

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Верисокин Александр Евгеньевич
Должность: Декан факультета нефтегазовой инженерии
Дата подписания: 22.06.2022 06:09:55
Уникальный программный ключ:
22b550c16d09822b0cd03810d91d3ff106eb4fb62d

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета
нефтегазовой инженерии,
кандидат технических наук
Верисокин А.Е.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
Электромагнитная совместимость в электроэнергетических системах
название дисциплины (модуля)

Направление подготовки/специальность	13.03.02 Электроэнергетика и _____
Направленность (профиль)/специализация	электротехника _____ Цифровые технологии в электроэнергетике_
Год начала обучения	2026
Форма обучения	очная
Реализуется в семестре	5

Введение

1. Назначение: Фонд оценочных средств по дисциплине «Электромагнитная совместимость в электроэнергетических системах» предназначен для контроля достижения обучающимися требуемых компетенций посредством оценивания полученных ими результатов обучения, соответствующих индикаторам достижения компетенций образовательной программы высшего образования «Цифровые технологии в электроэнергетике» по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника.
2. ФОС является приложением к программе дисциплины «Электромагнитная совместимость в электроэнергетических системах»
3. Разработчик Кононова Н.Н., доцент кафедры автоматизированных электроэнергетических систем и электроснабжения.
4. Проведена экспертиза ФОС.

Члены экспертной группы:

Председатель:

Кононов Ю.Г., заведующий кафедрой автоматизированных электроэнергетических систем и электроснабжения.

Члены комиссии:

Морозова Т.Ф., доцент кафедры автоматизированных электроэнергетических систем и электроснабжения.

Петров А.В., доцент кафедры автоматизированных электроэнергетических систем и электроснабжения.

Представитель организации-работодателя:
Бирюк Борис Геннадьевич - ведущий инженер службы релейной защиты и автоматики Западных электрических сетей филиала ПАО «Россети Северный Кавказ»-«Ставропольэнерго»

Экспертное заключение: ФОС по дисциплине «Электромагнитная совместимость в электроэнергетических системах» рекомендуется для оценки результатов обучения и уровня сформированности компетенций у обучающихся образовательной программы высшего образования «Цифровые технологии в электроэнергетике» по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника.

1. Описание критериев оценивания компетенции на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Компетенция (ии), индикатор (ы)	Уровни сформированности компетенци(ий),			
	Минимальный уровень не достигнут (Неудовлетвори тельно) 2 балла	Минимальный уровень (удовлетворител ьно) 3 балла	Средний уровень (хорошо) 4 балла	Высокий уровень (отлично) 5 баллов
<i>ОПК-3. Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач</i>				
ИД-2 _{ОПК-3} . Демонстрирует понимание явлений и законов природы.	Не владеет пониманием физической природы источников и видов электромагнитных помех, но есть не точности в понимании причин их возникновения и механизмов влияния на технические средства. Не владеет методами анализа и моделирования, теоретического исследования при решении задач влияния электромагнитных полей, но возникают трудности при анализе экспериментальных исследований. Не применяет при исследованиях электроэнергетических систем нормативные документы в области правового регулирования ЭМС.	Демонстрирует общее, но не структурированное понимание физической природы источников и видов электромагнитных помех, но есть не точности в понимании причин их возникновения и механизмов влияния на технические средства. Демонстрирует общее но не структурированное понимание методов анализа и моделирования, теоретического исследования при решении задач влияния электромагнитных полей, но возникают трудности при анализе экспериментальных исследований. Применяет при исследованиях электроэнергетических систем	Демонстрирует понимание физической природы источников и видов электромагнитных помех, но есть не точности в понимании причин их возникновения и механизмов влияния на технические средства. Демонстрирует понимание методов анализа и моделирования, теоретического исследования при решении задач влияния электромагнитных полей, но возникают трудности при анализе экспериментальных исследований. Применяет при исследованиях электроэнергетических систем нормативные документы в области правового регулирования	Демонстрирует понимание физической природы источников и видов электромагнитных помех, причин их возникновения и механизмов влияния на технические средства, способы защиты от них. Демонстрирует понимание методов анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении задач влияния электромагнитных полей. Применяет при исследованиях электроэнергетических систем нормативные документы в области правового регулирования ЭМС. Применяет инженерные

	Не применяет инженерные методы расчета и выбора средств защиты от помех.	нормативные документы в области правового регулирования ЭМС. Не применяет инженерные методы расчета и выбора средств защиты от помех.	ЭМС. Применяет инженерные методы расчета и выбора средств защиты от помех.	методы расчета и выбора средств защиты от помех. расчета и выбора средств защиты от помех.
<i>ПК-3. Способен применять знание способов производства, транспорта и использования электроэнергии</i>				
ИД-4 _{ПК-3} . Выполняет расчеты показателей функционирования электротехнического оборудования и его систем	Не владеет современными программными комплексами, не проводит обоснование проектных решений с позиции обеспечения электромагнитной совместимости.	Имеет затруднения при привлечении современных программных комплексов проводит расчеты, и присутствуют пробелы при обосновании проектных решений с позиции обеспечения электромагнитной совместимости.	С привлечением современных программных комплексов проводит расчеты, но присутствуют пробелы при обосновании проектных решений с позиции обеспечения электромагнитной совместимости.	С привлечением современных программных комплексов проводит обоснование проектных решений с позиции обеспечения электромагнитной совместимости.

Оценивание уровня сформированности компетенции по дисциплине осуществляется на основе «Положения о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры - в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования «северо-кавказский федеральный университет» в актуальной редакции.

ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕРКИ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

Номер задания	Правильный ответ	Содержание вопроса	Компетенция
1.	с	Электромагнитная совместимость оборудования это: а) Совместимость по напряжению питания б) Совместимость по частоте питающего тока с) Отсутствие взаимного влияния оборудования д) Нормальная работа при помехах е) Совместимость по числу фаз сети	ИД-2 _{ОПК-3}
2.	а	Цель применения средств помехозащиты это а) Повышение помехозащищенности б) Повышение восприимчивости с) Подавление помех в источнике д) Снижение частоты помех е) Уменьшение длительности фронта помех	ИД-2 _{ОПК-3}
3.	а б с	Для снижения гальванического влияния в соединительных проводах цепей питания и сигнальных контурах рекомендуют следующие мероприятия а) Компенсация индуктированного в контуре напряжения путем скрутки проводов б) Гальваническая развязка, т.е. устранение совместных проводящих соединений между различными контурами с) Выполнение соединений между двумя или более контурами с возможно низким полным сопротивлением, особенно низкой индуктивностью д) Выбор скорости изменения тока $\Delta i / \Delta t$ не большей, чем требуется	ИД-2 _{ОПК-3}
4.	а	Электромагнитная помеха – это ... а) Любое электромагнитное явление, нарушающее работу оборудования б) Особый вид электромагнитного поля	ИД-2 _{ОПК-3}

		с) Нарушение нормальной работы оборудования d) Только электромагнитное поле, нарушающее работу оборудования e) Только напряжение и ток, нарушающее работу оборудования	
5.	a	Какие электрические связи возникают между каналом молнии и опорами и проводами ЛЭП a) Все связи b) Только емкостная c) Только индуктивная d) Только гальваническая	ИД-2 _{ОПК-3}
6.	a	В зависимости от условия эксплуатации ТС электромагнитная обстановка на электростанциях и подстанциях подразделяется на классы. Сколько таких классов? a) 4 b) 2 c) 3 d) 5 e) 6	ИД-2 _{ОПК-3}
7.	a	Какие значения коэффициентов несимметрии напряжения по обратной и нулевой последовательностям устанавливает ГОСТ 13109-97? a) Нормально допустимое 2 % и предельно допустимое 4 %. b) Нормально допустимое 1 % и предельно допустимое 2 %. c) Нормально допустимое 3 % и предельно допустимое 5 %. d) Нормально допустимое 8 % и предельно допустимое 10 %. e) Нормально допустимое 8 % и предельно допустимое 12 %.	ИД-2 _{ОПК-3}
8.		Дайте определение провала напряжения	ИД-2 _{ОПК-3}
9.		Каков допустимый уровень напряженности электрического поля ВЛ внутри помещения	ИД-2 _{ОПК-3}
10.		Каков предельно допустимый уровень напряженности электрического поля на рабочих местах	ИД-2 _{ОПК-3}
11.		Перечислите источники природных электромагнитных помех.	ИД-2 _{ОПК-3}
12.		Укажите, какие последствия оказывают разряды молнии на технические средства.	ИД-2 _{ОПК-3}

13.		Какие ЭМП называются индуктивными?	ИД-2 _{ОПК-3}
14.		Какие ЭМП называются кондуктивными?	ИД-2 _{ОПК-3}
15.		Поясните понятия «функциональные» и «нефункциональные» источники электромагнитных помех	ИД-2 _{ОПК-3}
16.		Поясните физические процессы, происходящие на высоковольтных воздушных линиях и приводящие к появлению электромагнитных помех	ИД-2 _{ОПК-3}
17.		Поясните физические процессы, происходящие в коллекторных электродвигателях и приводящие к появлению электромагнитных помех	ИД-2 _{ОПК-3}
18.		Поясните физические процессы, происходящие в системах зажигания автомобилей и приводящие к появлению электромагнитных помех	ИД-2 _{ОПК-3}
19.		Почему разряд статического электричества представляет собой источник электромагнитных помех?	ИД-2 _{ОПК-3}
20.		Поясните термины «уровень помехи» и «помехоподавление».	ИД-2 _{ОПК-3}
21.		Какие классы окружающей среды выделяются при передаче электромагнитных помех по проводам?	ИД-2 _{ОПК-3}
22.		Какие процессы в сетях низкого напряжения вызывают возникновение электромагнитных помех?	ИД-2 _{ОПК-3}
23.		Какие физические процессы при ударе молнии приводят к возникновению электромагнитных помех?	ИД-2 _{ОПК-3}
24.		Какие существуют способы снижения гальванического влияния и проникновения электромагнитных помех из одного контура в другой?	ИД-2 _{ОПК-3}
25.		Какие существуют способы снижения емкостного влияния и проникновения электромагнитных помех из одного контура в другой?	ИД-2 _{ОПК-3}
26.		В чем состоит опасность индуктивного влияния тока молнии на электрический контур внутри здания образованный проводами питания и сигнальными линиями при ударе молнии в молниеприемник здания?	ИД-2 _{ОПК-3}
27.		При каких параметрах помехи начинают соблюдаться условия «дальнего поля»?	ИД-2 _{ОПК-3}
28.		Перечислите способы ослабления индуктивного влияния.	ИД-2 _{ОПК-3}
29.		В чем заключается отрицательное влияние тиристорных преобразователей на питающие электрические сети?	ИД-2 _{ОПК-3}
30.		Как влияют высшие гармонические составляющие напряжения на приборы измерения электрической энергии и мощности?	ИД-2 _{ОПК-3}

31.	a b	Перечислите программное обеспечение, рекомендованное для расчетов электромагнитных воздействий, вызванных разрядами молнии a) Interferences b) Protection Zones c) MagPole d) Parsiz e) Реактор МП	ИД-4 _{ПК-3}
32.	a b c	Перечислите программное обеспечение, рекомендованное для расчетов электромагнитных воздействий, вызванных растеканием токов в заземляющих устройствах a) ОРУ-М b) Parsiz c) Контур d) ЭМП ВЛ e) EMP-RV f) PisPice	ИД-4 _{ПК-3}
33.	a b c d e f	Что является исходными данными для оценки параметров заземляющих устройств с помощью программного обеспечения a) планы расположения зданий, сооружений, заземляемого оборудования b) схемы трасс кабелей вторичных цепей между зданиями и сооружениями, используемые марки кабелей c) параметры (материал, геометрические размеры) и расположение естественных заземлителей d) максимальные значения однофазных (двухфазных) токов коротких замыканий и токов в нейтралях силовых трансформаторов e) места заземления нейтралей трансформаторов f) характеристики электрической структуры грунта (на глубину не менее 0,5 размеров диагонали ЗУ электросетевого объекта) g) коэффициент грозовой активности	ИД-4 _{ПК-3}
34.	a	Для построенной с помощью математических пакетов спектральной плоскости помехи возможно ли получение ЭМС-номограммы a) Да	ИД-4 _{ПК-3}

		b) Нет	
35.		Какими основными математическими функциями описываются широкополосные помехи?	ИД-4 _{ПК-3}
36.		Какими основными математическими функциями описываются узкополосные помехи?	ИД-4 _{ПК-3}
37.		Какие математические пакеты применимы для описания помех?	ИД-4 _{ПК-3}
38.		Приведите пример применения математических пакетов для представления помех в частотной области.	ИД-4 _{ПК-3}
39.		Как с помощью математических пакетов произвести обратное преобразование во временную область для описания помех?	ИД-4 _{ПК-3}
40.		Что такое ЭМС-номограмма и для чего ее используют?	ИД-4 _{ПК-3}
41.		Как соотносятся представление помех в частотной области и ЭМС-номограмма?	ИД-4 _{ПК-3}
42.		Как по ЭМС-номограмме построить временную развертку импульса помехи и найти его параметры?	ИД-4 _{ПК-3}
43.		Опишите область задач программы ELCUT для моделирования электрических и магнитных полей?	ИД-4 _{ПК-3}
44.		Опишите индуктивное и емкостное влияния с точки зрения теории электрических цепей и с точки зрения теории электромагнитного поля.	ИД-4 _{ПК-3}
45.		Как рассчитывается емкостное влияние разряда молнии?	ИД-4 _{ПК-3}
46.		Как рассчитать индуктивное влияние молнии?	ИД-4 _{ПК-3}
47.		Опишите порядок расчетов индуктивностей воздушных линий и проводов с помощью программы ELCUT.	ИД-4 _{ПК-3}
48.		Что является исходными данными для построения картины силовых линий электрического поля воздушной линии?	ИД-4 _{ПК-3}
49.		Как для картины электрического поля, построенного с помощью ELCUT определить уровень шума высоковольтной линии?	ИД-4 _{ПК-3}
50.		Как для картины электрического поля, построенного с помощью ELCUT определить зону ОПАСНОГО электромагнитного влияния	ИД-4 _{ПК-3}
51.		Как для картины электрического поля, построенного с помощью ELCUT определить САНИТАРНУЮ зону электромагнитного влияния	ИД-4 _{ПК-3}
52.		Какие устройства оценки качества электроэнергии у потребителя существуют?	ИД-4 _{ПК-3}

53.		Какие технологии применяются в рамках внедрения SmartGrid в области качества электроэнергии?	ИД-4 _{ПК-3}
54.		Что представляет собой физическая часть SCADA-системы?	ИД-4 _{ПК-3}
55.		Фиксируют ли «умные счетчики» показатели качества электроэнергии?	ИД-4 _{ПК-3}
56.		Должны ли «умные счетчики» поддерживать системы беспроводной связи?	ИД-4 _{ПК-3}
57.		Укажите классы напряжения для которых возможна установка «умных счетчиков».	ИД-4 _{ПК-3}
58.		Зависит ли класс точности от напряжения подключения «умных счетчиков»?	ИД-4 _{ПК-3}
59.		Назовите класс точности прибора учета для подключения ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ	ИД-4 _{ПК-3}
60.		Осуществляют ли «умные счетчики» передачу информации в составе интеллектуальных систем учета электрической энергии	ИД-4 _{ПК-3}

2. Описание шкалы оценивания

Успеваемость студентов по каждой дисциплине оценивается в ходе текущего контроля и промежуточной аттестации

3. Критерии оценивания компетенций*

Оценка «отлично» выставляется студенту, если он понимает физическую природу источников и видов электромагнитных помех, причин их возникновения и механизмов влияния на технические средства, способы защиты от них, понимает методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении задач влияния электромагнитных полей, применяет при исследованиях электроэнергетических систем нормативные документы в области правового регулирования ЭМС, применяет инженерные методы расчета и выбора средств защиты от помех. расчета и выбора средств защиты от помех, с привлечением современных программных комплексов проводит обоснование проектных решений с позиции обеспечения электромагнитной совместимости.

Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он понимает физическую природу источников и видов электромагнитных помех, но есть не точности в понимании причин их возникновения и механизмов влияния на технические средства, понимает методы анализа и моделирования, теоретического исследования при решении задач влияния электромагнитных полей, но возникают трудности при анализе экспериментальных исследований, применяет при исследованиях электроэнергетических систем нормативные документы в области правового регулирования ЭМС, применяет инженерные методы расчета и выбора средств защиты от помех, с привлечением современных программных комплексов проводит расчеты, но присутствуют пробелы при обосновании проектных решений с позиции обеспечения электромагнитной совместимости.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет общее, но не структурированное понимание физической природы источников и видов электромагнитных помех, но есть не точности в понимании причин их возникновения и механизмов влияния на технические средства, имеет общее но не структурированное понимание методов анализа и моделирования, теоретического исследования при решении задач влияния электромагнитных полей, но возникают трудности при анализе экспериментальных исследований, применяет при исследованиях электроэнергетических систем нормативные документы в области правового регулирования ЭМС, не применяет инженерные методы расчета и выбора средств защиты от помех, имеет затруднения при привлечении современных программных комплексов проводит расчеты, и присутствуют пробелы при обосновании проектных решений с позиции обеспечения электромагнитной совместимости.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он не понимает физической природы источников и видов электромагнитных помех, но есть не точности в понимании причин их возникновения и механизмов влияния на технические средства, не владеет методами анализа и моделирования, теоретического исследования при решении задач влияния электромагнитных полей, но возникают трудности при анализе экспериментальных исследований, не применяет при исследованиях электроэнергетических систем нормативные документы в области правового регулирования ЭМС, не применяет инженерные методы расчета и выбора средств защиты от помех, не владеет современными программными комплексами, не проводит

обоснование проектных решений с позиции обеспечения электромагнитной совместимости.