовлетворительно (3)	Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно четкие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30% ошибок в излагаемых ответах.	зачтено
неудовлетворительно (2)	Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы.	Не зачтено

7. Учебно-методическое и программно-информационное обеспечение дисциплины:

а) основная литература:

1. Михеев Г.М., Электростанции и электрические сети. Диагностика и контроль электрооборудования / Михеев Г.М. - М. ДОДЭКА, 2010. - 224 с. - ISBN 978-5-94120-225-6 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL:

<https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785941202256.html>

2. Овсянников А.Г., Технические средства диагностирования электрооборудования: учеб. пособие / А.Г. Овсянников, Р.С. Арбузов, А.Г.

Тарасов - Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2015. - 192 с. - ISBN 978-5-7782-2600-5 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778226005.html>

3. Калугин М.В., Диагностика и надёжность электромеханических систем транспортного комплекса: учеб. пособие / Калугин М.В. - Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2015. - 236 с. (Серия "Учебники НГТУ") - ISBN 978-5-7782-2759-0 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778227590.html>

б) дополнительная литература:

1. Дубинский Г.Н., Наладка устройств электроснабжения напряжением свыше 1000 вольт / Г.Н. Дубинский, Л.Г. Левин - М.: СОЛОН-ПРЕСС, 2009. - 416 с. - ISBN 5-98003-208-8 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5980032088.html>

2. Шаблинский Г.Э., Экспериментальные исследования динамических явлений в строительных конструкциях атомных электростанций: Научное издание / Шаблинский Г.Э., Зубков Д.А. - М.: Издательство АСВ, 2009. - 192 с. - ISBN 978-5-93093-678-0 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930936780.html>

3. Чередниченко В.С., Мониторинг и диагностика электрооборудования. Теплопередача в электротехнологии. Упражнения и задачи: учеб. пособие для вузов / Чередниченко В.С. - Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2011. - 571 с. (Серия "Учебники НГТУ".) - ISBN 978-5-7782-1813-0 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778218130.html>

в) методические указания:

1. Системы проектирования и конструирования электроустановок. Конспект лекций для студентов очной и заочной форм обучения / Составитель А.А. Авершин, утвержден на заседании учебно-методической комиссии СУНИГОТ ЛНУ им.В.Даля (протокол №1 от 29.08.2017).

г) интернет-ресурсы:

Министерство науки и высшего образования РФ - <https://minobrnauki.gov.ru/>

Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки - <https://minobrnauki.gov.ru/>

Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования – <http://fgosvo.ru>

Федеральный портал «Российское образование» - <http://www.edu.ru/>

Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» – <http://window.edu.ru/>

Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов -
<http://fcior.edu.ru/>

Электронные библиотечные системы и ресурсы

1. Электронно-библиотечная система «Консультант студента»
<http://www.studentlibrary.ru/egi-bin/mb4x>
2. Электронная библиотека ФГБОУ ВО «ЮРГПУ (НПИ) имени М.И. Платова» «МегаПро» <https://jiweb.srspu.ru/MegaProWeb/Web>.
3. Научная библиотека имени А.И. Коняева
<http://biblio.dahluniver.ru/>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лекционные занятия: комплект электронных презентаций/слайдов, видеофайлов; аудитория, оснащенная презентационной техникой (компьютер), набор таблиц и плакатов и т.п.

Лабораторные работы: лаборатория «Электрических сетей и техники высоких напряжений», оснащена специализированными лабораторными стендами; действующими макетами электрооборудования.

Лекционные и практические занятия проводятся в специальных аудиториях оснащенных персональными компьютерами.

Освоение дисциплины предполагает использование академических аудиторий, соответствующих действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Прочее: рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет.

Программное обеспечение:

Функциональное назначение	Бесплатное программное обеспечение	Ссылки
Офисный пакет	Libre Office 6.3.1	https://www.libreoffice.org/ https://ru.wikipedia.org/wiki/LibreOffice
Операционная система	UBUNTU 19.04	https://ubuntu.com/ https://ru.wikipedia.org/wiki/Ubuntu
Браузер	Firefox Mozilla	http://www.mozilla.org/ru/firefox/fx
Браузер	Opera	http://www.opera.com
Почтовый клиент	Mozilla Thunderbird	http://www.mozilla.org/ru/thunderbird
Файл-менеджер	Far Manager	http://www.farmanager.com/download.php
Архиватор	7Zip	http://www.7-zip.org/
Графический редактор	GIMP (GNU Image Manipulation Program)	http://www.gimp.org/ http://gimp.ru/viewpage.php?page_id=8 http://ru.wikipedia.org/wiki/GIMP
Редактор PDF	PDFCreator	http://www.pdfforge.org/pdfcreator
Аудиоплеер	VLC	http://www.videolan.org/vlc/

9. Оценочные средства по дисциплине

Паспорт оценочных средств по учебной дисциплине «Мониторинг и диагностика электрооборудования»

Перечень компетенций (элементов компетенций), формируемых в результате изучения учебной дисциплины (модуля) или практики

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Индикаторы достижения компетенции (по реализуемой дисциплине)	Контролируемые разделы (темы) учебной дисциплины	Этапы формирования (семестр изучения)
1	УК-3	Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	УК-3.1 УК-3.2 УК-3.3	Тема 1 Тема 2 Тема 3 Тема 4 Тема 5	1/4
2	УК-4	Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	УК-4.1 УК-4.2 УК-4.3 УК-4.4	Тема 1 Тема 2 Тема 3 Тема 4 Тема 5 Тема 6	1/4
3	ОПК-2	Способен применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3	Тема 1 Тема 2 Тема 3 Тема 4 Тема 5 Тема 6	1/4
	ПК-1	Способен осуществлять руководство структурным подразделением по техническому обслуживанию и ремонту	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Тема 1 Тема 2 Тема 3 Тема 4 Тема 5 Тема 6	1/4

		трансформаторных подстанций и распределительных пунктов			
4	ПК-3	Способен обеспечивать учет и контроль данных об объемах потребляемых энергетических ресурсов в организации	ПК-3.1 ПК-3.2	Тема 1 Тема 2 Тема 3 Тема 4 Тема 5 Тема 6	1/4

**Показатели и критерии оценивания компетенций,
описание шкал оценивания**

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Индикатор достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов	Контролируемые разделы учебной дисциплины	Наименование оценочного средства
1	УК-3	УК-3.1 УК-3.2 УК-3.3	Знать: содержание фаз жизненного цикла проекта; технологии управления инновационными проектами; методы планирования инновационных проектов; технологии системного проектирования; систему взаимоотношений участников проекта; основные фазы проекта в области информационных технологий; состав и структуру документации, генерируемой в ходе проекта; современные требования к составу и структуре технических средств при реализации проектов; эволюцию, современное состояние и тенденции развития информационных технологий в управлении проектами Уметь: применять основные концепции управления информационными системами и технологиями на практике; составлять календарный план проекта; организовать процесс управления персоналом; формировать коллектив исполнителей проекта;	Тема 1 Тема 2 Тема 3 Тема 4 Тема 5	Собеседование (устный опрос), вопросы и задания к практическим работам, вопросы к зачету.

			планировать длительность этапов на основе сетевой диаграммы; составлять бизнес-план инновационного проекта; формировать организационную культуру; использовать методы сетевого и календарного планирования проекта; моделировать процессы проектного управления; применять информационные технологии и прикладные программы для решения задач проектного управления; вести контроль и регулирование хода выполнения проекта по его основным параметрам; использовать программные средства для решения основных задач управления проектом; Владеть: навыками разработки и представления презентации, научно-технические отчеты по результатам выполненной работы, оформлять результаты исследований в виде статей и докладов; навыками осуществления методов системного анализа исходя из поставленных задач для конкретной предметной области; навыками документального оформления решений в управлении операционной (производственной) деятельности организаций при внедрении технологических, продуктовых инноваций или организационных изменений; навыками использования информационных технологий и инструментальных средств при разработке проектов; навыками анализа информации о функционировании различных систем внутреннего документооборота организации, ведения баз данных по различным показателям и создание информационного обеспечения участников организационных проектов; навыками работы в рамках отдельных информационных технологий; технологиями решения типовых задач выбора и применения информационных технологий и систем;		
--	--	--	---	--	--

2	УК-4	УК-4.1 УК-4.2 УК-4.3 УК-4.4	Знать: нормативные, коммуникативные, этические аспекты устной и письменной речи. Уметь: осуществлять письменную и устную коммуникацию в соответствии с языковыми, коммуникативными и этическими нормами, в соответствии с речевой ситуацией; пользоваться справочниками и словарями разных типов. Владеть: нормами русского литературного языка; навыками монологической и диалогической речи в различных коммуникативных ситуациях; навыками устной и письменной коммуникации; правилами речевого этикета.	Тема 1 Тема 2 Тема 3 Тема 4 Тема 5	Собеседование (устный опрос), вопросы и задания к практическим работам, вопросы к зачету.
3	ОПК-2	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3	Знать: ФГОС ВПО, состав документов, правовую базу, содержательные модули. Уметь: определять трудовые функции в профессиональной деятельности. Связь исследовательских услуг и рынка труда в регионе. Взаимодействие учебных заведений и работодателей. Владеть: методологией ведения исследовательской работы. Подбором литературы, оформлением по ГОСТУ, использованием профильных сайтов	Тема 1 Тема 2 Тема 3 Тема 4 Тема 5	Собеседование (устный опрос), вопросы и задания к практическим работам, вопросы к эзачету.
4	ПК-1	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Знать: методы обеспечения руководства структурным подразделением по техническому обслуживанию трансформаторных подстанций и распределительных пунктов; Уметь: координировать деятельность персонала, осуществляющего техническое обслуживание и ремонт трансформаторных подстанций и распределительных пунктов. Владеть: опытом планирования и контроля за деятельностью обслуживающего электротехнического персонала, осуществляющего техническое обслуживание и ремонт оборудования электрических сетей, подстанций и распредел-	Тема 1 Тема 2 Тема 3 Тема 4 Тема 5	Собеседование (устный опрос), вопросы и задания к практическим работам, вопросы к зачету.

			пунктов.		
5	ПК-3	ПК-3.1 ПК-3.2	Знать: конструкцию и принцип действия технических средств учета и контроля данных о потреблении энергетических ресурсов организации; методы обеспечения учета и контроля данных об объемах потребляемых энергетических ресурсов предприятиями и организациями; Уметь: контролировать объемы потребления энергетических ресурсов; Владеть: методами анализа и моделирования электрических цепей объектов профессиональной деятельности; способностью применять правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и нормы охраны труда в сфере профессиональной деятельности.	Тема 1 Тема 2 Тема 3 Тема 4 Тема 5	Собеседование (устный опрос), вопросы и задания к практическим работам, вопросы к зачету.

**Фонды оценочных средств по дисциплине
«Мониторинг и диагностика электрооборудования»**

Вопросы для собеседования (устного опроса)

1. Назовите методы измерения диагностических параметров изоляционных материалов.
2. Какие методы применяют для измерения характеристик частичных разрядов?
3. Назовите основные характеристики электроизоляционного масла и методы их определения.
4. Поясните принцип действия тепловизора.
5. Что понимается под чувствительностью тепловизора?
6. Какими приборами пользуются для измерения переходного сопротивления контактов?
7. Опишите назначение и принцип действия прибора для контроля элегазовых выключателей.
8. Перечислите виды повреждения КЛ.
9. Объясните, зачем производят прожиг кабельной линии.
10. Какие методы контроля КЛ относят к дистанционным, а какие к топографическим?

11. Опишите назначение и физический принцип действия метода колебательного разряда, импульсного, мостового, индукционного, акустического и потенциального методов контроля КЛ?
12. Какие методы применяют для оценки ресурса кабелей с полиэтиленовой изоляцией?
13. Перечислите характерные повреждения силовых трансформаторов.
14. На каких физических явлениях основан хроматографический метод диагностики силовых трансформаторов?
15. Опишите технологию применения тепловизионного метода обследования силовых трансформаторов.
16. Опишите особенности диагностики измерительных трансформаторов тепловизионным методом контроля.
17. Какие задачи решаются применением программного обеспечения тепловизионной диагностики трансформаторов?
18. Какие физические явления лежат в основе диагностики трансформаторов по характеристикам частичных разрядов?
19. Перечислите основные дефекты электрических машин и их проявление.
20. Какие средства и методы контроля используются для оценки состояния отдельных узлов электрических машин?
21. Расскажите про вибродиагностику электрических машин.
22. Перечислите основные дефекты электрических машин электромагнитного характера.
23. Какие наиболее опасные дефекты статора можно определить по вибропараметрам?
24. Какие основные дефекты ротора можно диагностировать по вибрации?
25. Опишите основные дефекты стали и меди статора, которые можно диагностировать по вибрации.
28. Опишите функциональные возможности вибродиагностики, позволяющие реализовать современное программное обеспечение.
27. Опишите технические средства, которые применяются для реализации вибрационного метода диагностики электрических машин.
28. Перечислите особенности стационарных и переносных систем вибрационного мониторинга и диагностики.
29. Раскройте методы и средства, применяемые для диагностики изоляции электрических машин.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству собеседование (устный опрос)

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5	Полно и аргументировано отвечает по содержанию вопроса. Обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только по учебнику, но и самостоятельно составленные. Излагает материал последовательно и правильно.
4	Студент дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «5», но допускает 1...3 ошибки, которые сам же исправляет.
3	Студент обнаруживает знание и понимание основных положений вопроса, но: излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил; не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры; излагает материал непоследовательно и допускает ошибки.
2	Студент обнаруживает незнание ответа на вопрос, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал; отмечаются такие недостатки в подготовке студента, которые являются серьезным препятствием к успешному овладению последующим материалом.

Задания к практическим занятиям

1. Провести диагностику и мониторинг кабельных линий.
2. Провести диагностику и мониторинг силовых трансформаторов.
3. Провести диагностику и мониторинг электрических машин.
4. Провести диагностику и мониторинг трансформаторов тока и напряжения.
5. Провести диагностику и мониторинг воздушных линий электропередач.
6. Провести вибродиагностику.
7. Составить диагностическую карту.
8. Исследовать тепловизионные методы диагностики.
9. Исследовать спектральные методы диагностики.
10. Построить тесты методом D-алгоритма Рота.
11. Построить тесты методом ЭНФ.
12. Изучить правила техники безопасности при работе с электроустановками и организовать лабораторную работу.
13. Провести диагностику кабельных линий.
14. Провести диагностику силовых трансформаторов.
15. Провести диагностику электрических машин.

16. Провести диагностику трансформаторов тока и напряжения.
17. Провести диагностику воздушных линий электропередачи.

Контрольные вопросы к практическим занятиям

1. Какие правовые документы должны быть разработаны для осуществления технической диагностики электрических сетей и электрооборудования?
2. Что понимается под критериями предельного состояния электрооборудования?
3. Что понимается под браковочными критериями контролируемого оборудования?
4. Перечислите основные задачи технического диагностирования.
5. Перечислите показатели и характеристики технического диагностирования
6. Что понимается под характеристикой номенклатуры диагностических параметров?
7. Каким образом обосновывается выбор метода технического диагностирования оборудования?
8. Как осуществляется выбор средств технического диагностирования?
9. Как разрабатываются правила технического диагностирования?
10. Как осуществляется обработка результатов технического диагностирования?
11. Как осуществляется метрологическое обеспечение результатов технического диагностирования?
12. Назовите нормативно-технические документы, на основе которых разрабатываются требования к безопасности процессов диагностирования.
13. Назовите методы измерения диагностических параметров изоляционных материалов.
14. Какие методы применяют для измерения характеристик частичных разрядов?
15. Назовите основные характеристики электроизоляционного масла и методы их определения.
16. Поясните принцип действия тепловизора.
17. Что понимается под чувствительностью тепловизора?
18. Какими приборами пользуются для измерения переходного сопротивления контактов?

19. Опишите назначение и принцип действия прибора для контроля элегазовых выключателей.
20. Перечислите виды повреждения КЛ.
21. Объясните, зачем производят прожиг кабельной линии.
22. Какие методы контроля КЛ относят к дистанционным, а какие к топографическим?
23. Опишите назначение и физический принцип действия метода колебательного разряда, импульсного, мостового, индукционного, акустического и потенциального методов контроля КЛ?
24. Какие методы применяют для оценки ресурса кабелей с полиэтиленовой изоляцией?
25. Перечислите характерные повреждения силовых трансформаторов.
26. На каких физических явлениях основан хроматографический метод диагностики силовых трансформаторов?
27. Опишите технологию применения тепловизионного метода обследования силовых трансформаторов.
28. Опишите особенности диагностики измерительных трансформаторов тепловизионным методом контроля.
29. Какие задачи решаются применением программного обеспечения тепловизионной диагностики трансформаторов?
30. Какие физические явления лежат в основе диагностики трансформаторов по характеристикам частичных разрядов?
31. Перечислите основные дефекты электрических машин и их проявление.
32. Какие средства и методы контроля используются для оценки
33. состояния отдельных узлов электрических машин?
34. Расскажите про вибродиагностику электрических машин.
35. Перечислите основные дефекты электрических машин электромагнитного характера.
36. Какие наиболее опасные дефекты статора можно определить по вибропараметрам?
37. Какие основные дефекты ротора можно диагностировать по вибрации?
38. Опишите основные дефекты стали и меди статора, которые можно диагностировать по вибрации.
39. Опишите функциональные возможности вибродиагностики, позволяющие реализовать современное программное обеспечение.
40. Опишите технические средства, которые применяются для реализации вибрационного метода диагностики электрических машин.

41. Перечислите особенности стационарных и переносных систем вибрационного мониторинга и диагностики.

42. Раскройте методы и средства, применяемые для диагностики изоляции электрических машин.

**Критерии и шкала оценивания по оценочному средству
«практическое занятие»**

Шкала оценивания	Критерий оценивания
5	Задание выполнено на высоком уровне (студент в полном объеме осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, владеет профильным понятийным (категориальным) аппаратом и т.п.)
4	Задание выполнено на среднем уровне (студент в целом осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, допустив некоторые неточности и т.п.)
3	Задание выполнено на низком уровне (студент допустил существенные неточности, изложил материал с ошибками, не владеет в достаточной степени профильным категориальным аппаратом и т.п.)
2	Задание выполнено на неудовлетворительном уровне или не представлено (студент не готов, не выполнил задание и т.п.)

Вопросы к «зачету»:

1. Диагностика технического состояния и прогнозирование ресурса аварийного электрического освещения.

2. Диагностика технического состояния и прогнозирование ресурса воздушных выключателей.

3. Диагностика технического состояния и прогнозирование ресурса вакуумных выключателей.

4. Диагностика технического состояния и прогнозирование ресурса аккумуляторных установок.

5. Диагностика технического состояния и прогнозирование ресурса асинхронного двигателя.

6. Диагностика технического состояния и прогнозирование ресурса бетонных опор воздушных линий электропередачи.

7. Диагностика технического состояния и прогнозирование ресурса болтовых соединений энергетического оборудования.

8. Диагностика технического состояния и прогнозирование ресурса вводов и проходных изоляторов.

9. Диагностика технического состояния и прогнозирование ресурса воздушной линии электропередачи напряжением до 1 кВ.

10. Диагностика технического состояния и прогнозирование ресурса воздушной линии электропередачи напряжением 10 кВ.
11. Диагностика технического состояния и прогнозирование ресурса воздушной линии электропередачи напряжением 35 кВ.
12. Диагностика технического состояния и прогнозирование ресурса воздушной линии электропередачи напряжением 110 кВ.
13. Диагностика технического состояния и прогнозирование ресурса выключателей нагрузки.
14. Диагностика технического состояния и прогнозирование ресурса двигателя постоянного тока.
15. Диагностика технического состояния и прогнозирование ресурса деревянных опор воздушных линий электропередачи.
16. Диагностика технического состояния и прогнозирование ресурса заземляющих устройств.
17. Диагностика технического состояния и прогнозирование ресурса измерительных трансформаторов тока.
18. Диагностика технического состояния и прогнозирование ресурса измерительных трансформаторов напряжения.
19. Диагностика технического состояния и прогнозирование ресурса изоляторов.
20. Диагностика технического состояния и прогнозирование ресурса изоляции оборудования высокого напряжения.
21. Диагностика технического состояния и прогнозирование ресурса кабельной линии напряжением до 1 кВ.
22. Диагностика технического состояния и прогнозирование ресурса кабельной линии напряжением 10 кВ.
23. Диагностика технического состояния и прогнозирование ресурса кабельной линии напряжением 35 кВ.
24. Диагностика технического состояния и прогнозирование ресурса кабельной линии напряжением 110 кВ.
25. Диагностика технического состояния и прогнозирование ресурса комплектных распределительных устройств внутренней установки.
26. Диагностика технического состояния и прогнозирование ресурса комплектных распределительных устройств наружной установки.
27. Диагностика технического состояния и прогнозирование ресурса конденсаторных установок.
28. Диагностика технического состояния и прогнозирование ресурса контактных соединений сборных и соединительных шин и проводов.

29. Диагностика технического состояния и прогнозирование ресурса контактных элементов.
30. Диагностика технического состояния и прогнозирование ресурса масляного силового трансформатора.
31. Диагностика технического состояния и прогнозирование ресурса маслонеполненного кабеля.
32. Диагностика технического состояния и прогнозирование ресурса масляных выключателей.
33. Диагностика технического состояния и прогнозирование ресурса металлических опор воздушных линий электропередачи.
34. Диагностика технического состояния и прогнозирование ресурса низковольтных электронных аппаратов релейной защиты и автоматики.
35. Диагностика технического состояния и прогнозирование ресурса предохранителей и предохранителей-разъединителей.
36. Диагностика технического состояния и прогнозирование ресурса рабочего электрического освещения.
37. Диагностика технического состояния и прогнозирование ресурса разрядников и защиты от перенапряжений.
38. Диагностика технического состояния и прогнозирование ресурса разрядников и ограничителей перенапряжений.
39. Диагностика технического состояния и прогнозирование ресурса разъединителей, короткозамыкателей и отделителей.
40. Диагностика технического состояния и прогнозирование ресурса синхронного двигателя.
41. Диагностика технического состояния и прогнозирование ресурса средств и систем контроля, измерений и учета.
42. Диагностика технического состояния и прогнозирование ресурса сухого силового трансформатора.
43. Диагностика технического состояния и прогнозирование ресурса тиристорных контакторов.
44. Диагностика технического состояния и прогнозирование ресурса тиристорных пускателей.
45. Диагностика технического состояния и прогнозирование ресурса устройства релейной защиты и автоматики.
46. Диагностика технического состояния и прогнозирование ресурса шинопроводов и токопроводов.
47. Диагностика технического состояния и прогнозирование ресурса элегазовых выключателей.

48. Диагностика технического состояния и прогнозирование ресурса электромагнитных выключателей.

49. Диагностика технического состояния и прогнозирование ресурса электромеханических контакторов.

50. Диагностика технического состояния и прогнозирование ресурса электромеханических пускателей.

51. Диагностика технического состояния и прогнозирование ресурса электромагнитных автоматов.

52. Диагностика технического состояния и прогнозирование ресурса электронных автоматов.

53. Методы диагностики технического состояния и прогнозирования ресурса электрооборудования и электрических сетей.

54. Методы диагностики технического состояния и прогнозирования ресурса энергетического оборудования.

55. Спектральные методы диагностики технического состояния и прогнозирования ресурса электрооборудования и электрических сетей.

56. Спектральные методы диагностики технического состояния и прогнозирования ресурса энергетического оборудования.

57. Спектральные методы диагностики технического состояния и прогнозирования ресурса систем релейной защиты и автоматики.

58. Спектральные методы диагностики технического состояния и прогнозирования ресурса кабельных линий.

Критерии и шкала оценивания к промежуточной аттестации
«зачет»

Шкала оценивания	Характеристика знания предмета и ответов	Шкала оценивания
отлично (5)	Студент глубоко и в полном объеме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач.	зачтено
хорошо (4)	Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и	

	категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач.	
удовлетворительно (3)	Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно чёткие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30% ошибок в излагаемых ответах.	
неудовлетворительно (2)	Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы	не зачтено

Лист изменений и дополнений

№ п/п	Виды дополнений и изменений	Дата и номер протокола заседания кафедры (кафедр), на котором были рассмотрены и одобрены изменения и дополнения	Подпись (с расшифровкой) заведующего кафедрой (заведующих кафедрами)