

**«Национальный исследовательский технологический университет  
«МИСИС»**

**в г. Губкине Белгородской области (ГФ НИТУ «МИСИС»)**

рабочая программа утверждена  
решением Ученого совета  
ГФ НИТУ «МИСИС»  
от «23» июня 2023 г.  
протокол № 5

**Рабочая программа дисциплины  
Электромагнитная совместимость в  
электроэнергетике**

Закрепленная кафедра **Кафедра горного дела**  
Направление подготовки 21.05.04 Горное дело  
Специализация Электрфикация и автоматизация горного производства

Квалификация **Горный инженер (специалист)**

Форма обучения **Очная**

Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 144

в том числе:

аудиторные занятия 36

самостоятельная работа 108

часов на контроль \_\_\_\_\_

Семестр(ы) изучения 9

Формы контроля:

Зачет с оценкой

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

Семестр	9		Итого
	УП	РП	
Вид занятий			
Лекции	18		18
Лабораторные	-		-
Практические	18		18
Сам. работа	108		108
Часы на контроль			
Итого:	144		144

Год набора 2023.

Программу составил:

Быков Анатолий Александрович, ст. преподаватель

*Должность, уч.ст., уч.зв ФИО полностью*

\_\_\_\_\_ *подпись*

Рабочая программа дисциплины

Электромагнитная совместимость в электроэнергетике

разработана в соответствии с ОС ВО:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования – уровень специалитета федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» по специальности 21.05.04 Горное дело (приказ от «02» апреля 2021 г. № 119 о.в.)

*Выпуск 3:*

*от 2 апреля 2021 г. № 119 о.в.*

Составлена на основании учебного плана 2023 года набора:

21.05.04 Горное дело, Электрификация и автоматизация горного производства, утвержденного Ученым советом НИТУ «МИСИС» 23. 06. 2023 г., протокол №5.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры

горного дела

\_\_\_\_\_ *наименование кафедры*

Протокол от «08» июня 2023 г. № 6

Зам. зав. кафедрой ГД

*аббревиатура наименования кафедры*

\_\_\_\_\_ *подпись*

А.А. Казанцев

\_\_\_\_\_ *И.О. Фамилия*

«08» июня 2023 г.

Руководитель ОПОП ВО

Зам. зав. кафедрой ГД, к.т.н., доцент

\_\_\_\_\_ *подпись*

А.А. Казанцев

\_\_\_\_\_ *И.О. Фамилия*

### 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ

**Цель дисциплины** – формирование начальных знаний и навыков по анализу электромагнитной обстановки на объектах электроэнергетики, получение знаний у специалиста для решения задач, связанных с профилем учебной дисциплины. Дисциплина помогает выполнять организацию рабочих мест, их техническое оснащение, размещение технологического оборудования в электроустановках электроэнергетики.

**Задачи дисциплины:**

- 1 – изучение общих вопросов электромагнитной совместимости (ЭМС) источников и значений электромагнитных помех (ЭМП) каналов и механизмов передачи ЭМП;
- 2 – методов и средств защиты от ЭМП, технико-экспериментального определения помехоустойчивости, принципов обеспечения ЭМС;
- 3 – нормативной базы и стандартизации в области ЭМС; приобретение знаний, навыков и умений по выбору помехоподавляющих устройств и испытанию оборудования на помехоустойчивость;

### 2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Часть ОПОП ВО (базовая, вариативная)		Базовая
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающихся</b>	
2.1.1	Электроснабжение горного производства	
2.1.2	Физические основы электроники	
2.1.3	Промышленная электроника	
2.1.4	Автоматизированные системы управления технологическими процессами	
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины (модули), практики и НИР, для которых необходимо освоение данной дисциплины, как предшествующие</b>	
2.2.1	Релейная защита и автоматика	
2.2.2	Преддипломная практика для выполнения выпускной квалификационной работы	
2.2.3	Научно-исследовательская работа	
2.2.4	Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защите и процедуру защиты	

### 3. ИНДИКАТОРЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ, СОВМЕЩЕННЫЕ С РЕЗУЛЬТАТАМИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

ПК-2: способен выполнять проектирование отдельных систем и узлов горных машин.	
Знать:	3-1. источники электромагнитных помех; 3-2 классификацию электромагнитных помех; 3-3. способы распространения электромагнитных помех.
Уметь:	У-1.анализировать электромагнитную обстановку на технических системах; У-2. синтезировать и критически резюмировать полученную информацию, работать с технической документацией; У-3. пользоваться результатами измерений; применять нормативную и техническую документацию; учитывать нормативно-правовые требования в области метрологии, стандартизации и сертификации; применять действующие стандарты, положения и инструкции по оформлению технической документации.
Владеть навыком:	Н-1. испытаний электротехнических устройств; Н-2. обработки экспериментальных данных. Н-3. работы со специальной литературой, правовыми и нормативными документами и анализа информационных источников.

ПК-4: готов выполнять подготовительные, вспомогательные и специальные виды работ при открытой и подземной разработке полезных ископаемых.	
Знать:	3-1. цели контроля электромагнитных помех в электроэнергетических системах; 3-2. вредные последствия электромагнитных помех на работу электрических приемников; 3-3. методы нормирования электромагнитных помех и электромагнитной среды
Уметь:	У-1. применять и эксплуатировать электротехнические системы и оборудование производственных объектов горных предприятий в зависимости от условий эксплуатации и функционального назначения; У-2 пользоваться методами расчета электромагнитных помех; У-3. использовать информацию о помехозащитных устройствах.
Владеть навыком:	Н-1. работы с научно-технической литературой; Н-2. измерения электрических параметров и приемами проведения экспериментальных исследований электрических цепей и электротехнических устройств; Н-3. анализа влияния полей, создаваемых устройствами электроэнергетики, на биологические объекты.
ПК-8:	способен и готов создавать и эксплуатировать электротехнические системы горных предприятий, включающие в себя комплектное электрооборудование закрытого и рудничного исполнения, электрические сети открытых и подземных горных и горно-строительных работ.
Знать:	3-1. воздействие грозных разрядов на электрические аппараты; 3-2. связь электромагнитных помех через магнитные связи; 3-3. знать способы расчета отклонений и колебаний напряжения.
Уметь:	У-1. выполнять нормирование ЭМП и ЭМС; У-2. находить способы защиты от ЭМП; У-3. уметь выполнять выбор, прокладку и заземление кабелей.
Владеть навыком:	Н-1. расчета электромагнитных помех; Н-2. расчета несимметрии напряжения Н-3. расчета сопротивления контура заземления.

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр	Кол-во часов	Компетенции	Литература	Примечание
<b>1</b>	<b>Раздел 1. Электромагнитная обстановка на объектах электроэнергетики</b>	<b>9</b>	<b>10</b>			
1.1	<b>Тема 1.1. Электромагнитная среда на объектах электроэнергетики</b> Основные определения в области электромагнитной совместимости. Понятия электромагнитной обстановки. Термины и определения в области электромагнитной обстановки. Электромагнитная совместимость, электромагнитное влияние. Уровень помех. /лекция/	9	2	ПК-2 3-1, 3-2, ПК-4 3-1, 3-2	Л 1.1, Л 1.2, Л.2.1	
1.2	<b>Тема 1.2. Возникновение и распространение промышленных радиопомех</b> Источники промышленных радиопомех. Помехи в распределительных электрических сетях. Каналы передачи промышленных радиопомех. Уровни помех. Чувствительные к помехам элементы. Методы испытаний и сертификации элементов вторичных цепей на помехоустойчивость.	9	2	ПК-2 3-1, 3-2, ПК-4 3-1, 3-2 ПК-8, 3-1.	Л 1.1, Л 1.2, Л.2.1	

	Нормирование промышленных радиопомех. Показатели качества электрической энергии. /лекция/					
1.3	Контрольная работа на тему определения зон защиты на объектах электроэнергетики. /к.р. 1/	9	2	ПК-2 3-1, 3-2, ПК-4 3-1, 3-2	Л 1.1, Л 1.2, Л.2.1	
1.4	Исследование индуктивной связи и способов ее ослабления. /практика/	9	4	ПК-2 У-1,Н-1. ПК-4 Н-1. ПК-8, Н-1		
<b>2</b>	<b>Раздел 2. Основы помехоподавления</b>	<b>9</b>	<b>8</b>			
2.1	<b>Тема 2.1. Помехоподавляющие элементы и устройства</b> Помехоподавляющие элементы (конденсаторы, дроссели, провода) и их технические характеристики. Помехоподавляющие устройства (фильтры, искрогасители, экраны, экранирующие материалы), их конструктивное исполнение, схемные решения и технические характеристики. Пассивные помехозащитные устройства (разрядники, разделительные трансформаторы, оптроны и оптоволоконные линии). /лекция/	9	2	ПК-2 3-1, 3-2, ПК-4 3-1, ПК-8, 3-1.	Л 1.1, Л 1.2, Л.2.1	
2.2	<b>Тема 2.2. Подавление промышленных радиопомех</b> Определение помехоустойчивости электронного оборудования. Общие принципы обеспечения электромагнитной совместимости. Подавление промышленных радиопомех в отдельных источниках. Места установки помехоподавляющих элементов и устройств на объектах электроэнергетики. Групповое и комплексное подавление промышленных радиопомех./лекция/	9	2	ПК-2 3-1, 3-2, 3-3 ПК-4 3-3	Л 1.1, Л 1.2, Л.2.1	
2.3	Выявление воздействия различных электромагнитных помех на устройства релейной защиты. /практика/	9	2	ПК-2 У-1,Н-1. ПК-4 У-1, Н-1		
2.4	Контрольная работа на тему определения снижения перенапряжения с использованием варистора. /к.р. 2/		2	ПК-2 3-1, 3-2, ПК-4 3-1, ПК-8, 3-1.	Л 1.1, Л 1.2, Л.2.1	
<b>3</b>	<b>Раздел 3. Влияние электромагнитных полей сверхвысокого напряжения на биологические объекты</b>	<b>9</b>	<b>10</b>			
3.1	<b>Тема 3.1 Влияние электромагнитных полей на различные объекты</b> Влияние полей,	9	4	ПК-2 3-1, 3-2, 3-3 ПК-4 3-1.3-3 ПК-8, 3-3	Л 1.1, Л 1.2, Л.2.1	

	создаваемых устройствами электроэнергетики на биологические объекты. Напряженность электрического поля. Нормы по допустимым напряженностям электрических и магнитных полей промышленной частоты для персонала и населения. Защита человека от действия электрического, магнитного и электромагнитного полей. Экология электромагнитных полей. Подавление помех, создаваемых разрядами статического электричества. /лекция/					
3.2	Овладение навыками использования индивидуальных и коллективных средств защиты человека от перенапряжений. Исследование принципа действия варистора, разрядников различных типов. /практика/	9	6	ПК-2 Н-2,Н-1. ПК-4 У-1, Н-2, ПК-8, Н-3.		
4	<b>Раздел 4. Помехозащитные устройства</b>	9	8			
4.1	<b>Тема 4.1</b> Общие сведения. Фильтры. Устройства защиты от перенапряжений. Оптроны и световодные линии. Разделительные трансформаторы. Электромагнитные экраны. /лекция/	9	2	ПК-2 3-1, 3-2, 3-3 ПК-4 3-1. 3-2, 3-3	Л 1.1, Л 1.2, Л.2.1	
4.2	<b>Тема 4.2</b> Влияние полей , создаваемых устройствами электроэнергетики, на биологические объекты. /лекция/	9	2	ПК-2 3-1, 3-2, 3-3 ПК-4 3-1. 3-2, 3-3		
4.3	Освоение нормативной документации по нормам допустимых напряженностей электрических и магнитных полей. /практика/	9	2	ПК-2 Н-2,Н-1. У-1, ПК-4 Н-1, Н-2, ПК-8, Н-2.		
4.4	Контрольная работа на тему расчета контура заземления. /к.р. 3/		2	ПСК-10.4 Н-1, Н-2, ПК-8, Н-2.		
5	<b>Самостоятельная работа студента</b>	9	90			
5.1	Работа с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по темам курса, указанным в разделе 4 РПД.	9	30	ПК-2 3-1, 3-2, 3-3 ПК-4 3-1. 3-2, 3-3 ПК-8, Н1, Н-2.		
5.2	Темы для самостоятельной проработки: 1. Источники электромагнитных помех. 2. Каналы передачи электромагнитных помех и способы их ослабления. 3. Электромагнитная обстановка на объектах электроэнергетики. 4. Электромагнитная совместимость технических средств в узлах нагрузки электротехнических сетей.	9	30	ПК-2 3-1, 3-2, 3-3 У-1 ПК-4 3-1. 3-2, 3-3, У-1, У-2, Н-1		
5.3	Подготовка рефератов на заданные темы: 1.Экологическое и техногенное влияние электрических и магнитных полей промышленной частоты. 2.Молния и молниезащита. 3.Практические способы снижения помех на электрических станциях и	9	30	ПК-2 3-1, 3-2, 3-3 У-1 ПК-4 3-1. 3-2, 3-3, У-1, У-2, Н-1, Н-2, ПК-8, У-2, У-2, Н-2, Н-3.		

## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### Контрольные вопросы для самостоятельной подготовки к промежуточной аттестации по итогам изучения дисциплины

#### Контрольные вопросы для самостоятельной подготовки к промежуточной аттестации (материалы для оценки знаний ПК-2, 3-1.3-2, 3-3,; ПК-4, 3-1.3-2, 3-3.

1. Что такое электромагнитная совместимость?
2. Дать определение понятию электромагнитная обстановка, электромагнитная помеха, уровень электромагнитных помех.
3. Какое влияние оказывает электромагнитная среда на технические средства?
4. Назовите два основных вида помех.
5. Какое влияние оказывают объекты электроэнергетики на окружающую среду?
6. На какие группы делятся источники помех?
7. Привести примеры естественных и искусственных источников помех.
8. Перечислите помехоподавляющие экранирующие материалы.
9. К чему может привести нарушение Норм электромагнитной совместимости?
10. Назовите причины, вызывающие внутренние помехи в системе.
11. Приведите примеры конструкций помехоподавляющих экранов.
12. Каковы причины появления импульсных помех в электроустановках высокого напряжения?
13. Люминесцентные лампы – как источники помех.
14. Назовите каналы передачи промышленных радиопомех.
15. Приведите примеры элементов управления и защиты, наиболее чувствительных к электромагнитным помехам.
16. Какими параметрами характеризуются электромагнитные помехи?
17. Назовите показатели качества электрической энергии, которые нормируются ГОСТ Р 13109-97?
18. Назовите основные источники помех на подстанциях электроэнергетики.
19. Какие требования предъявляются к средствам измерения показателей качества электрической энергии?
20. Назовите устройства на подстанциях, наиболее чувствительных к электромагнитным помехам.
21. Каковы особенности электромагнитной обстановки на подстанциях электроэнергетики?
22. Назовите основные способы подавления электромагнитных помех на подстанциях электроэнергетики.
23. Объясните назначение искрогасителей. Приведите варианты схем искрогасителей.
24. Условия прокладки силовых и контрольных электрических кабелей для обеспечения электромагнитной совместимости.
25. Какие испытания на электромагнитную совместимость проходят электрические и электронные устройства?
26. Какие отрицательные воздействия оказывают воздушные ЛЭП сверхвысокого напряжения?
27. От чего зависит величина напряженности электрического поля в зоне влияния сверхвысокого напряжения?
28. От чего зависит величина наведенного потенциала на металлическом корпусе транспортного средства?
29. Объясните термины – помехоподавляющий элемент, помехоподавляющее устройство.
30. Что такое - источник промышленных помех, рецептор?
31. Приведите варианты схем помехоподавляющих устройств в сетях промышленной частоты.
32. Бытовые приборы – как источники электромагнитных помех.
33. Привести примеры помехоподавляющих устройств в жилых и общественных зданиях.
34. Объяснить физическую сущность экранирования металлического электростатического корпуса.
35. Назовите организационные мероприятия, обеспечивающие безопасность пребывания биологических объектов в зоне действия сверхвысокого напряжения.
36. Какие задачи решаются при введении Норм на качество электрической энергии?
37. Назовите технические средства защиты персонала в зоне действия сверхвысокого напряжения.
38. Объясните необходимость введения на территории РФ международных Норм на качество электрической энергии.
39. Назовите источники электромагнитных помех в жилых и общественных зданиях.
40. Назовите способы снижения уровня электромагнитных помех в электроустановках.
41. Взаимодействие РФ с международными организациями в области электромагнитной совместимости.

**Вопросы для проверки умений и навыков:**

<p>1. Укажите, как характеризуется электромагнитная обстановка на электрических станциях и подстанциях. (ПК-2, У-1. У-2, Н-1, ПК-8, У-1, Н-1).</p> <p>2. Назовите помехи, создаваемые Солнцем. (ПК-2, У-2 ; ПК-4, У-2, Н-2, ПК-8, Н-2, Н-3).</p> <p>3. Определение влияния электромагнитных помех на системы электроснабжения, на системы дистанционного управления и на устройства релейной защиты (ПК-2, У-2, Н-1; ПК-4, У-3, Н-3).</p> <p>4. Определение связи между источниками и приемниками помех через электрическое и электромагнитное поле (ПК-2, У-2, Н-1; ПК-4, У-3, Н-3; ПК-8, Н-1).</p> <p>5. Определение классов по электромагнитной обстановки на которые подразделяются электрические приемники промышленных предприятий. (ПК-2, У-3, Н-1 ).</p> <p>6. Как определяются уровни напряжений в период максимальной нагрузки? (ПК-2, У-2, Н-1; ПК-4, У-3, Н-3).</p> <p>7. Группы средств ослабления и подавления электромагнитных помех. (ПК-2, У-1.У-2, Н-3, ПК-4, У-1, У-2, У-3; ПК-8, Н-2, Н-3).</p> <p>Формирование умений и навыков ПК-2, У-1. У-2, У-3, Н-1, Н-2, Н-3; ПК-4, У-У-1, У-2, У-3, Н-1, Н-2, Н-3 проверяется при оценке знаний на зачете.</p>
--

**Перечень работ, выполняемых в процессе изучения дисциплины (модуля, практики, НИР)**

Посещение лекционных занятий; участие в практических занятиях; выступление с информационными сообщениями, докладами, рефератами, презентациями, подготовка к сдаче зачета. Получение консультаций от преподавателя студенту по разделам лекционного курса и темам самостоятельной работы.

Выполнение контрольных работ по темам, заданным в разделе 4. .Оформление отчетов по выполнения практических работ.

**Оценочные материалы (оценочные средства), используемые для экзамена**

Экзамен не предусмотрен

**Методика оценки результатов обучения по дисциплине (модулю, практике, НИР)**

- Требования к оцениванию в соответствии с учебным планом: зачет с оценкой в 9 семестре.
- Система оценивания, используемая преподавателем для текущей оценки успеваемости - балльно-рейтинговая:
  - посещение занятий – 1 балл за 1 час занятий (всего 18 часов), итого не более 18 баллов;
  - выполнение практических работ – 1балл за 1 час занятий (всего 18 часов занятий), итого 18 баллов;
  - оформление и выступление с сообщением, рефератом 14 баллов;
  - подготовка доклада на студенческую конференцию в рамках материала изучаемого курса с очным выступлением – 10 баллов.
 ИТОГО не более 100 баллов в семестре.
- Условие получения зачета по дисциплине – наличие не менее 60 баллов семестровой работы.
- Методика расчета оценки на зачете.
 

Ответ на зачете оценивается в 40 баллов: до 30 баллов за ответ на теоретические вопросы и до 10 баллов за ответ на практическое задание. Критерии определения оценок на зачете с оценкой изложены в разделе 5 Положения о промежуточной аттестации студентов ФГАОУ ВО НИТУ «МИСиС» (П 239.09-14)

**6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

**6.1. Рекомендуемая литература**

**6.1.1 Основная литература**

Обозначение	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
-------------	---------------------	----------	------------	-------------------



Л 1.1	Вагин, Г.Я. Лоскутов А.Б. Севостьянов А.А.	Электромагнитная совместимость в электроэнергетике	ГФ НИТУ «МИСиС»	Москва.: Издательский центр «Академия», 2010. – 224 с.
Л 1.2	Дьяков А.Ф., Кужекин И.П. Максимов Б.К., Темников А.Г.	Электромагнитная совместимость и молниезащита в электроэнергетике	ГФ НИТУ «МИСиС»	Москва.: Изд. МЭИ, 2009. – 455 с. : ил.

#### 6.1.2 Дополнительная литература

Обозначение	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л 2.1	Уильямс Т., Амстронг Т.	ЭМС для Систем и Установок	ГФ НИТУ «МИСиС»	Москва Издательский Дом «Технологии», 2004. – 508 с.  ISBN 5 – 94833–005–2 (рус.)

#### 6.1.3 Методические материалы

Обозначение	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год

#### 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Э 1	<a href="http://www.google.ru">www.google.ru</a>
-----	--

#### 6.3. Перечень программного обеспечения

П 1	Office Professional Plus 2016
П 2	WINHOME 10 RUS

#### 6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

И 1	
И 2	

### 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ, НИР)

7.1	Ауд. 114. Лекционная аудитория. Аудитория для практических занятий. Перечень основного оборудования, учебно-наглядных пособий:
-----	---

	1. Комплект мультимедийной аппаратуры: – системный блок и монитор; – мультимедиа-проектор BENQ и экран. 2. Комплект учебной мебели на 60 посадочных мест.
7.2	Ауд. 212. Компьютерный класс. Аудитория для практических занятий. Перечень основного оборудования, учебно-наглядных пособий: 1. Персональный компьютер в сборе FOX MIMO-65090: – системный блок iRu Home412 – 13 шт.; – монитор АОС – 13 шт. 2. Комплект мультимедийной аппаратуры: – мультимедиа-проектор Panasonic PT- LB30NTE; – экран на штативе Projecta Pro View.

## 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ, НИР)

Учебная работа студентов по изучению дисциплины базируется на аудиторных и внеаудиторных занятиях. Аудиторные занятия состоят из лекций и практических занятий, которые проводятся по расписанию. Внеаудиторная (самостоятельная) работа предусматривает изучение теоретических основ дисциплины по учебникам и научно-технической литературе. В программе дисциплины приведено наименование и содержание тем, подлежащих изучению. Темы дисциплины, которые студенты должны изучить самостоятельно, указаны в разделе «Самостоятельная работа». Знания, умения и навыки, приобретенные студентами на лекциях, практических занятиях и самостоятельно, преподаватель контролирует на зачете.

При изучении содержания дисциплины Раздела 1 дисциплины необходимо усвоить основные понятия и определения в области электромагнитной совместимости. Четко иметь понятия электромагнитной обстановки. Иметь понятия о электромагнитной совместимости, о электромагнитном влиянии друг на друга элементов системы электроснабжения, определять допустимый уровень помех. Знать источники промышленных радиопомех. Помехи в распределительных электрических сетях. Каналы передачи электромагнитных помех и уровни помех. Выявлять чувствительные к помехам элементы. Освоить методы испытаний и сертификации элементов вторичных цепей на помехоустойчивость. Владеть информацией о нормировании промышленных радиопомех. Знать показатели качества электрической энергии. Виды средств контроля и измерения ЭМП.

При изучении Раздела 2 дисциплины необходимо усвоить существующие помехоподавляющие элементы (конденсаторы, дроссели, провода) и их технические характеристики. Устройства помехоподавляющих устройств (фильтры, искрогасители, экраны, экранирующие материалы), их конструктивное исполнение, схемные решения и технические характеристики. Знать пассивные помехозащитные устройства (разрядники, разделительные трансформаторы, оптрона и оптоволоконные линии). Изучить способы подавления промышленных радиопомех. Знать пределы помехоустойчивости электронного оборудования. Общие принципы обеспечения электромагнитной совместимости. Подавление промышленных радиопомех в отдельных источниках. Места установки помехоподавляющих элементов и устройств на объектах электроэнергетики. Групповое и комплексное подавление промышленных радиопомех.

При изучение раздела 3 выявить влияние электромагнитных полей на различные объекты Влияние полей, создаваемых устройствами электроэнергетики на биологические объекты. Напряженность электрического поля. Нормы по допустимым напряженностям электрических и магнитных полей промышленной частоты для персонала и населения. Защита человека от действия электрического, магнитного и электромагнитного полей. Экология электромагнитных полей. Подавление помех, создаваемых разрядами статического электричества.

При изучении раздела 4 ознакомиться с Законами РФ в области электромагнитной совместимости (ГОСТ 13109-97 «Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения», ГОСТ Р 50839-95 «Устойчивость средств вычислительной техники и информатики к электромагнитным помехам», ГОСТ Р 30372-95 «Совместимость технических средств электромагнитная. Термины и определения»). Комплексный подход к решению проблем электромагнитной совместимости технических устройств, питающихся от электрической сети. Нормативная база, стандарты в области электромагнитной совместимости. Взаимодействие РФ с международными организациями: Международная конференция по большим

электрическим системам (CIGRE), Международная электротехническая комиссия (ИТC), Международный союз по производству и распределению электрической энергии (UNIPЕDE), Европейский комитет по нормированию в области



