

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 «ЛГУ им. В. Даля»
А.А. Авершин

(подпись)

« 24 » апреля 2023 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«ЭЛЕКТРОМАГНИТНАЯ СОВМЕСТИМОСТЬ И УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ»

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

Луганск – 2023

Лист согласования РПУД

Рабочая программа учебной дисциплины «Электромагнитная совместимость и управление качеством электроэнергии» по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника -33 с.

Рабочая программа учебной дисциплины «Электромагнитная совместимость и управление качеством электроэнергии» 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 и умений в области управления качеством электроэнергии в электрических сетях общего назначения.

Задачи: изучение характеристик качества электрической энергии и причины возникновения кондуктивных помех; освоение организационных, технических и методических мероприятий для обеспечения качества электрической энергии; формирование навыков оценки допустимых границ установившегося отклонения напряжения в различных точках электрической сети, параметров фильтро-компенсирующих и симметрирующих устройств, оценки результатов контроля качества электрической энергии.

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Логико-структурный анализ дисциплины «Электромагнитная совместимость и управление качеством электроэнергии»: дисциплина входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений, учебного плана подготовки студентов по направлению 13.04.02 Электротехника и электроэнергетика.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин «Электрическая часть станций и подстанций», «Электрические сети и системы», «Проектирование систем электроснабжения» и служит основой для научно-исследовательской и педагогическо-проектировочной деятельности магистра.

3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов
УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1. Знает: принципы, методы, приемы критического анализа; структуру, классификацию проблемных ситуаций; сущность и основные принципы системного подхода; способы постановки и этапы решения проблем УК-1.2. Умеет: анализировать проблемную ситуацию на основе системного подхода; осуществлять сбор информации, определять ресурсы для решения	Знать: эффективные способы совершенствования и развития своего интеллектуального и общекультурного уровня; новые методы исследования, к освоению новых сфер профессиональной деятельности; Уметь: творчески и критически мыслить,

	проблемной ситуации, выбирать и описывать стратегию действий разрешения проблемной ситуации, оценивать выбранную (реализуемую) стратегию действий, изучать стратегические альтернативы решения проблемы; определять в рамках выбранной стратегии действий вопросы (задачи), подлежащие дальнейшей разработке УК-1.3. Владеет: методикой описания проблемной ситуации и формулирования проблемы; методикой решения проблемной ситуации; методами аргументации выбранных стратегий действий	анализировать, синтезировать информацию при решении конкретных научно-исследовательских задач; Владеть: способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу, способностью совершенствовать и развивать свой интеллектуальный и общекультурный уровень;
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 проектного менеджера, требования к нему. УК-3.2. Умеет: разрабатывать стратегию командной работы; формировать команду, планировать командную работу, распределять поручения и делегировать 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.	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; 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;
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; 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,	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

	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 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-2 Техническое руководство эксплуатацией, ремонтом и развитием оборудования организации муниципальных электрических сетей	ПК 2.1. Обеспечивает техническое руководство эксплуатацией оборудования организации муниципальных электрических сетей ПК 2.2. Руководит разработкой и внедрением мероприятий по повышению надежности работы оборудования организации муниципальных электрических сетей, подготовкой оборудования к работе в осенне-зимних условиях, разработкой планов проведения ремонтов, перспективного развития организации муниципальных электрических сетей ПК 2.3. Обеспечивает техническое руководство подготовкой технических	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

	условий на подключение новых потребителей к муниципальным электрическим сетям	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
Общая учебная нагрузка (всего)	252 (7 зач.ед.)		252 (7 зач.ед.)
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего) в том числе:	76	-	36
Лекции	30	-	14
Семинарские занятия		-	
Практические занятия	46	-	14
Лабораторные работы	-	-	8
Курсовая работа (курсовой проект)	36	-	36
Другие формы и методы организации образовательного процесса		-	
Самостоятельная работа студента (всего)	176	-	216
Форма аттестации	зачет экзамен	-	зачет экзамен

4.2. Содержание разделов дисциплины

Тема 1. Электромагнитная совместимость и качество электроэнергии.

Источники и приемники электрической энергии (ЭЭ). Передача, производство, распределение и потребление электроэнергии. Баланс активной и реактивной мощности. Номинальные напряжения электрических сетей. Распределение напряжения при передаче ЭЭ. Качество электроэнергии (КЭ) и электромагнитная совместимость (ЭМС). Характеристики КЭ и ЭМС. Виды электромагнитных помех. Показатели КЭ и уровни ЭМС. Помеховосприимчивость и помехоустойчивость.

Тема 2. Показатели качества электроэнергии.

Отклонение, колебания, несинусоидальность, несимметрия напряжения и отклонения частоты как процессы, характеризующие режим работы электрической системы. Показатели качества электрической энергии (ПКЭ) как характеристики этих процессов.

Отклонения напряжения в трехфазной и однофазной сети, форма, размахи и частота повторений колебаний напряжения, фликер как интегральная характеристика колебаний напряжения, коэффициент искажения синусоидальности кривой напряжения и коэффициент гармонических искажений напряжения, коэффициент несимметрии напряжения по обратной и нулевой последовательности.

Провалы напряжения и временные перенапряжения. Глубина и длительность провалов. Коэффициент временного перенапряжения.

Импульсы напряжения, их амплитуда и длительность.

Нормирование КЭ (ГОСТ 13109). Нормальные и предельные значения ПКЭ. Основные ПКЭ и вспомогательные параметры электрической энергии. Оценка ПКЭ по допустимым значениям, вероятностные характеристики ПКЭ. Нормы КЭ и их характеристики.

Тема 3. Влияние качества электроэнергии на работу электроприемников.

Требования к типам заземления системы. Особенности подключения различных электроустановок к одной распределительной сети. Возможные дефекты конструкции сети и их влияние на КЭ.

Преобразователи, дуговые сталеплавильные печи, индукционные печи, сварочное оборудование, освещение, бытовые электроприемники. Основные характеристики этого оборудования, определяющие вид вносимых искажений напряжения. Нормирование уровня помех, вносимых электроприемниками.

Электротехнический и технологический ущерб, вызванный ухудшением качества электроэнергии на зажимах электроприемников. Статические характеристики генераторов, электромеханические характеристики асинхронных двигателей, потери в конденсаторах и кабелях, сокращение срока службы изоляции, характеристики ламп накаливания. Восприимчивость электронного оборудования и компьютеров.

Тема 4. Требования к качеству электроэнергии.

Правовая основа взаимоотношений энергоснабжающей организации и потребителей. Закон об электроэнергетике. ГОСТ 13109. Правила присоединения потребителя к сетям общего назначения по условиям качества электроэнергии. Методические указания по контролю и анализу качества электроэнергии в электрических сетях общего назначения. Правила учета электрической энергии. Порядок сертификации электроэнергии по ее качеству.

Тема 5. Средства измерения показателей качества электроэнергии.

Типовая структура современных средств измерения (СИ). Основные технические требования к приборам. Требования к нормируемым метрологическим характеристикам. Требования к электропитанию. Требования к входным цепям. Требования электромагнитной совместимости. Исполнение приборов. Требования безопасности. Методы контроля метрологических характеристик. Испытания приборов.

Тема 6. Контроль и анализ качества электроэнергии.

Контроль в точках общего присоединения потребителя (ТОП). Эпизодический и постоянный контроль. Выбор типа средств измерения (СИ). Схемы присоединения СИ. Измерение напряжений, тока и мощности. Учет погрешности СИ и измерительных трансформаторов напряжения и тока.

Выбор интервала измерения и длительности измерения. Обработка результатов измерения. Оценка допустимости измеренных ПКЭ по относительному времени превышения нормальных и предельных значений ПКЭ.

Анализ результатов измерения. Определение фактического вклада потребителя. Определение допустимого расчетного вклада потребителя в ухудшение КЭ. Контроль выполнения требований ГОСТ 13109. Контроль выполнения условий договора на электроснабжение. Определение виновника ухудшения КЭ в ТОП. Оформление документации по результатам контроля и анализа КЭ.

Тема 7. Способы и технические средства обеспечения качества электроэнергии.

Организационные и технические мероприятия. Анализ причин ухудшения КЭ. Измерения ПКЭ. Выбор мероприятий в условиях проектирования и эксплуатации. Технические условия на присоединение потребителя к ЭС общего назначения. Выбор средств обеспечения КЭ. Регулирование напряжения. Компенсация реактивной мощности. Фильтро-компенсирующие и симметрирующие установки. Схемные способы обеспечения КЭ.

4.3. Лекции

№ п/п	Название темы	Объем часов		
		Очная форма	Очно- заочная форма	Заочная форма
1	Электромагнитная совместимость и качество электроэнергии.	5	-	2
2	Показатели качества электроэнергии.	5	-	2
3	Требования к качеству электроэнергии.	55	-	2
4	Средства измерения показателей качества электроэнергии.	5	-	2
5	Контроль и анализ качества электроэнергии.	5	-	3
6	Способы и технические средства обеспечения качества электроэнергии.	5	-	3
Итого:		30	-	14

4.4. Практические (семинарские) занятия

№ п/п	Название темы	Объем часов		
		Очная форма	Очно- заочная форма	Заочная форма
1	Источники и значения электромагнитных помех	5	-	2
2	Каналы, механизмы передачи и ослабления электромагнитных помех	5	-	2
3	Методы определения сокращения срока службы электроприемников при ухудшении качества электроприемников.	5	-	2
4	Оценка качества электроэнергии по результатам измерений.	5	-	2
5	Оценка допустимых границ ПКЭ в различных точках электрической сети.	6	-	2
6	Настройка устройств регулирования напряжения.	5	-	2
7	Определение параметров симметрирующих устройств.	5	-	-
8	Определение параметров фильтро-компенсирующих устройств	5	-	-
9	Оценка размахов напряжений вызванных резкопеременной нагрузкой.	5	-	2
Итого:		46	-	14

4.5. Лабораторные работы

№ п/п	Название темы	Объем часов		
		Очная форма	Очно- заочная форма	Заочная форма
1	Определение параметров симметрирующих устройств.			4
2	Определение параметров фильтро-компенсирующих устройств			4
Итого:		-	-	8

4.6. Самостоятельная работа студентов

№ п/п	Название темы	Вид СРС	Объем часов		
			Очная форма	Очно- заочная форма	Заочная форма
1	Источники и приемники электрической энергии (ЭЭ). Передача, производство, распределение и потребление электроэнергии. Баланс активной и реактивной мощности.	Изучение лекций, Подготовка к практическому занятию (ПЗ), проведение расчетов	10	-	24
2	Отклонение, колебания, несинусоидальность, несимметрия напряжения и	Изучение лекций, Подготовка к ПЗ, проведение расчетов	10	-	24

	отклонения частоты как процессы, характеризующие режим работы электрической системы.				
3	Провалы напряжения и временные перенапряжения. Глубина и длительность провалов.	Изучение лекций, Подготовка к ПЗ, проведение расчетов	10	-	24
4	Требования к типам заземления системы. Особенности подключения различных электроустановок к одной распределительной сети.	Изучение лекций, Подготовка к ПЗ, проведение расчетов	10	-	24
5	Методические указания по контролю и анализу качества электроэнергии в электрических сетях общего назначения.	Изучение лекций, Подготовка к ПЗ, проведение расчетов	10	-	24
6	Контроль в точках общего присоединения потребителя (ТОП). Эпизодический и постоянный контроль.	Изучение лекций, Подготовка к ПЗ, проведение расчетов	10	-	24
7	Анализ результатов измерения. Определение фактического вклада потребителя.	Изучение лекций, Подготовка к ПЗ, проведение расчетов	13	-	24
8	Организационные и технические мероприятия. Анализ причин ухудшения КЭ. Измерения ПКЭ.	Изучение лекций, Подготовка к ПЗ, проведение расчетов	13	-	24
9	Технические условия на присоединение потребителя к ЭС общего назначения. Выбор средств обеспечения КЭ.	-	10	-	24
Итого:			176	-	216

4.7. Курсовые работы/проекты.

Студенты выполняют курсовую работу по тематике проектирования фильтро-компенсирующих устройств для нелинейной нагрузки.

В курсовой работе производится выбор схемы фильтро-компенсирующего устройства, рассчитываются основные режимы, выбираются средства управления и регулирования, определяются технико-экономические показатели.

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 и практические 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 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 практические работы по дисциплине в следующих формах:

- реферат;
- практические занятия;
- защита практических работ;
- лабораторные занятия;
- защита лабораторных работ;
- выполнение курсовой работы;

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
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 информационное обеспечение дисциплины:

а) основная литература:

1. Дьяков А.Ф., Электромагнитная совместимость и молниезащита в электроэнергетике: учебник для вузов / А.Ф. Дьяков, Б.К. Максимов, Р.К. Борисов, И.П. Кужекин, А.Г. Темников, А.В. Жуков ; под ред. чл.-корр. РАН, докт. техн. наук, проф. А.Ф. Дьякова - М.: Издательский дом МЭИ, 2016. - ISBN 978-5-383-00973-4 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383009734.html>

2. Электромагнитная совместимость и молниезащита в электроэнергетике : учебник для вузов / Дьяков А.Ф., Максимов Б.К. - М.: Издательский дом МЭИ, 2017. - ISBN 978-5-383-01114-0 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383011140.html>

3. Зиновьев Г.С., Электромагнитная совместимость устройств силовой электроники. Силовые электронные трансформаторы-2: учебно-методическое

пособие / Зиновьев Г.С., Баранов Е.Д. - Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2016. - 115 с. - ISBN 978-5-7782-3134-4 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL:

<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778231344.html>

4. Яковлев В.Н., Электромагнитная совместимость электрооборудования электроэнергетики и транспорта: учебное пособие / Яковлев В.Н. - М.: Издательский дом МЭИ, 2017. - ISBN 978-5-383-01130-0 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL:

<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383011300.html>

б) дополнительная литература:

1. Зиновьев Г.С., Электромагнитная совместимость устройств силовой электроники. Часть 6. Регуляторы переменного напряжения с улучшенной электромагнитной совместимостью-2: учеб.-метод. пособие / Г.С. Зиновьев, Л.Г. Зотов, А.В. Сидоров, А.В. Роньшин, В.А. Сквота - Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2014. - 56 с. - ISBN 978-5-7782-2594-7 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL:

<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778225947.html>

2. Зиновьев Г.С., Электромагнитная совместимость устройств силовой электроники. Часть 4: учеб.-метод. пособие / Самков Т.Л. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2012. - 64 с. - ISBN 978-5-7782-1976-2 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL:

<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778219762.html>

3. Зиновьев Г.С., Электромагнитная совместимость устройств силовой электроники. Часть 5: учеб.-метод. пособие / Зиновьев Г.С. - Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2013. - 56 с. - ISBN 978-5-7782-2354-7 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL:

<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778223547.html>

4. Зиновьев Г.С., Электромагнитная совместимость устройств силовой электроники. Часть 7. Силовые электронные трансформаторы: учебное пособие / Зиновьев Г.С. - Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2015. - 63 с. - ISBN 978-5-7782-2832-0 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL:

<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778228320.html>

5. Яковлев В.Н., Электромагнитная совместимость электрооборудования электроэнергетики и транспорта: учебное пособие / Яковлев В.Н. - М.: Издательский дом МЭИ, 2017. - ISBN 978-5-383-01130-0 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL:

<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383011300.html>

6. Карташев И.И., Управление качеством электроэнергии: учебное пособие / И.И. Карташев, В.Н. Тульский, Р.Г. Шамонов и др.; под ред. Ю.В. Шарова - М.: Издательский дом МЭИ, 2017. - 347 с. - ISBN 978-5-383-01074-7 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL:

<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383010747.html>

7. Карташев И.И., Управление качеством электроэнергии: учебное пособие / Карташев И.И. - М.: Издательский дом МЭИ, 2019. - ISBN 978-5-383-01355-7 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383013557.html>

8. Конюхова Е.А., Электроснабжение : учебник для вузов / Конюхова Е.А. - М. : Издательский дом МЭИ, 2019. - ISBN 978-5-383-01250-5 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383012505.html>

9. Пилипенко А.М., Основы теории четырехполюсников и электрических фильтров: учебное пособие / Пилипенко А. М. - Ростов н/Д: Изд-во ЮФУ, 2018. - 97 с. - ISBN 978-5-9275-3085-4 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785927530854.html>

в) методические указания:

1. Конспект лекций по дисциплине «Электромагнитная совместимость и управление качеством электроэнергии» для студентов / А.Л. Кухарев – СУНИГОТ, 2017. – 63с.

2. Методические указания к выполнению практических работ по дисциплине «Электромагнитная совместимость и управление качеством электроэнергии». / А.Л. Кухарев. – Стаханов: СУНИГОТ 2018. – 36 с.

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 и программное обеспечение дисциплины

Лекционные занятия проводятся в аудиториях, оснащенных плакатами и демонстрационными объектами.

Лабораторные и практические занятия проводятся в аудиториях, оснащенных специальными лабораторными стендами.

Освоение дисциплины «Электромагнитная совместимость и управление качеством электроэнергии» 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 фонда оценочных средств по учебной дисциплине «Электромагнитная совместимость и управление качеством электроэнергии»

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

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Контролируемые разделы (темы) учебной дисциплины	Этапы формирования (семестр изучения)
1	УК-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	Тема 1. Тема 2 Тема 3 Тема 4. Тема 5. Тема 6. Тема 7.	1,2
2	УК-3	Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	Тема 1. Тема 2 Тема 3 Тема 4. Тема 5. Тема 6. Тема 7.	1,2
3	ОПК-2	Способен применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы	Тема 1. Тема 2 Тема 3 Тема 4. Тема 5. Тема 6. Тема 7.	1,2

4	ПК-1	Способен осуществлять руководство структурным подразделением по техническому обслуживанию и ремонту трансформаторных	Тема 1. Тема 2 Тема 3 Тема 4. Тема 5. Тема 6. Тема 7.	1,2
5	ПК-2	Техническое руководство эксплуатацией, ремонтом и развитием оборудования организации муниципальных электрических сетей	Тема 1. Тема 2 Тема 3 Тема 4. Тема 5. Тема 6. Тема 7.	1,2

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

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Индикатор достижений компенсации и (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов	Контролируемые разделы учебной дисциплины	Наименование оценочного средства
1	УК-1	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3	Знать: эффективные способы совершенствования и развития своего интеллектуального и общекультурного уровня; новые методы исследования, к освоению новых сфер профессиональной деятельности; Уметь: творчески и критически мыслить, анализировать, синтезировать информацию при решении конкретных научно-исследовательских задач; Владеть: способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу, способностью совершенствовать и развивать свой интеллектуальный и общекультурный уровень;	Тема 1. Тема 2 Тема 3 Тема 4. Тема 5. Тема 6. Тема 7.	Собеседование (устный опрос), вопросы и задания к практическим и лабораторным работам, вопросы к зачету, экзамену.

2	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; 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	Тема 1. Тема 2 Тема 3 Тема 4. Тема 5. Тема 6. Тема 7.	Собеседование (устный опрос), вопросы и задания к практическим и лабораторным работам, вопросы к зачету, экзамену.
---	------	----------------------------	--	---	--

			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;		
3	ОПК-2	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-3.3	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.	Тема 1. Тема 2 Тема 3 Тема 4. Тема 5. Тема 6. Тема 7.	Собеседование (устный опрос), вопросы и задания к практическим и лабораторным работам, вопросы к

			Владеть: методологией ведения исследовательской работы. Подбором литературы, оформлением по ГОСТУ, использованием профильных сайтов		зачету, экзамену.
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-пунктов.	Тема 1. Тема 2 Тема 3 Тема 4. Тема 5. Тема 6. Тема 7.	Собеседование (устный опрос), вопросы и задания к практическим и лабораторным работам, вопросы к зачету, экзамену.
5	ПК-2	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3	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	Тема 1. Тема 2 Тема 3 Тема 4. Тема 5. Тема 6. Тема 7.	Собеседование (устный опрос), вопросы и задания к практическим и лабораторным работам, вопросы к зачету, экзамену.

		деятельности.		
--	--	---------------	--	--

Фонды оценочных средств по дисциплине «Электромагнитная совместимость и управление качеством электроэнергии»

Вопросы для собеседования (устного опроса)

1. Дайте понятие электромагнитной совместимости.
2. Какой ГОСТ дает понятие электромагнитной совместимости (ЭМС)?
3. Дайте определение электромагнитной обстановке (ЭМО).
4. Как влияют микропроцессорные системы на полезные сигналы?
5. Что такое электромагнитная помеха?
6. Что такое рецептор?
7. Дайте характеристику ЭМС.
8. Охарактеризуйте электромагнитную обстановку на объектах электроэнергетики.
9. Какие существуют проблемы ЭМС на объектах электроэнергетики?
10. Дайте классификацию электромагнитной обстановке по критериям МЭК.
11. Назовите характерные источники помех.
12. Дайте определение помехи согласно ГОСТ 30372-95.
13. Какие источники помех имеют место на электрических станциях и подстанциях?
14. Классификация помех.
15. Дайте определение противофазным и синфазным помехам. Приведите пример.
16. Как можно математически описать помеху?
17. Какие основные параметры помех вы знаете?
18. Какие каналы передачи помех и методы уменьшения помех вы знаете?
19. Какие применяют мероприятия для снижения помех?
20. Что такое пассивные помехоподавляющие устройства?
21. Какие разновидности фильтров вы знаете?
22. Что такое ограничители перенапряжения?
23. Что такое электромагнитные и электрические экраны?
24. Классификация электрических фильтров.
25. Какие параметры и характеристики фильтров вы знаете?
26. Приведите схемы фильтров.
27. Что такое простейший сетевой помехоподавляющий фильтр?

28. Что представляет собой устройство защиты от импульсных перенапряжений (УЗИП)? Из чего состоит УЗИП?
29. Как осуществляется ограничение перенапряжений с помощью нелинейного сопротивления?
30. Дайте характеристику разрядникам и варисторам.
31. Что такое полупроводниковые ограничители?
32. Что представляют собой комбинированные устройства ограничения перенапряжений?
33. Что такое зонная концепция защиты?
34. Дайте классификацию УЗИП по группам.
35. Как подразделяется электропроводка по категориям?
36. Нормы качества электроэнергии согласно ГОСТ 13109-97.
37. Что такое отклонение напряжений?
38. Какое влияние оказывает отклонение напряжения на потребителя?
39. Что такое колебание напряжения и как оно влияет на потребителя?
40. Что такое провал напряжения и как он влияет на потребителя?
41. Дайте определения импульса напряжения.
42. Чем определяется несинусоидальность напряжения?
43. Чем определяется несимметрия напряжения?
44. Что такое отклонение частоты?
45. Назовите основных виновников ухудшения качества электроэнергии.
46. Как осуществляется контроль качества электроэнергии согласно ГОСТ?
47. Что такое показатели качества электроэнергии?
48. В чем основная проблема в определении показателей качества электроэнергии?
49. Какие приборы для определения показателей качества электроэнергии вы знаете?
50. Дайте определение заземляющему устройству (ЗУ).
51. Что представляет собой заземляющее устройство подстанции?
52. Чем отличаются естественные и искусственные заземлители?
53. Для чего необходимо ЗУ электроустановок высокого напряжения?
54. Что такое выравнивание потенциалов?
55. Что такое допустимое напряжение прикосновения?
56. Для чего выносят потенциал?
57. Как работает потенциал при несимметричных токах короткого замыкания?
58. Что такое неэквипотенциальность ЗУ?
59. Как проектируются ЗУ?

60. Как происходит эксплуатация ЗУ?
61. В чем заключается диагностика ЗУ?
62. Какие приборы для измерения параметров заземляющих устройств электроустановок вы знаете?
63. Как осуществить расчет простейшего заземлителя?
64. Дайте краткую характеристику релейной защите и автоматике.
65. Какая микропроцессорная релейная защита используется на подстанциях?
66. Какие требования установлены к релейной защите?
67. Нормирование устройств релейной защиты по электромагнитной совместимости.
68. Как влияют помехи на цифровые технические средства?
69. Какой уровень помех существует на реальном объекте?
70. Как характеризуется восприимчивость цифровых технических средств к помехам?
71. Электромагнитная совместимость электронных схем.
72. Паразитные параметры элементов схем.
73. Какие существуют принципы проектирования электронных узлов с учетом электромагнитной совместимости?
74. Определение электромагнитного поля.
75. Назовите классификацию электромагнитных полей.
76. Какими параметрами характеризуется электромагнитное поле?
77. Международная классификация электромагнитных волн по частотам.
78. Дайте характеристику ближнего и дальнего поля.
79. Какие источники электромагнитного поля вы знаете?
80. Какие измерители магнитного поля вы знаете?
81. Какие напряженности магнитного поля существуют на объектах электроэнергетики?
82. Как влияет магнитное поле на технические средства?
83. Как влияет магнитное поле на человека?
84. Что такое экранирование? Электромагнитный экран.
85. Как работает электромагнитный экран?
86. Что такое электростатическое экранирование?
87. Что такое магнитостатическое экранирование?
88. Что такое электромагнитное экранирование?
89. Как рассчитывается эффективность электромагнитных экранов?
90. Как экранируются кабели?
91. Для чего заземляются экраны кабелей?
92. Природа возникновения молний.

93. Как протекает процесс развития наземной молнии?
94. Как воздействует удар молнии?
95. Что такое вторичное проявление молнии?
96. Какие существуют нормативные документы по молниезащите?
97. Какой комплекс средств молниезащиты вы знаете?
98. Что такое внешняя молниезащита?
99. Дайте характеристику искусственным и естественным молниеприемникам.
100. Дайте классификацию молниеприемникам и заземлителям.
101. Расскажите об основных характеристиках разряда молнии.
102. Как защитить объект от прямого удара молнии?
103. Расскажите о зонах защиты молниеотводов.
104. Что такое зонная концепция защиты от вторичных проявлений молнии?
105. Дайте краткую оценку стандарта организации СО 34.35.311-2004.
106. Какие существуют источники помех на станциях и подстанциях?
107. Какие существуют виды воздействий помех?
108. Экспериментально-расчетный характер методики защиты от помех.
109. Дайте характеристику методике определения ЭМО.
110. Какие напряжения и токи промышленной частоты возникают при коротких замыканиях на шинах РУ?
111. Какие импульсные помехи возникают при коммутациях силового электрооборудования и коротких замыканиях на шинах РУ
112. Что такое импульсные излучаемые помехи?
113. Импульсные помехи при ударах молнии.
114. Дайте оценку методике определения импульсных помех.
115. Как влияют электромагнитные поля радиочастотного диапазона на объекты станции и подстанции?
116. Разряды статического электричества.
117. Магнитные поля промышленной частоты.
118. Импульсные магнитные поля.
119. Какие меры безопасности при определении ЭМО вы знаете?
120. Периодичность определения ЭМО.
121. Какие аппаратные средства мониторинга существуют на электрических станциях и подстанциях во вторичных цепях?
122. Какой закон регламентирует область электромагнитной совместимости?
123. Как классифицируются воздействия согласно закону?
124. Какие стандарты в этой области вы знаете?

125. Что такое информационная безопасность?
126. Какие электромагнитные каналы утечки существуют?
127. Как защитить информацию?
128. Что такое электромагнитное оружие?
129. Что такое электромагнитный импульс ядерного взрыва?
130. Как классифицируются воздушные линии (ВЛ)?
131. Как влияет ВЛ на смежные коммуникации?
132. Как характеризуются режимы работы ВЛ?
133. Что такое емкостное влияние ВЛ на смежные коммуникации?
134. Как защитить от емкостного влияния ВЛ смежные коммуникации?
135. Что такое индуктивное влияние ВЛ?
136. Как защитить коммуникации от индуктивного влияния ВЛ?
137. Что такое кондуктивное влияние ВЛ и как с ним бороться?
138. Что такое блуждающие токи?
139. Дайте оценку ГОСТ 17.1.018-79.
140. В чем состоит проблема статического электричества?
141. Что такое физиологический эффект?
142. В чем причина статического электричества?
143. Что такое трибоэлектризация?

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. Изучить источники и значения электромагнитных помех
2. Изучить каналы, механизмы передачи и ослабления электромагнитных помех
3. Изучить методы определения сокращения срока службы электроприемников при ухудшении качества электроприемников.
4. Оценить качество электроэнергии по результатам измерений.
5. Оценить допустимые границы показателей качества электроэнергии ПКЭ в различных точках электрической сети.
6. Настроить устройства регулирования напряжения.
7. Определить параметры симметрирующих устройств.
8. Определить параметры фильтро-компенсирующих
9. Оценить размахи напряжений, вызванных резкопеременной нагрузкой.

Контрольные вопросы к практическим, лабораторным занятиям

1. Дайте понятие электромагнитной совместимости.
2. Какой ГОСТ дает понятие электромагнитной совместимости (ЭМС)?
3. Дайте определение электромагнитной обстановке (ЭМО).
4. Как влияют микропроцессорные системы на полезные сигналы?
5. Что такое электромагнитная помеха?
6. Что такое рецептор?
7. Дайте характеристику ЭМС.
8. Нормирование устройств релейной защиты по электромагнитной совместимости.
9. Как влияют помехи на цифровые технические средства?
10. Какой уровень помех существует на реальном объекте?
11. Как характеризуется восприимчивость цифровых технических средств к помехам?
12. Электромагнитная совместимость электронных схем.
13. Паразитные параметры элементов схем.
14. Как рассчитывается эффективность электромагнитных экранов?
15. Как экранируются кабели?
16. Для чего заземляются экраны кабелей?
17. Природа возникновения молний. Как протекает процесс развития наземной молнии?
18. Как воздействует удар молнии?

19. Что такое вторичное проявление молнии?
20. Какие существуют нормативные документы по молниезащите?
21. Какой комплекс средств молниезащиты вы знаете?
22. Что такое внешняя молниезащита?
23. Какие существуют виды воздействий помех?
24. Экспериментально-расчетный характер методики защиты от помех.
25. Дайте характеристику методике определения ЭМО.
26. Какие напряжения и токи промышленной частоты возникают при коротких замыканиях на шинах РУ?
27. Какие импульсные помехи возникают при коммутациях силового электрооборудования и коротких замыканиях на шинах РУ
28. Разряды статического электричества.
29. Магнитные поля промышленной частоты.
30. Импульсные магнитные поля.
31. Какие меры безопасности при определении ЭМО вы знаете?
32. Периодичность определения ЭМО.
33. Какие аппаратные средства мониторинга существуют на электрических станциях и подстанциях во вторичных цепях?
34. Какой закон регламентирует область электромагнитной совместимости?
35. Как классифицируются воздействия согласно закону?
36. Какие стандарты в этой области вы знаете?
37. Что такое информационная безопасность?

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству
«практическое, лабораторное 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. Предмет и задачи дисциплины ЭМС в электроэнергетике.
2. Влияние атмосферного электричества на ЭМС с окружающей средой.
3. Прямой удар молнии.
4. Индуцированные перенапряжения.
5. Электрохимическая коррозия.
6. Механизм электрохимической коррозии кабелей, трубопроводов и т.д.
7. Коррозия грозозащитных устройств.
8. Влияние электромагнитных бурь на ЭМС.
9. Экологические последствия В Л СВН и УВН.
10. Опасные напряжения прикосновения и шага для человека.
11. Влияние электромагнитного поля на обслуживающий персонал В Л.
12. Влияние акустических помех высокой интенсивности на людей.
13. Опасные влияния на промышленной частоте.
14. Меры, способствующие снижению опасного влияния на В Л.
15. Мешающие влияния из-за помех сетей высокого напряжения.
16. Влияние помех из-за импульсов коронного разряда.
17. Опасные влияния ЭМС с электроносферой.
18. Мешающие влияния ЭМС с электроносферой.
19. Внутренняя ЭМС между подсистемами.
20. Требования к защитным устройствам.
21. Виды классов условий эксплуатации технических средств.
22. Требования к уровню испытательных воздействий.
23. Расчет напряжения помехи, наведенной медленно изменяющимся электрическим полем в протяженном проводнике.
24. Расчет напряжения помехи, наведенной медленно изменяющимся магнитным полем в одиночном витке.
25. Применение экранов в электронной аппаратуре.
26. Способы борьбы с внешними помехами в цифровой и аналоговой технике.
27. Топология заземляющих проводников.
28. Случаи, в которых допускается не производить защитное заземление.
29. Схема подключения аппаратуры, состоящей из комплекса блоков.
30. Практические рекомендации по экранированию аппаратуры.
31. Защита от проникающих мешающих воздействий по цепи питания.
32. Защита от проникающих опасных воздействий по цепи питания.
33. Защита кабелей связи от токов КЗ в линиях электропередач.

**Критерии и шкала оценивания к промежуточной аттестации
«зачет», «экзамен»**

Шкала оценивания	Характеристика знания предмета и ответов	
отлично (5)	Студент глубоко и в полном объёме 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.	зчтено
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.	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

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)