



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДВФУ)
ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (ШКОЛА)

СОГЛАСОВАНО
Руководитель ОП


(подпись) Н.И. Игнатьев

УТВЕРЖДАЮ
Директор Департамента энергетических систем


(подпись) К.А. Штым
22 декабря 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Проблемы помехозащищенности систем релейной защиты и автоматики
Направление подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника
Организация и управление инжинирингом электроэнергетических систем
Форма подготовки: очная

курс 2 семестр 3
лекции не предусмотрены
практические занятия 18 час.
лабораторные работы не предусмотрены
всего часов аудиторной нагрузки 18 час.
самостоятельная работа 54 час.
зачет 3 семестр
экзамен не предусмотрен

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, утвержденного приказом Минобрнауки России от 28 февраля 2018 г. №147.

Рабочая программа обсуждена на заседании Департамента энергетических систем, протокол от 22 декабря 2021 г. №3.

Директор департамента
Составители: профессор
ст. преподаватель

К.А. Штым
Н.В. Силин
Н.И. Игнатьев

Владивосток
2021

Оборотная сторона титульного листа РПД

1. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента/кафедры/отделения (реализующего дисциплину) и утверждена на заседании Департамента/кафедры/отделения (выпускающего структурного подразделения), протокол от « ____ » _____ 20__ г. № _____
2. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента/кафедры/отделения (реализующего дисциплину) и утверждена на заседании Департамента/кафедры/отделения (выпускающего структурного подразделения), протокол от « ____ » _____ 20__ г. № _____
3. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента/кафедры/отделения (реализующего дисциплину) и утверждена на заседании Департамента/кафедры/отделения (выпускающего структурного подразделения), протокол от « ____ » _____ 20__ г. № _____
4. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента/кафедры/отделения (реализующего дисциплину) и утверждена на заседании Департамента/кафедры/отделения (выпускающего структурного подразделения), протокол от « ____ » _____ 20__ г. № _____
5. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента/кафедры/отделения (реализующего дисциплину) и утверждена на заседании Департамента/кафедры/отделения (выпускающего структурного подразделения), протокол от « ____ » _____ 20__ г. № _____

I. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью изучения дисциплины является формирование систематизированных знаний в области обеспечения электромагнитной совместимости электротехнических комплексов, включая устройства релейной защиты и автоматики, систем оперативного постоянного тока, высоковольтного электроэнергетического оборудования, электромеханического оборудования, радиоэлектронных средств, систем автоматики и управления, а также ограничения воздействия электромагнитных возмущений на живые организмы.

Задачи семинара:

- формирование у специалиста системного представления о проблемах электромагнитной совместимости в электроэнергетике и электротехнике, средствах и методах обеспечения ЭМС;
- формирование умения решать задачи обеспечения ЭМС на электроэнергетических и промышленных объектах, как одной из важных составляющих обеспечения нормальной работы ответственного электроэнергетического оборудования;
- изучение источников и путей распространения электромагнитных возмущений в системах релейной защиты и автоматики;
- изучение средств и методов обеспечения ЭМС в системах релейной защиты и автоматики;
- приобретение навыков оценки электромагнитной обстановки на различных объектах, практических навыков работы с измерительной аппаратурой;
- закрепление навыков работы в команде при решении практических задач по обеспечению ЭМС.

Профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения представлены в таблицах 1 и 2.

Таблица 1 – Профессиональные компетенции выпускников

| Наименование категории (группы) универсальных компетенций | Код и наименование профессиональной компетенции (результат освоения) | Код и наименование индикатора достижения компетенции |
|---|--|---|
| Научно-исследовательский | ПК-5 – Способен к анализу процессов распределения и потребления электроэнергии | ПК-5.1 – Определяет критерии анализа процессов распределения и потребления электроэнергии |
| | | ПК-5.2 – Анализирует процессы распределения и потребления электроэнергии в определённом режиме энергетических систем |
| | | ПК-5.3 – Предлагает мероприятия по оптимизации процессов распределения и потребления электроэнергии энергетических систем |

Таблица 2 – Индикаторы достижения профессиональных компетенций выпускников

| Код и наименование индикатора достижения компетенции | Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине) |
|---|--|
| ПК-5.1 – Определяет критерии анализа процессов распределения и потребления электроэнергии | Знает правила технической эксплуатации электрических станций и сетей, определяющие параметры объектов профессиональной деятельности |
| | Умеет определять критерии моделирования объектов профессиональной деятельности |
| | Владеет навыками определения критериев моделирования объектов профессиональной деятельности |
| ПК-5.2 – Анализирует процессы распределения и потребления электроэнергии в определённом режиме энергетических систем | Знает порядок управления режимами работы энергосистемы, принципы моделирования объектов профессиональной деятельности |
| | Умеет создавать модели, позволяющие прогнозировать свойства и поведение объектов профессиональной деятельности |
| | Владеет навыками создания моделей объектов энергетики с целью изучения режимов работы и эксплуатационного состояния элементов электроэнергетической системы |
| ПК-5.3 – Предлагает мероприятия по оптимизации процессов распределения и потребления электроэнергии энергетических систем | Знает критерии оценки эффективности моделей объектов профессиональной деятельности |
| | Умеет оценивать эффективность управляющих воздействий при изменении эксплуатационного состояния или технологического режима работы линий электропередачи, оборудования, устройств; |

| | |
|--|---|
| | прогнозировать электроэнергетический режим энергосистемы при изменении технологического режима работы и эксплуатационного состояния линий электропередачи, оборудования и устройств |
| | Владеет навыками анализа эффективности созданных моделей объектов профессиональной деятельности |

II. ТРУДОЁМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единицы (72 часа). Форма обучения – очная.

Структура дисциплины, виды учебных занятий и работы обучающегося представлены в таблицах 3 и 4.

Таблица 3 – Виды учебных занятий и работы обучающегося по дисциплине

| Обозначение | Виды учебных занятий и работы обучающегося |
|-------------|---|
| Лек | Лекции |
| Лаб | Лабораторные работы |
| Пр | Практические занятия |
| СР | Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения |
| Контроль | Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации |
| ОК | Онлайн-курс |

Таблица 4 – Структура дисциплины

| № | Наименование раздела дисциплины | С е м е с т р | Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося | | | | | | Формы промежуточной аттестации |
|---|--|---------------------------------|---|-----|----|----|----|-----------|--------------------------------|
| | | | Лек | Лаб | Пр | ОК | СР | Конт роль | |
| 1 | Раздел 1. Общие положения электромагнитной совместимости | 3 | - | - | 8 | - | 54 | - | зачёт с оценкой |
| 2 | Раздел 2. Способы защиты от электромагнитных помех | 3 | - | - | 10 | - | | | |

| | | | | | | | | |
|--------|---|---|---|----|---|----|---|--------------------|
| Итого: | 3 | - | - | 18 | - | 54 | - | зачёт с оценкой |
|--------|---|---|---|----|---|----|---|--------------------|

III. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Лекционные часы не предусмотрены учебным планом.

IV. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА И САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Практические занятия (18 часов)

Раздел 1. Общие положения электромагнитной совместимости (8 часов)

Занятие 1. Понятия электромагнитной совместимости. Отечественная и зарубежная нормативная база обеспечения электромагнитной совместимости на объектах электроэнергетики и электротехники. Решение проблем ЭМС в современных условиях (4 часа)

1. Электромагнитная совместимость в электроэнергетике.
2. Источники электромагнитных возмущений на электрической подстанции в системах релейной защиты и автоматики.
3. Отечественная и зарубежная нормативные базы.
4. Пути решения проблем ЭМС в системах релейной защиты и автоматики на современном этапе.

Занятие 2. Планирование и постановка задач исследования при оценке электромагнитной обстановки. Контроль электромагнитной обстановки. Формулирование главных и второстепенных целей исследования (4 часа)

1. Формулирование главных целей оценки электромагнитной обстановки. Методы расчета электромагнитной обстановки.

2. Формулирование второстепенных целей оценки электромагнитной обстановки. Технические средства.

3. Подготовка отчетов по результатам оценки электромагнитной обстановки.

4. Подготовка рефератов и научных публикаций по результатам исследования.

Раздел 2. Способы защиты от электромагнитных помех (10 часов)

Занятие 3. Помехоустойчивость. Стойкость к повреждениям электромагнитными помехами чувствительных элементов объектов электроэнергетики и электротехники (4 часа)

1. Основные требования, предъявляемые к электромагнитной совместимости электроэнергетических систем;

2. Основные виды ненормальных и аварийных режимов работы объектов профессиональной сферы; требования электромагнитной совместимости, предъявляемые к оборудованию; Технические средства.

3. Применение методов анализа ненормальных и аварийных режимов работы объектов электроэнергетической отрасли.

4. Прогнозирование свойств и поведения элементов объектов электроэнергетики и электротехники. Оценка помехоустойчивости и стойкость к повреждениям электромагнитными помехами

Занятие 4. Защита от электромагнитных помех. Зонная концепция защиты от электромагнитных помех чувствительных элементов объектов электроэнергетики и электротехники (2 часа)

1. Оценка вероятности возникновения ненормальных и аварийных режимов работы на объектах профессиональной деятельности. Методы расчета.

2. Методы, способы и технические средства решения проблем электромагнитной совместимости в системах электроэнергетики
Технические средства.

3. Нормирование условий работы персонала (семинар с использованием интерактивных методов обучения).

Занятие 5. Технические и организационные мероприятия по обеспечению электромагнитной совместимости устройств и систем электроэнергетики и электротехники. Испытания и подтверждение электромагнитной совместимости (4 часа)

1. Основные технико-экономические показатели объектов электроэнергетики и электротехники с точки зрения обеспечения электромагнитной совместимости.

2. Применение методов создания и анализа моделей, позволяющих прогнозировать свойства и поведение объектов электроэнергетики и электротехники в условиях воздействия помех.

3. Методы анализа вариантов, разработки и поиска компромиссных решений по обеспечению электромагнитной совместимости (семинар с использованием интерактивных методов обучения).

Самостоятельная работа (54 часа)

Раздел 1. Общие положения электромагнитной совместимости (27 часов)

1. Подготовка к блиц-опросу и тестированию.
2. Подготовка реферата и доклада на занятие.
3. Подготовка к зачёту.

Раздел 2. Способы защиты от электромагнитных помех (27 часов)

1. Подготовка к блиц-опросу и тестированию.

2. Подготовка реферата и доклада на занятие.
3. Подготовка к зачёту.

V. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Проблемы помехозащищенности систем релейной защиты и автоматики» включает в себя:

- характеристику заданий для самостоятельной работы студентов и методические рекомендации по их выполнению;
- требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;
- критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

Характеристика заданий для самостоятельной работы студентов и методические рекомендации по их выполнению

Самостоятельная работа магистрантов направлена на краткое изложение в письменном виде результатов теоретического анализа определенного научно-исследовательского вопроса, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы.

Самостоятельная работа студентов организуется посредством дополнительной самостоятельной подготовки реферата/доклада, который будет представлен на практическом занятии.

Вопросы для самостоятельной работы расширяют и углубляют проблемы электроэнергетики, которые обозначены на занятиях.

Требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы

Результаты самостоятельной работы студент выполняет в виде письменного отчета. Изложение в отчете должно быть сжатым, ясным и сопровождаться формулами, цифровыми данными, схемами. Цифровой материал необходимо оформлять в виде таблиц.

Материал представляется в следующей последовательности:

- титульный лист;
- содержание;
- введение;
- материал по теме индивидуального задания;
- заключение;
- список использованных источников;
- приложения.

Материалы отчёта должны быть изложены последовательно, лаконично, логически связаны. Отчёт выполняется на компьютере на одной стороне листа формата А4. Таблицы и схемы могут быть выполнены на листах иного формата, но должны быть аккуратно сложены по формату А4. Объем отчета составляет не более 8-10 страниц.

Титульный лист не нумеруется. На следующем листе ставится номер «2». Номер проставляется арабскими цифрами в нижнем правом углу страницы.

Допускается использование цветных рисунков, схем и диаграмм.

Текст оформляется в соответствии с требованиями делопроизводства, печатается через 1,5 интервала. Сверху страницы делается отступ 20 мм, слева – 25 мм, справа – 15 мм, снизу – 20 мм. Абзацные отступы должны быть равны 5 знакам.

Текст должен быть разделен на разделы и подразделы (заголовки 1-го и 2-го уровней), в случае необходимости – пункты, подпункты (заголовки 3-го

и 4-го уровней). Заголовки должны быть сформулированы кратко. Все заголовки иерархически нумеруются.

Основной текст следует набирать шрифтом Times New Roman с обычным начертанием. Заголовки 1-го и 2-го уровней следует набирать с полужирным начертанием, заголовки 3-го и 4-го уровней – обычным. Названия рисунков и таблиц рекомендуется набирать 12 шрифтом с полужирным начертанием.

Критерии оценки выполнения самостоятельной работы

✓ 100-86 баллов – студент показывает глубокое и систематическое знание всего программного материала и структуры конкретного вопроса, а также основного содержания и новаций лекционного курса по сравнению с учебной литературой. Студент демонстрирует отчетливое и свободное владение концептуально-понятийным аппаратом, научным языком и терминологией соответствующей научной области. Знание основной литературы и знакомство с дополнительно рекомендованной литературой. Логически корректное и убедительное изложение ответа.

✓ 85-76 баллов – знание узловых проблем программы и основного содержания курса; умение пользоваться концептуально-понятийным аппаратом в процессе анализа основных проблем в рамках данной темы; знание важнейших работ из списка рекомендованной литературы. В целом логически корректное, но не всегда точное и аргументированное изложение ответа.

✓ 75-61 балл – фрагментарные, поверхностные знания важнейших разделов программы и содержания

✓ курса; затруднения с использованием научно-понятийного аппарата и терминологии учебной дисциплины; неполное знакомство с рекомендованной литературой; частичные затруднения с выполнением

предусмотренных программой заданий; стремление логически определено и последовательно изложить ответ.

✓ 60-0 баллов – незнание, либо отрывочное представление о данной проблеме в рамках учебно-программного материала; неумение использовать понятийный аппарат; отсутствие логической связи в ответе.

VI. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

Таблица 5 – Контроль достижения целей курса

| № п/п | Контролируемые модули/разделы / темы дисциплины | Коды и этапы формирования компетенций | | Оценочные средства - наименование | |
|-------|--|--|---|---|--|
| | | | | текущий контроль | промежуточная аттестация |
| 1 | Раздел 1. Общие положения электромагнитной совместимости | ПК-5.1 – Определяет критерии анализа процессов распределения и потребления электроэнергии | Знает правила технической эксплуатации электрических станций и сетей, определяющие параметры объектов профессиональной деятельности | Блиц-опрос на занятиях, тестирование, реферат, выступление с докладом | Зачёт с оценкой. Вопросы 27-40 перечня типовых вопросов к зачёту |
| | | | Умеет определять критерии моделирования объектов профессиональной деятельности | | |
| | | | Владеет навыками определения критериев моделирования объектов профессиональной деятельности | | |
| 2 | Раздел 2. Способы защиты от электромагнитных помех | ПК-5.2 – Анализирует процессы распределения и потребления электроэнергии в определённом режиме энергетических систем | Знает порядок управления режимами работы энергосистемы, принципы моделирования объектов профессиональной деятельности | Блиц-опрос на занятиях, тестирование, реферат, выступление с докладом | Зачёт с оценкой. Вопросы 27-40 перечня типовых вопросов к зачёту |
| | | | Умеет создавать модели, позволяющие прогнозировать свойства и поведение объектов профессиональной деятельности | | |

| | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|
| | | | Владеет навыками создания моделей объектов энергетики с целью изучения режимов работы и эксплуатационного состояния элементов электроэнергетической системы | | |
| | | ПК-5.3 – Предлагает мероприятия по оптимизации и процессов распределения и потребления электроэнергии энергетических систем | Знает критерии оценки эффективности моделей объектов профессиональной деятельности | | |
| | | | Умеет оценивать эффективность управляющих воздействий при изменении эксплуатационного состояния или технологического режима работы линий электропередачи, оборудования, устройств; прогнозировать электроэнергетический режим энергосистемы при изменении технологического режима работы и эксплуатационного состояния линий электропередачи, оборудования и устройств | | |
| | | | Владеет навыками анализа эффективности созданных моделей объектов профессиональной деятельности | | |

VII. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

1. Ольховский В.Я. Кондуктивные электромагнитные помехи в системах электроснабжения : учебное пособие / Ольховский В.Я., Мятёж Т.В.. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический

университет, 2018. — 43 с. — Режим доступа:
<https://www.iprbookshop.ru/91225.html>

2. Овсянников А.Г. Электромагнитная совместимость в электроэнергетике : учебник / Овсянников А.Г., Борисов Р.К.. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2017. — 194 с. — Режим доступа: <https://www.iprbookshop.ru/91745.html>

3. Электромагнитная совместимость и молниезащита в электроэнергетике : учебник для вузов / Дьяков А. Ф. , Максимов Б. К. - Москва : Издательский дом МЭИ, 2017. — Режим доступа: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383011140.html>

Дополнительная литература

1. Вагин Г.Я., Лоскутов А.Б., Севостьянов А.А., Электромагнитная совместимость в электроэнергетике: учебник для вузов, Москва: Академия, 2011.-224 с. - Режим доступа: <https://lib.dvfu.ru/lib/item?id=chamo:668431&theme=FEFU>

2. Демирчян К. С., Нейман Л. Р., Коровкин Н. В., Теоретические основы электротехники: учебник для вузов.в 3 томах: том 1, Санкт-Петербург: Изд.дом Питер, 2004.- 462 с. - Режим доступа: <https://lib.dvfu.ru/lib/item?id=chamo:232360&theme=FEFU>

3. Демирчян К. С., Нейман Л. Р., Коровкин Н. В., Теоретические основы электротехники: учебник для вузов.в 3 томах: том 2, Санкт-Петербург: Изд.дом Питер, 2004.- 575 с. Режим доступа: <https://lib.dvfu.ru/lib/item?id=chamo:232363&theme=FEFU>

4. Демирчян К.С., Нейман Л.Р., Коровкин Н.В., Теоретические основы электротехники: учебник для вузов.в 3 томах: том 3, Санкт-Петербург: Изд.дом Питер, 2004.- 376 с. Режим доступа: <https://lib.dvfu.ru/lib/item?id=chamo:232365&theme=FEFU>

5. Хабигер Э. Электромагнитная совместимость. Основы ее обеспечения в технике: пер. снем./И.П. Кужекин; под ред. Б.К. Максимова. -

М.: Энергоатомиздат, 1995.-295 с. - Режим доступа:
<https://lib.dvfu.ru/lib/item?id=chamo:373601&theme=FEFU>

6. Энергетическая стратегия России на период до 2030 года.- М.: Минэнерго России, 2001.- 544 с. –Режим доступа:
<https://lib.dvfu.ru/lib/item?id=IPRbooks:IPRbooks-4283&theme=FEFU>

7. Федеральный закон № 42-ФЗ «Об энергосбережении» 03.04 1996 года. – Режим доступа:
<http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&prevDoc=102080925&backlink=1&&nd=102040536>

8. Федеральный закон № 261-ФЗ «Об энергосбережении и повышении энергетической эффективности и о выполнении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» от 23.11 2009 года. – Режим доступа:
<http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102133970&intelsearch>

4. Яковлев, В.Н. Электромагнитная совместимость электрооборудования электроэнергетики и транспорта:[Электронный ресурс] учебное пособие/ В.Н.Яковлев, В.И.Пантелеев, В.П.Суров; под общей редакцией В.Н.Яковлева. - М.: Издатеом МЭИ, 2010. - 538 с. – Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383003985.html>

5. Жежеленко И.В. Электромагнитная совместимость в электрических сетях [Электронный ресурс] : учебное пособие / И.В. Жежеленко, М.А. Короткевич. — Электрон.текстовые данные. — Минск: Вышэйшая школа, 2012. — 197 с. — 978-985-06-2184-9. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/20304.html>

Нормативно-правовые материалы

1. ГОСТ 32133.2-2013 Совместимость технических средств электромагнитная. Системы бесперебойного питания. Требования и методы испытаний. — Режим доступа: <http://vsegost.com/Catalog/54/54902.shtml>

2. ГОСТ Р 50652-94 (2004) Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к затухающему колебательному магнитному полю. Технические требования и методы испытаний (МЭК 1000-4-10-93). — Режим доступа: vsegost.com/Catalog/25/2533.shtml

3. ГОСТ 29254-91 (2004) Совместимость технических средств электромагнитная. Аппаратура измерения, контроля и управления технологическими процессами. Технические требования и методы испытаний на помехоустойчивость. — Режим доступа: vsegost.com/Catalog/28/28269.shtml

4. ГОСТ Р 50648-94 (2004) Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к магнитному полю промышленной частоты. Технические требования и методы испытаний (МЭК 1000-4-8-93). — Режим доступа: vsegost.com/Catalog/96/9688.shtml

5. ГОСТ Р 51097-97 (2004) Совместимость технических средств электромагнитная. Радиопомехи промышленные от гирлянд изоляторов и линейной арматуры. Нормы и методы измерений. — Режим доступа: vsegost.com/Catalog/27/27686.shtml

6. ГОСТ 29037-91 (2004) Совместимость технических средств электромагнитная. Сертификационные испытания. Общие положения. — Режим доступа: vsegost.com/Catalog/18/1803.shtml

Перечень информационных технологий и программного обеспечения

При осуществлении образовательного процесса используется следующее программное обеспечение: Microsoft Office (Access, Excel, PowerPoint, Word и т. д); программное обеспечение для выполнения математических расчётов Mathcad; программное обеспечение электронного ресурса сайта ДВФУ, включая ЭБС ДВФУ.

При осуществлении образовательного процесса используются следующие информационно справочные системы: ЭБС ДВФУ, профессиональная поисковая система JSTOR, электронная библиотека диссертаций РГБ, Научная электронная библиотека eLIBRARY, электронно-библиотечная система издательства «Лань», электронная библиотека "Консультант студента", электронно-библиотечная система IPRbooks, информационная система "ЕДИНОЕ ОКНО доступа к образовательным ресурсам".

VIII. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

На изучение дисциплины «Проблемы помехозащищенности систем релейной защиты и автоматики» отводится 18 часов аудиторных занятий и 54 часа самостоятельной работы.

Современные образовательные технологии предусматривают взаимосвязанную деятельность преподавателя и учащихся. При изучении данной дисциплины используются традиционные и интерактивные образовательные технологии:

- **практические занятия** проводятся на основе совмещения коллективного и индивидуального обучения. На практических занятиях студенты выступают с докладами на актуальные темы, раскрывающие проблемы помехозащищённости систем релейной защиты и автоматики. Преподаватель оценивает качество докладов студентов, отвечает на вопросы, возникающие при подготовке, подсказывает ход и методы анализа проблемы;

- **самостоятельная работа** в виде подготовки к рубежному тестированию, блиц-опросу, докладу на занятии, реферату на заданную тему направлена на закрепление материала, изученного в ходе и практических занятий.

IX. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебные занятия по дисциплине проводятся в помещениях, оснащенных соответствующим оборудованием и программным обеспечением.

Перечень материально-технического и программного обеспечения дисциплины приведен в таблице 6.

Таблица 6 – Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

| Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы | Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы | Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа |
|---|---|--|
| <p style="text-align: center;">Кабинет научно-исследовательской работы студентов и магистров Департамент энергетических систем, ауд. Е550</p> | <p>Анализатор показателей качества электрической энергии АПКЭ-1, Определитель места повреждения "ИМФ-3Р", Источник постоянного напряжения GW Instek GPR-25H30D, Трассодефектоискатель "Сталкер -75-02", Виброанализатор "Корсар ++", Измеритель напряженности поля промышленной частоты "ПЗ-50В", Инфракрасный термометр (пирометр) "Fluke 576" Учебный лабораторный стенд «Электротехника и основы электроники» НТЦ-01.00.000, Учебный лабораторный стенд «Электрические машины» НТЦ-03.00, Учебный лабораторный стенд «Теоретические основы электротехники» НТЦ-06.200, Микропроцессорный</p> | <p style="text-align: center;">--</p> |

| | | |
|---|--|--|
| | <p>комплекс противоаварийной автоматики (резервированный) с комплексом адаптированных «МКПА», Микропроцессорный комплекс противоаварийной автоматики «МКПА. Резервный шкаф», цифровое устройство передачи команд релейной защиты и противоаварийной автоматики «УПК-Ц», Лабораторный стенд «Электрические измерения» НТЦ-08</p> | |
| <p>Компьютерный класс, Департамент энергетических систем, ауд. Е524, Е525</p> | <p>Моноблок Lenovo C360 19,5 (1600x900), Core i3- 4160T, 4GB DDR3-1600 (1x4GB), 500GB HDD 7200 SATA, DVDRW, GigEth,Wi-Fi,BT,usb kbd/mse, Win10(64-bit),1-1- 1 Wty</p> | <p>– AutoCAD 2017 – трёхмерная система автоматизированного проектирования и черчения; – Project Expert 7 Tutorial – учебная версия программы, иллюстрирующая все возможности версии Holding. Представляет собой</p> |
| <p>Читальные залы Научной библиотеки ДВФУ с открытым доступом к фонду (корпус А - уровень 10)</p> | <p>Моноблок HP ProOne 400 All-in-One 19,5 (1600x900), Core i3-4150T, 4GB DDR3- 1600 (1x4GB), 1TB HDD 7200 SATA, DVD+/- RW,GigEth,Wi-Fi,BT,usb kbd/mse, Win7Pro (64- bit)+Win8.1Pro(64-bit),1-1-1 Wty</p> <p>Скорость доступа в Интернет 500 Мбит/сек. Рабочие места для людей с ограниченными возможностями здоровья оснащены дисплеями и принтерами Брайля; оборудованы: портативными устройствами для чтения плоскопечатных текстов, сканирующими и читающими машинами, видеоувеличителем с возможностью регуляции</p> | <p>обучающий тренажер по инвестиционному проектированию и бизнес планированию для студентов, изучающих финансы и экономику. Обладает всеми функциональными возможностями Holding, но исключаящими возможность коммерческого использования. Так, отсутствует экспорт данных в форматы Word, Excel, HTML, файлы txt; – Mathcad Prime 3.1 – стандартное отраслевое средство математического представления и расчетов, которое помогает учащимся вести практический цифровой блокнот расчетов; – SOLIDWORKS 2017 – программный комплекс САПР для автоматизации работ промышленного предприятия</p> |

| | | |
|--|---|---|
| | <p>цветовых спектров; увеличивающими электронными лупами и ультразвуковыми маркировщиками</p> | <p>на этапах конструкторской и технологической подготовки производства. Обеспечивает разработку изделий любой степени сложности и назначения;</p> <p>– Консультант – законодательство РФ кодексы и законы в последней редакции. Удобный поиск законов кодексов приказов и других документов;</p> <p>– Техэксперт Клиент – Специализированные продукты для специалистов, включающие в себя крупнейшие подборки нормативных документов и справочной информации, а также целый комплекс уникальных сервисов и услуг;</p> <p>– 7Zip 9.20 – свободный файловый архиватор с высокой степенью сжатия данных;</p> <p>– Acrobat Reader DC – пакет программ для создания и просмотра электронных публикаций в формате PDF;</p> <p>– Microsoft Office 365 – офисный пакет, включающий программное обеспечение для работы с различными типами документов (текстами, электронными таблицами, базами данных и др.).</p> |
|--|---|---|

X. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств включает в себя:

- шкалу оценивания уровня сформированности компетенций с описанием индикаторов достижения освоения дисциплины согласно заявленным компетенциям (таблица 7);
- методические рекомендации, определяющие процедуру оценивания результатов освоения дисциплины;

- перечень типовых вопросов к зачёту;
- критерии выставления оценки студенту на зачёте (таблица 8);
- перечень тем для рефератов;
- критерии оценки рефератов (таблица 9);
- перечень вопросов для обсуждения на занятиях;
- критерии оценки ответов на вопросы на занятии;
- примеры тестовых заданий;
- критерии оценки выполнения тестирования.

Таблица 7 – Шкала оценивания уровня сформированности компетенций

| Код и формулировка компетенции | Этапы формирования компетенции | | критерии | показатели |
|--|--------------------------------|--|--|---|
| ПК-5 - Способен к анализу процессов распределения и потребления электроэнергии | знает (пороговый) | правила технической эксплуатации электрических станций и сетей, определяющие параметры объектов профессиональной деятельности; порядок управления режимами работы энергосистемы, принципы моделирования объектов профессиональной деятельности; критерии оценки эффективности моделей объектов профессиональной деятельности | знать правила технической эксплуатации электрических станций и сетей, определяющие параметры объектов профессиональной деятельности; порядок управления режимами работы энергосистемы, принципы моделирования объектов профессиональной деятельности; критерии оценки эффективности моделей объектов профессиональной деятельности | способность использовать правила технической эксплуатации электрических станций и сетей, определяющие параметры объектов профессиональной деятельности; порядок управления режимами работы энергосистемы, принципы моделирования объектов профессиональной деятельности; критерии оценки эффективности моделей объектов профессиональной деятельности |
| | умеет (продвинутый) | определять критерии моделирования объектов профессиональной деятельности; | уметь определять критерии моделирования объектов профессионально | способность определять критерии моделирования объектов |

| | | | | |
|--|--------------------------|---|---|--|
| | | <p>создавать модели, позволяющие прогнозировать свойства и поведение объектов профессиональной деятельности; оценивать эффективность управляющих воздействий при изменении эксплуатационного состояния или технологического режима работы линий электропередачи, оборудования, устройств; прогнозировать электроэнергетический режим энергосистемы при изменении технологического режима работы и эксплуатационного состояния линий электропередачи, оборудования и устройств</p> | <p>й деятельности; создавать модели, позволяющие прогнозировать свойства и поведение объектов профессиональной деятельности; оценивать эффективность управляющих воздействий при изменении эксплуатационного состояния или технологического режима работы линий электропередачи, оборудования, устройств; прогнозировать электроэнергетический режим энергосистемы при изменении технологического режима работы и эксплуатационного состояния линий электропередачи, оборудования и устройств</p> | <p>профессиональной деятельности; создавать модели, позволяющие прогнозировать свойства и поведение объектов профессиональной деятельности; оценивать эффективность управляющих воздействий при изменении эксплуатационного состояния или технологического режима работы линий электропередачи, оборудования, устройств; прогнозировать электроэнергетический режим энергосистемы при изменении технологического режима работы и эксплуатационного состояния линий электропередачи, оборудования и устройств</p> |
| | <p>владеет (высокий)</p> | <p>навыками определения критериев моделирования объектов профессиональной деятельности; навыками создания моделей объектов энергетики с целью изучения режимов работы и эксплуатационного состояния элементов электроэнергетической системы; навыками анализа</p> | <p>владеть навыками определения критериев моделирования объектов профессиональной деятельности; навыками создания моделей объектов энергетики с целью изучения режимов работы и эксплуатационного состояния элементов электроэнергетической системы</p> | <p>уровень владения навыками определения критериев моделирования объектов профессиональной деятельности; навыками создания моделей объектов энергетики с целью изучения режимов работы и эксплуатационного состояния элементов</p> |

| | | | | |
|--|--|--|---|---|
| | | эффективности созданных моделей объектов профессиональной деятельности | еской системы; навыками анализа эффективности созданных моделей объектов профессионально й деятельности | электроэнергетич еской системы; навыками анализа эффективности созданных моделей объектов профессионально й деятельности |
|--|--|--|---|---|

Методические рекомендации, определяющие процедуру оценивания результатов освоения дисциплины

Текущая аттестация студентов. Текущая аттестация студентов по дисциплине «Проблемы помехозащищенности систем релейной защиты и автоматики» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация по дисциплине «Новые информационные технологии в диспетчерском управлении» проводится по итогам прохождения тестовых заданий, выступления на семинарском занятии, подготовки реферата, ответов в ходе блиц-опроса на занятии. Осуществляется ведущим преподавателем.

Объектами оценивания выступают:

- учебная дисциплина (активность на семинарских занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость семинарских занятий по аттестуемой дисциплине);
- степень усвоения теоретических знаний;
- результаты самостоятельной работы (защита реферата, выступление с докладом).

Каждому объекту оценивания присваивается конкретный балл. Составляется календарный план контрольных мероприятий по дисциплине и внесения данных в АРС. По окончании семестра студент набирает определенное количество баллов, которые переводятся в пятибалльную систему оценки.

Промежуточная аттестация студентов. Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Проблемы помехозащищенности систем релейной защиты и автоматики» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Согласно учебному плану видом промежуточной аттестации по дисциплине «Проблемы помехозащищенности систем релейной защиты и автоматики» предусмотрен зачёт с оценкой, который проводится в устной форме.

Перечень типовых вопросов к зачёту

1. Объясните понятия «ЭМС, ЭМП, ЭМО, электромагнитная помехоустойчивость»?
2. Назовите наиболее распространенные источники электромагнитных помех?
3. Каковы современные тенденции развития ЭМС элементов и узлов электрических сетей?
4. Поясните научно-методическую основу современного состояния проблемы обеспечения ЭМС.
5. Назовите земные, внеземные, естественные и искусственные источники электромагнитных помех
6. Охарактеризуйте сосредоточенные, импульсные и флуктационные помехи.
7. Назовите единицы измерения интенсивности видов электромагнитных помех.
8. Дайте определение излучаемым и кондуктивным промышленным помехам.
9. Опишите устройства и установки, создающие кондуктивные помехи.
10. Каковы основные направления борьбы с кондуктивными помехами?
11. Разъясните термины «стандартизация, стандарт, регламент».
12. Перечислите источники информации по проблеме ЭМС.

13. Какие отечественные и международные организации занимаются проблемой ЭМС?

14. Перечислите требования к ЭМС в техническом регламенте.

15. Охарактеризуйте границы санитарно-защитной зоны, установленные согласно Санитарным нормам №2971-84 по обе стороны от оси ВЛ разных напряжений.

16. Каковы предельно допустимые уровни воздействия электрического поля на человека?

17. К каким нарушениям работоспособности человека приводят систематические воздействия на него ЭМП?

18. Дайте перечень последствий воздействия ЭМП различных частот на живой организм.

19. Каковы нормы напряженности электрического поля в производственных помещениях, регламентирующие режим работы?

20. Поясните особенности биологического воздействия бытовой, компьютерной и офисной техники на человека.

21. Назовите причины возникновения электромагнитных помех на ВЛ.

22. Назовите источники коронного разряда, определяющие уровень помех от ЛЭП.

23. Каковы виды перенапряжений и причины их возникновения?

24. В чем заключается опасность грозовых воздействий на ВЛ, КЛС и РУ?

25. Приведите оценки максимальных уровней внутренних перенапряжений в сетях 6-35 кВ.

26. Как проявляются нарушения устойчивости функционирования устройств РЗ и ПА при электромагнитных воздействиях?

27. Перечислите этапы методологии разработки и учета требований обеспечения ЭМС и ЭМО устройств РЗ и ПА на энергообъектах 110-750 кВ.

28. По каким помехам определяется индуктивная помехоэмиссия систем?

29. Перечислите факторы, от которых зависит качество электрической энергии.

30. Каковы причины снижения качества электрической энергии?

31. Охарактеризуйте рекомендации и мероприятия по снижению уровней ЭМП, генерируемых электроприемниками в электрической сети.

32. В чем состоит проблема ЭМС преобразователей высокого напряжения в сетях электроснабжения СН ТЭС?

33. Назовите системы заземления электрических цепей.

34. Назовите основные причины возникновения токов утечки в системах электроснабжения инфраструктуры зданий и приведите технические мероприятия по их устранению.

35. Приведите примеры оценки и улучшения ЭМО на энергообъектах.

36. В чем заключается контроль ЭМО на объектах?

37. Перечислите мероприятия по улучшению ЭМО в системе заземляющих устройств.

38. Назовите мероприятия по улучшению ЭМО при прокладке вторичных цепей по условиям ЭМС.

39. Поясните мероприятия по улучшению ЭМО при оптимизации систем питания.

40. Назовите действенный способ улучшения ЭМО в сетях высокого напряжения.

Таблица 8 – Критерии выставления оценки студенту на зачёте

| Баллы (рейтинговой оценки) | Оценка зачета (стандартная) | Требования к сформированным компетенциям |
|---|---|---|
| 86-100 | <i>зачтено с оценкой «отлично»</i> | Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно освоил методику проведения энергетического обследования электроэнергетической системы для определения уровня электромагнитной совместимости. Умеет оценить помехоустойчивость. Владеть методикой организации защитных мероприятий по обеспечению ЭМС. Знает нормативные документы. Владеет методикой применения измерительного оборудования. |

| | | |
|-------|--|---|
| 76-85 | <i>зачтено с оценкой «хорошо»</i> | Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо усвоил требования, предъявляемые к системе релейной защиты и автоматики в области электромагнитной совместимости. Знает методы расчета помехоустойчивости элементов при эксплуатации электрооборудования в условиях воздействия помех. Умеет применять методику определения экономической эффективности мероприятий по ЭМС |
| 61-75 | <i>зачтено с оценкой «удовлетворительно»</i> | Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет поверхностные знания только основного материала. Испытывает затруднения для реализации путей обеспечения ЭМС систем релейной защиты и автоматики. Владеет слабыми навыками работы со справочной литературой и нормативно–техническими материалами; |
| 0-60 | <i>не зачтено</i> | Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки в определениях, с большими затруднениями применяет методику оценки ЭМС, влияние помех на работу систем релейной защиты и автоматики. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине. |

Перечень тем для рефератов

1. Электромагнитная совместимость. Исторические аспекты.
2. Стандартизация в области электромагнитной совместимости.
3. Нормирование условий работы персонала и проживания людей в зоне действия ЛЭП.
4. Электромагнитная экология.
5. Биоэлектромагнитная безопасность.
6. Электромагнитная совместимость воздушных линий передач.
7. Биофизические аспекты взаимодействия электромагнитных полей и живых организмов.
8. Воздействие электрических и магнитных полей промышленной частоты на живые организмы.
9. Воздействие на живые организмы электромагнитных излучений высоких и сверхвысоких частот.

10. Источники электромагнитных помех на подстанции.
11. Электромагнитная совместимость микропроцессорных устройств релейной защиты на электроэнергетических объектах.
12. Расчетные модели и схемы замещения для оценки воздействия электромагнитных помех.
13. Электромагнитная совместимость устройств силовой электроники.
14. Электромагнитная совместимость электроприемников систем электроснабжения промышленных предприятий.
15. Электромагнитная совместимость и заземления.
16. Заземление экранов кабелей для решения задач ЭМС.
17. Экранирование переменных электрических полей и магнитных полей.
18. Электромагнитная обстановка на энергетических и промышленных объектах.
19. Электромагнитные процессы в двухпроводных линиях передачи.
20. Экранированные помещения и камеры.
21. Электромагнитные влияния между цепями различных электрических систем.
22. Влияние электромагнитных помех на осветительные электроприемники.
23. Влияние электромагнитных помех на системы управления, измерения, защиты ЭВМ
24. Влияние электромагнитных помех на линии связи.
25. Влияние гармоник электромагнитных помех на элементы систем электроснабжения.
26. Характеристики восприимчивости устройств релейной защиты и автоматики в задачах электромагнитной совместимости.
27. Методы обеспечения электромагнитной совместимости.
28. Математическое моделирование помеховой обстановки и оценки электромагнитной совместимости.

29. Электромагнитный импульс и методы защиты микропроцессорных устройств.

30. Проблемы электромагнитной совместимости полупроводниковых преобразователей.

31. Методы и средства обеспечения электромагнитной совместимости.

32. Методы и способы обеспечения электромагнитной совместимости.

33. Методология разработки и эксплуатации технических средств с учетом электромагнитной совместимости.

34. Фильтрация электромагнитных помех с помощью пассивных фильтров.

35. Фильтрация электромагнитных помех с помощью активных фильтров.

36. Адаптивная компенсация помех.

37. Экспериментальная оценка стойкости микропроцессорных устройств к воздействию помех.

38. Функционирование устройств релейной защиты в условиях воздействия помех.

39. Технические способы обеспечения электромагнитной совместимости устройств релейной защиты.

40. Законодательство в области ЭМС.

41. Математическое моделирование спектров периодических и непериодических сигналов.

42. Сети связи нового поколения и ЭМС.

43. ЭМС электронно-вычислительных средств при воздействии электростатического разряда.

44. Обеспечение электромагнитной совместимости компьютерной и офисной техники.

Критерии оценки реферата

Таблица 9 – Критерии оценки презентации доклада

| Оценка | 50-60 баллов (неудовлетворительно) | 61-75 баллов (удовлетворительно) | 76-85 баллов (хорошо) | 86-100 баллов (отлично) |
|---------------------------|---|--|---|--|
| Критерии | Содержание критериев | | | |
| Раскрытие проблемы | Проблема не раскрыта. Отсутствуют выводы | Проблема раскрыта не полностью. Выводы не сделаны и/или выводы не обоснованы | Проблема раскрыта. Проведен анализ проблемы без привлечения дополнительной литературы. Не все выводы сделаны и/или обоснованы | Проблема раскрыта полностью. Проведен анализ проблемы с привлечением дополнительной литературы. Выводы обоснованы |
| Представление | Представляемая информация логически не связана. Не использована профессиональная терминология | Представляемая информация не систематизирована и/или не последовательна. Профессиональная терминология почти не использована | Представляемая информация частично не систематизирована и/или не последовательна. Профессиональная терминология использована не в полном объеме | Представляемая информация систематизирована, последовательна и логически связана. Профессиональная терминология использована в полном объеме |
| Ответы на вопросы | Нет ответов на вопросы | Только ответы на элементарные вопросы | Ответы на вопросы полные и/или частично полные | Ответы на вопросы полные, с приведением примеров и/или пояснений |

Перечень вопросов для обсуждения на занятиях

1. Виды техногенных катастроф в электроэнергетике и их влияние на технические и экономические показатели функционирования объектов электроэнергетики
2. Понятие электромагнитной совместимости.

3. Решение проблем ЭМС в современных условиях. Структура помех в системах релейной защиты и автоматики.

4. Помехоустойчивость как фундаментальное свойство элементов релейной защиты и автоматики. Информационная обеспеченность проблемы исследования ЭМС.

5. Критерий качества информации. Концепция защиты элементов релейной защиты и автоматики от воздействия электромагнитных возмущений.

6. Структура и анализ элементов релейной защиты и автоматики. Методы оценки помехоустойчивости. Стойкость к повреждениям электромагнитными помехами чувствительных элементов объектов

7. Основные виды ненормальных и аварийных режимов работы объектов электроэнергетики. Методы анализа ненормальных и аварийных режимов систем релейной защиты и автоматики.

8. Оценка вероятности возникновения ненормальных и аварийных режимов работы на объектах профессиональной деятельности.

9. Методы, способы и технические средства решения проблем электромагнитной совместимости в системах релейной защиты и автоматики.

10. Виды графиков электрических нагрузок, используемых в определении потерь электроэнергии. Характеристики и коэффициенты графиков электрических нагрузок.

11. Принципы нормирования потерь электроэнергии. Нормативные методы расчета нагрузочных или переменных потерь, нормативные методы расчета условно-постоянных потерь. Область применения, достоинства и недостатки. Учет нормативных потерь в тарифах на электроэнергию.

12. Общие положения расчета нагрузочных потерь. Поэлементный расчет потерь мощности и энергии. Характеристика и анализ методов расчета нагрузочных потерь. Методы расчета нагрузочных потерь по классам номинального напряжения.

13. Общие положения расчета условно-постоянных потерь мощности и энергии. Поэлементный расчет условно-постоянных потерь. Потери холостого хода. Определение климатических потерь. Определение потерь от токов утечки. Определение условно-постоянных потерь в элементах станций и подстанций. Расход электроэнергии на собственные нужды.

14. Методы анализа вариантов, разработки и поиска компромиссных решений по обеспечению электромагнитной совместимости

15. Технические и организационные мероприятия по обеспечению электромагнитной совместимости устройств и систем электроэнергетики и электротехники

Критерии оценки ответов на вопросы на занятии

- 5 баллов выставляется студенту, если ответ показывает глубокое и прочное усвоение материала темы или раздела, были предоставлены полные, последовательные, грамотные и логически излагаемые ответы.

- 4-3 балла выставляется студенту при наличии несущественных ошибок, уверенно исправляемых обучающимся после дополнительных и наводящих вопросов, студент демонстрирует знания в объеме пройденной программы.

- 2-1 балла выставляется студенту при наличии несущественных ошибок в ответе, не исправляемых обучающимся, студент демонстрирует недостаточно полные знания по пройденной программе, ответ содержит неструктурированное, нестройное изложение учебного материала.

- 0 баллов выставляется, если студент демонстрирует незнание материала, темы или раздела, ответ содержит грубые ошибки.

Примеры тестовых заданий

Вопрос 1. Наиболее распространенными источниками электромагнитных помех являются?

1. Резисторы, диоды, транзисторы.
2. Генераторы электроэнергии, ЛЭП, преобразователи.
3. Гальванические элементы, аккумуляторы.

Вопрос 2. Какие из предложенных источников помех не относятся к земным?

1. Магнитосфера.
2. Солнце.
3. Атмосфера.

Вопрос 3. Какой вид помех представляет из себя узкополосные колебания?

1. Сосредоточенные.
2. Импульсные.
3. Флуктуационные.

Вопрос 4. В каких единицах измеряется интенсивность электромагнитных помех

1. В/м.
2. Вт/м².
3. Во всех вышеперечисленных.

Вопрос 5. Что является источником промышленных помех?

1. Разряды в осадках, магнитосфера.
2. Солнце, радиозвезды.
3. ЛЭП, средства навигации.

Вопрос 6. Какими факторами определяется ослабление кондуктивных помех?

1. Волновое сопротивление ЛЭП.
2. Материал изоляции ЛЭП.

3. Конфигурацией сети.
4. Всеми вышеперечисленными факторами.

Вопрос 7. Какое утверждение о кондуктивных помехах ложное?

1. Кондуктивные помехи создаются многочисленными электротехническими, электронными и радиоэлектронными устройствами.
2. По мере удаления от источника интенсивность кондуктивных помех убывает весьма быстро.
3. Кондуктивные помехи могут быть импульсными, непрерывными, длительными, непродолжительными и кратковременными.

Вопрос 8. Какое основное устройство используется для борьбы с кондуктивными помехами?

1. Фильтр.
2. Реактор.
3. Разрядник.

Вопрос 9. К какому термину относится следующее определение: «Нормативный документ, утвержденный признанным органом и направленный на достижение оптимальной степени упорядочения в определенной области»?

1. Стандартизация
2. Регламент
3. Стандарт

Вопрос 10. Что из вышеперечисленного является источником информации о проблемах в области ЭМС?

1. Обобщенные публикации международных и национальных организаций.
2. Труды симпозиумов и конференций.
3. Нормативно-технические документы.
4. Все вышеперечисленное.

Вопрос 12. Какие отечественные организации занимаются проблемой ЭМС?

1. МЭК.
2. ИСО.
3. СИГРЭ.
4. ТК ЭМС.

Вопрос 13. На какие объекты распространяется технический регламент?

1. Технические средства, способные создавать электромагнитные помехи или такие, качество функционирования которых подвержено воздействию внешних электромагнитных помех.
2. Электрическая энергия в сетях общего назначения.
3. Все вышеперечисленные объекты.

Вопрос 14. Какие границы санитарно-защитной зоны по обе стороны ВЛ напряжением 500 кВ

1. 20 м.
2. 30 м.
3. 40 м.

Вопрос 15. Какой предельно допустимый уровень воздействия напряженности электрического поля на человека в диапазоне частот поля от 1 кГц до 12 кГц?

1. 1 кВ/м.
2. 1,5 кВ/м.
3. 2 кВ/м.

Вопрос 16. Какими нормативными документами устанавливается предельно допустимый уровень воздействия электрического поля?

1. ПУЭ.
2. СанПиН.
3. Всеми вышеперечисленными.

Вопрос 17. Какой отрицательный эффект на организм оказывает ЭМП частотой 0,02 Гц

1. Увеличение времени реакции на возбуждение.

2. Стресс.
3. Снижение аудиоактивности и слухового восприятия.

Вопрос 18. Что из перечисленного не является источником помех от ЛЭП на частотах свыше 30 МГц?

1. Линейная арматура.
2. Гирлянды изоляторов.
3. Гасители вибрации.

Вопрос 18. На каком классе напряжении ЛЭП наиболее сильно проявляются помехи, обусловленные коронным разрядом?

1. 10 кВ.
2. 35 кВ.
3. 110 кВ и выше.

Вопрос 19. Какие виды разрядов влияют на интенсивность помех от ЛЭП, создаваемых в диапазоне частот от 0,15 до 500 МГц.

1. Коронный разряд на проводах и арматуре.
2. Скользящий разряд на электродах изоляторов.
3. Разряды в зазорах соединений арматуры и изоляторов.
4. Все вышеперечисленные.

Вопрос 19. К какому виду перенапряжений относятся перенапряжения, связанные со свободным колебанием электромагнитной энергии в индуктивностях и емкостях?

1. Внешние.
2. Внутренние.
3. Режимные.

Вопрос 20. При ударе молнии в опору ВЛ без троса импульсное напряжение на изоляции составляет значение

1. Составляющей напряжения, вызванной потерей напряжения при грозовых воздействиях на сопротивление заземления опоры.
2. Магнитной составляющей индуцированного напряжения.
3. Электрической составляющей индуцированного напряжения.

4. Суммой всех вышеперечисленных напряжений.

Критерии оценки выполнения тестирования

Цель тестов – определение уровня усвоения студентами знаний по дисциплине в соответствии с учебной программой.

Структура тестов. В каждом из указанных разделов выделяется по несколько тем, в соответствии с которыми формируются тесты. К каждому вопросу дается по несколько вариантов ответов, один из которых правильный.

По каждому разделу студенту выдаётся по одному билету. В каждом билете по 10 вопросов. Каждый правильный ответ соответствует одному баллу. Тест считается пройденным, если суммарное количество баллов не менее шести.

Для ответа на все вопросы студенту предоставляется 15 минут.