

## АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### Электромагнитная совместимость в электроэнергетике

(название дисциплины)

### 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»

(код направления (специальности) подготовки)

**седьмой**

(семестр)

#### 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ:

**Целями** освоения дисциплины являются: приобретение знаний о методах и технических средствах помехоподавления и обеспечения помехоустойчивости на объектах электроэнергетики и электроснабжения; наиболее важных характеристик естественных и искусственных источников помех, методов помехоподавления и помехозащиты элементов аппаратуры средств измерений, релейной защиты и автоматики в системах электроэнергетики и электроснабжения, приобретение навыков анализа и синтеза пассивных устройств обеспечения электромагнитной совместимости, таких как фильтры и экраны; формирование готовности участвовать в исследовании систем электроэнергетики и электротехники и их отдельных компонентов.

#### 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП:

Дисциплина «Электромагнитная совместимость в электроэнергетике» (ЭМС в ЭЭ) относится к базовой части дисциплин учебного плана направления подготовки бакалавров «Электроэнергетика и электротехника» для профиля «Электроснабжение» (блок Б1.Б). Дисциплина логически и содержательно-методически тесно связана с рядом естественно-научных и профессиональных дисциплин.

Математические и естественно-научные дисциплины формируют необходимые для изучения ЭМС способности к обобщению и анализу информации, навыки постановки цели и выбора путей её достижения; готовность использовать компьютер как одно из средств освоения новой дисциплины; способности математического анализа и моделирования процессов в объектах электроэнергетики; готовность выявить информационную основу проблемы ЭМС в ЭЭ, способность и готовность понимать актуальность совершенствования электрооборудования в части ЭМС в экономическом и экологическом аспектах.

К числу общепрофессиональных и профессиональных дисциплин, наиболее тесно связанных с «ЭМС в ЭЭ», относятся «Теоретические основы электротехники», «Информационно-измерительная техника и электроника». В результате освоения этих дисциплин студенты приобретают необходимые для изучения электромагнитной совместимости в электроэнергетике **знания** основных понятий и законов электромагнитного поля и теории электрических и магнитных цепей; методов и средств электрических измерений, элементной базы современной электроники, основ теории динамических систем и прохождения через их функциональные блоки управляющих и возмущающих сигналов. Приобретают **умения** применять современные методы расчёта электромагнитных полей, электрических и магнитных цепей; встраивать измерительные средства и преобразователи в тракты обратных связей автоматических устройств; собирать и налаживать схемы простых электротехнических и электронных устройств, анализировать устойчивость динамических систем и оценивать качество регулирования в них. **Овладевают** программными средствами для решения задач теоретической электротехники, современными средствами электрических измерений и аппаратурой для исследования электротехнических и электронных устройств.

Знания и умения, получаемые в ходе изучения дисциплины «ЭМС в ЭЭ» служат базой для последующего изучения таких дисциплин, как «Переходные процессы в электроэнергетических

системах», «Системы электроснабжения», «Электропитающие системы и электрические сети», «Кабельные и воздушные линии».

### **3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ:**

В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие компетенции:

Знать:

И обладать способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);

И обладать способностью участвовать в планировании, подготовке и выполнении типовых экспериментальных исследований по заданной методике (ПК-1);

И обладать способностью обрабатывать результаты экспериментов (ПК-2).

Уметь:

Обосновывать проектные решения с точки зрения электромагнитной совместимости (ПК-4);

Определять параметры оборудования объектов профессиональной деятельности (ПК-5);

Владеть:

Методами определения параметров оборудования объектов профессиональной деятельности (ПК-5).

### **4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Раздел 1. Общие вопросы электромагнитной совместимости (ЭМС).

ЭМС: Основные понятия и определения. Источники помех и чувствительные элементы. Межсистемная и внутрисистемная ЭМС. Пути передачи помех («механизмы связи»). Понятие об электромагнитной обстановке на объектах электроэнергетики. Краткая характеристика естественных и искусственных источников помех. Противофазные и синфазные помехи. Земля и масса. Описание полезных сигналов и помех во временной и частотной области. Логарифмические параметры и характеристики полезных сигналов и помех. Уровень помехи. Единицы измерения уровня для сигнальных и энергетических величин. Логарифмические спектральные и частотные характеристики. Стандартные частотные диапазоны (октавы и декады).

Раздел 2. Характеристики и параметры источников помех.

Классификация источников помех. Источники узкополосных помех: передатчики связи, генераторы высокой частоты, радиоприёмники, приборы с кинескопами, вычислительные системы, коммуникационные устройства, линии электропередачи. Влияние электропотребителей на сеть. Источники широкополосных импульсных помех: автомобильные устройства зажигания, газоразрядные лампы, коллекторные двигатели, воздушные линии высокого напряжения. Источники широкополосных переходных помех: разряды статического электричества, коммутация тока в индуктивных цепях, переходные процессы в электрических сетях, электромагнитный импульс молнии, электромагнитный импульс ядерного взрыва. Классы окружающей среды.

Раздел 3. Каналы передачи помех.

Гальваническая связь через цепи питания, через контур заземления, через полные сопротивления измерительных и сигнальных линий. Ёмкостная связь. Индуктивная (электромагнитная) связь. Многопроводные системы с электромагнитной связью. Связь электромагнитным излучением.

Раздел 4. Пассивные устройства обеспечения ЭМС.

*Фильтры.* Г-, Т-, П-образные фильтры. Их характеристические параметры: коэффициент передачи, постоянная передачи, коэффициент затухания, коэффициент фазы. Частотные характеристики фильтров при работе на резистивную нагрузку (КЧХ, АЧХ, ФЧХ). Фазовое и групповое время задержки (ГВЗ) сигнала. Неравномерность затухания и ГВЗ в полосе пропускания. Крутизна АЧХ вне полосы пропускания. Краткие сведения об активных фильтрах. Фильтры для противофазных и синфазных помех.

*Устройства гальванической развязки и подавления синфазных сигналов.* Гальваническая развязка трансформаторами, оптронными парами, световодными линиями. Подавление синфазных токов нейтрализующими трансформаторами. Подавление синфазных напряжений дифференци-

альными усилителями. Трансформатор с объёмным витком связи. Типовой однофазный сетевой фильтр. Типовой трёхфазный сетевой фильтр.

*Устройства защиты от перенапряжений.* Варисторы. Лавинные диоды. Искровые разрядники. Гибридные разрядные цепи.

*Экраны.* Электростатические и магнитные экраны. Электромагнитное экранирование квазистатических и волновых полей. Материалы экранов. Вспомогательные элементы экранов. Моделирование электромагнитного экранирования полевыми вычислительными методами.

Заключение. Влияние полей, создаваемых устройствами электроэнергетики, на биологические объекты; нормы по допустимым напряжёностям электрических и магнитных полей промышленной частоты для персонала и населения.

**1. ВИД АТТЕСТАЦИИ:** зачёт

**2. КОЛИЧЕСТВО ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦ:** 3

Составитель: к.т.н., доцент кафедры

«Электротехника и электроэнергетика» (ЭтЭн) Шмелёв В.Е. В.Е. Шмелёв

Заведующий кафедрой «Электротехника и электроэнергетика»

Сбитнев С.А. С.А. Сбитнев

Председатель

учебно-методической комиссии направления С.А. Сбитнев Сбитнев С.А.

Директор института С.Н. Авдеев Дата: 24.06.2016

Печать института

