



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КГЭУ»)

АКТУАЛИЗИРОВАНО
решением ученого совета ИЭЭ
протокол №7 от 16.04.2024

УТВЕРЖДАЮ

Директор
Института электроэнергетики и
электроники

Р.В. Ахметова

«30» мая 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДЭ.01.01.04 Электромагнитная совместимость

Направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Квалификация

Бакалавр

г. Казань, 2023

Программу разработали:

Наименование кафедры	Должность, уч.степень, уч.звание	ФИО разработчика
ЭСиС	профессор, д.ф.-м.н, профессор	Козлов В.К.
	доцент, к.т.н., доцент	Валиуллина Д.М.

Согласование	Наименование подразделения	Дата	№ протокола	Подпись
Одобрена	ЭСиС	17.05.2023	№32	Зав.каф., к.т.н., доц. Максимов В. В.
Согласована	РЗА	18.05.2023	№23	Зав.каф., к.т.н., доц. Губаев Д. Ф.
Согласована	ТОЭ	18.05.2023	№14	Зав.каф., д.т.н., проф. Садыков М. Ф.
Согласована	ЭПП	17.05.2023	№28	Зав.каф., д.т.н., проф. Ившин И. В.
Согласована	ЭС	19.05.2023	№6/23	Зав.каф., к.т.н., доц. Маргулис С. М.
Согласована	ЭСиС	17.05.2023	№32	Зав.каф., к.т.н., доц. Максимов В. В.
Согласована	ЭОП	25.05.2023	№13	Зав.каф., д.т.н., доц. Ахметова И. Г.
Согласована	Учебно-методический совет ИЭЭ	30.05.2023	№8	Директор, к.т.н., доц. Ахметова Р.В.
Одобрена	Ученый совет ИЭЭ	30.05.2023	№9	Директор, к.т.н., доц. Ахметова Р.В.

1. Цель, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

(Цель и задачи освоения дисциплины, соответствующие цели ОП)

Целью освоения дисциплины «Электромагнитная совместимость» является получение необходимых знаний в области проектирования электроэнергетических систем и сетей и расчета их режимов.

Задачами дисциплины являются: овладение методами проектирования и их алгоритмами, основами расчета установившихся режимов электроэнергетических систем и сетей.

Компетенции, формируемые у обучающихся, запланированные результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций:

Компетенции и индикаторы, формируемые у обучающихся:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора
ПК-1 Способен применять методы выработки, передачи, распределения и преобразования электрической энергии, понимать закономерности функционирования электротехнологического оборудования, электрических сетей и энергосистем	ПК-1.1 Разбирается в способах выработки, передачи, распределения электрической энергии, закономерностях функционирования сетей и энергосистем
	ПК-1.3 Разбирается в конструкциях основного и вспомогательного оборудования и их комплектующих, используемых в области электротехнологического оборудования, электрических сетей и энергосистем

2. Место дисциплины в структуре ОП

Предшествующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.: Физика, Математика, Теоретические основы электротехники.

Последующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.: Электрическая часть подстанций и эксплуатация электрических сетей; Расчет и регулирование режимов электроэнергетических систем; Техническое обслуживание, ремонт и диагностика оборудования электроэнергетических систем; Методы расчета электрических полей в линиях электропередач; Дальние электропередачи сверхвысокого напряжения; Проектирование электроэнергетических систем и сетей.

3. Структура и содержание дисциплины

3.1. Структура дисциплины

Для очной формы обучения

Вид учебной работы	Всего ЗЕ	Всего часов	Семестр(ы)
			6
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	3	108	108
КОНТАКТНАЯ РАБОТА*	-	58	58
АУДИТОРНАЯ РАБОТА	1,28	46	46
Лекции	0,45	16	16

Практические (семинарские) занятия	0,38	14	14
Лабораторные работы	0,45	16	16
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ	1,72	62	62
Проработка учебного материала	0,72	26	26
Подготовка к промежуточной аттестации	1	36	36
Промежуточная аттестация:			Э

Для заочной формы обучения

Вид учебной работы	Всего ЗЕ	Всего часов	Семестр(ы)
			8
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	3	108	108
КОНТАКТНАЯ РАБОТА*	-	33	33
АУДИТОРНАЯ РАБОТА	0,45	16	16
Лекции	0,17	6	6
Практические (семинарские) занятия	0,17	6	6
Лабораторные работы	0,11	4	4
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ	2,55	92	92
Проработка учебного материала	2,3	83	83
Подготовка к промежуточной аттестации	0,25	9	9
Промежуточная аттестация:			Э

3.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам и видам занятий

Разделы дисциплины	Всего часов	Распределение трудоемкости по видам учебной работы				Формы и вид контроля	Индексы индикаторов формируемых компетенций
		лекции	лаб. раб.	пр. зан.	сам. раб.		
Раздел 1. Введение. Источник электромагнитных помех. Помехоустойчивость элементов автоматики	16	4		2	10	ТК1	ПК-1.1.3 ПК-1.1.У ПК-1.1.В ПК-1.3.3 ПК-1.3.У ПК-1.3.В
Раздел 2. Каналы проникновения помех. Помехоподавляющие устройства. Мероприятия по обеспечению электромагнитной совместимости	30	6	8	6	10	ТК2	ПК-1.1.3 ПК-1.1.У ПК-1.1.В ПК-1.3.3 ПК-1.3.У ПК-1.3.В

Раздел 3. Испытания устройств на электромагнитную совместимость. Влияние полей на биологические объекты. Закон РФ об электромагнитной совместимости	26	6	8	6	6	ТКЗ	ПК-1.1.3 ПК-1.1.У ПК-1.1.В ПК-1.3.3 ПК-1.3.У ПК-1.3.В
Экзамен	36				36	ОМ1	ПК-1.1.3 ПК-1.1.У ПК-1.1.В ПК-1.3.3 ПК-1.3.У ПК-1.3.В
ИТОГО	108	16	16	14	62		

3.3. Содержание дисциплины

Раздел 1. Введение. Источник электромагнитных помех. Помехоустойчивость элементов автоматики.

Основные понятия электромагнитной совместимости. Термины ЭМС. Экономические аспекты ЭМС. Классификация источников помех. Внутренние и внешние источники помех. Электромагнитная обстановка на объектах электроэнергетики. Уровни полей помех. Чувствительные к помехам элементы. Помехоустойчивость аналоговых и дискретных систем

Раздел 2. Каналы проникновения помех. Помехоподавляющие устройства. Мероприятия по обеспечению электромагнитной совместимости.

Каналы передачи помех. Гальваническое, емкостное и индуктивное связи. Фильтры, экраны ограничитель напряжений. Защитные элементы для линий передачи информации. Мероприятия по обеспечению ЭМС.

Раздел 3. Испытания устройств на электромагнитную совместимость. Влияние полей на биологические объекты. Закон РФ об электромагнитной совместимости.

Методы испытаний и сертификации элементов вторичных цепей на помехоустойчивость. Цель испытания устройства на устойчивость к внешним помехам. Группы помехоустойчивости приборов, выпускаемые промышленностью. Влияние полей, создаваемых устройствами электроэнергетики на биологические объекты. Нормы на допустимые напряженности электрических и магнитных полей промышленной частоты для персонала и населения. Закон РФ об электромагнитной совместимости.

3.4. Тематический план практических занятий

1. Грозовой разряд. Значения помех. Ядерный взрыв. Помехоустойчивость аналоговых систем. Помехоустойчивость дискретных систем.

2. Каналы передачи помех. Гальваническое, емкостное и индуктивное связи. Гальваническое влияние и емкостное влияние. Индуктивное влияние и влияние поля. Фильтры, экраны ограничитель напряжений. Защитные элементы

для линий передачи информации. Фильтры и ограничители перенапряжений. Защитные элементы для линий передачи информации. Мероприятия по обеспечению ЭМС приборов. Мероприятия по обеспечению ЭМС на подстанции.

3. Группы помехоустойчивости приборов, выпускаемых промышленностью. Методы испытаний и сертификации элементов вторичных цепей на помехоустойчивость. Допустимые уровни напряженности электрических полей промышленной частоты на биологические объекты. Допустимые уровни напряженности магнитных полей промышленной частоты на биологические объекты.

3.5. Тематический план лабораторных работ

1. Электрическое поле ЛЭП
2. Магнитное поле ЛЭП

3.6. Курсовой проект /курсовая работа

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом

4. Оценивание результатов обучения

Оценивание результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля и промежуточной аттестации, проводимых по балльно-рейтинговой системе (БРС).

Шкала оценки результатов обучения по дисциплине:

Код компетенции	Код индикатора компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Уровень сформированности индикатора компетенции			
			Высокий	Средний	Ниже среднего	Низкий
			от 85 до 100	от 70 до 84	от 55 до 69	от 0 до 54
			Шкала оценивания			
			отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
			зачтено		не зачтено	
ПК-1	ПК-1.1	<p>знать:</p> <p>принципы обеспечения ЭМС технических средств, методы испытания оборудования на помехоустойчивость, действующие законы и стандарты РФ в области ЭМС; терминологию, основные</p>	Сформированные систематические знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Неполные знания	Фрагментарные знания

		<p>понятия и определения; классификацию, характеристики, механизмы появления и каналы передачи ЭМП; мероприятия и устройства, используемые для защиты технических средств от ЭМП; технические, схемные и организационные мероприятия для обеспечения ЭМС; нормы по допустимым напряженностям электрических и магнитных полей промышленной частоты для персонала и населения</p>				
		<p>уметь: составлять схемы замещения источников ЭМП, каналов и механизмов передачи воздействий ЭМП на различные приемники объектов электроэнергетики; работать с научно-технической, нормативной и справочной литературой, стандартами или другими нормативными материалами; оценивать</p>	<p>Сформированные умения</p>	<p>Умения полные, допускаются небольшие ошибки</p>	<p>Неполные умения</p>	<p>Частичные умения</p>

		электромагнитную обстановку при работе технических средств; принимать конструкторские и технические решения для ограничения ЭМП;				
		владеть:				
		иметь навыки расчета опасных электрических, магнитных и гальванических влияний, оценки качества фильтров путем измерений, выбора мероприятия по защите смежных линий от влияния.	Успешное и систематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Несистематическое применение навыков	Частичное владение навыками
	ПК-1.3	знать:				
		конструкции основного и вспомогательного оборудования и их комплектующих, используемых в области электротехнологического оборудования, электрических сетей и энергосистем	Сформированные систематические знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Неполные знания	Фрагментарные знания
		уметь:				
использовать свойства конструкций основного и вспомогательного оборудования и их комплектующих, используемых	Сформированные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Неполные умения	Частичные умения		

		в области электротехнологического оборудования, электрических сетей и энергосистем				
		владеть:				
		культурой профессиональной безопасности, навыками работы в сфере своей профессиональной деятельности	Успешное и систематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Несистематическое применение навыков	Частичное владение навыками

Оценочные материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации приведены в Приложении к рабочей программе дисциплины.

Полный комплект заданий и материалов, необходимых для оценивания результатов обучения по дисциплине, хранится на кафедре разработчика.

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

5.1. Учебно-методическое обеспечение

5.1.1. Основная литература

1. Электромагнитная совместимость и молниезащита в электроэнергетике: учебник для вузов / Дьяков А. Ф. , Максимов Б. К. - Москва: Издательский дом МЭИ, 2017. - ISBN 978-5-383-01114-0. - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383011140.html> (дата обращения: 23.05.2023). - Режим доступа: по подписке.

2. Яковлев, В. Н. Электромагнитная совместимость электрооборудования электроэнергетики и транспорта: учебное пособие / Яковлев В. Н. - Москва: Издательский дом МЭИ, 2017. - ISBN 978-5-383-01130-0. - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383011300.html> (дата обращения: 23.05.2023). - Режим доступа: по подписке.

5.1.2.Дополнительная литература

1. Аполлонский, С. М., Электромагнитная совместимость и функциональная безопасность в электроэнергетике : монография / С. М. Аполлонский. — Москва : Русайнс, 2016. — 324 с. — ISBN 978-5-4365-0624-1. — URL: <https://book.ru/book/919407> (дата обращения: 23.05.2023). — Текст : электронный.

2. Электромагнитная совместимость : учебное пособие / сост.: Д. М.

Валиуллина, В. К. Козлов. - 2 изд., доп. - Казань : КГЭУ, 2018. - 95 с., 2181 Кб. - URL: <https://lib.kgeu.ru>. - Б. ц. - Текст : электронный.

3. Электромагнитная совместимость воздушных, подземных и подводных линий электропередачи высокого напряжения с биосферой и окружающей средой : монография / К. П. Кадомская, С. А. Кандаков, Ю. А. Лавров, С. С. Шевченко. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2007. - 119 с. - Текст : непосредственный.

4. Электромагнитная совместимость в электроэнергетике : учебник для вузов / Г. Я. Вагин, А. Б. Лоскутов, А. А. Севостьянов. - М. : Академия, 2010. - 224 с. - Текст : непосредственный.

5. Электромагнитная совместимость на энергообъектах : учебное пособие для вузов / А. Р. Булатов. - Казань : КГЭУ, 2009. - 77 с. - 3583. - Текст : непосредственный.

5.2. Информационное обеспечение

5.2.1. Электронные и интернет-ресурсы

1. Портал «Открытое образование». <http://npoed.ru>
2. Единое окно доступа к образовательным ресурсам. <http://window.edu.ru>
3. Электронный курс на площадке Moodle: «Электромагнитная совместимость» <https://lms.kgeu.ru/course/view.php?id=616>
4. Электронно-библиотечная система «book.ru» <https://www.book.ru/>
5. ЭБС Консультант студента <http://www.studentlibrary.ru/book>

5.2.2. Профессиональные базы данных / Информационно-справочные системы

1. Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования <http://fgosvo.ru>
2. Официальный сайт Министерства энергетики Российской Федерации <https://minenergo.gov.ru/opendata>
3. Российская национальная библиотека <http://nlr.ru/>
4. Общероссийский математический портал <http://www.mathnet.ru/>
5. Единое окно доступа к образовательным ресурсам <http://window.edu.ru/>
6. Национальная электронная библиотека (НЭБ) <https://rusneb.ru/>

5.2.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение дисциплины

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Описание	Реквизиты подтверждающих документов
1	Windows 7 Профессиональная (Pro)	Пользовательская операционная система	ЗАО «СофтЛайнТрейд» №2011.25486 от 28.11.2011. Неискл. право. Бессрочно
2	Office Professional Plus 2007 Windows32 Russian DiskKit MVL CD	Пакет программных продуктов содержащий в себе необходимые офисные программы	ЗАО «СофтЛайнТрейд» №225/10 от 28.01.2010. Неискл. право. Бессрочно
3	Браузер Chrome	Система поиска информации	Свободная лицензия.

		в сети интернет	Неискл. право. Бессрочно
4	Браузер Firefox	Система поиска информации в сети интернет	Свободная лицензия. Неискл. право. Бессрочно
5	OpenOffice	Пакет офисных приложений	Свободная лицензия. Неискл. право. Бессрочно
6	LMS Moodle	ПО для эффективного онлайн-взаимодействия преподавателя и студента	Свободная лицензия. Неискл. право. Бессрочно
7	Учебная техника	ПО для выполнения лабораторных работ	Свободная лицензия. Неискл. право. Бессрочно

6. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Наименование вида учебной работы	Наименование учебной аудитории, специализированной лаборатории	Перечень необходимого оборудования и технических средств обучения
Лекции	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Специализированная учебная мебель, технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории (мультимедийный проектор, компьютер (ноутбук), экран), демонстрационное оборудование, учебно-наглядные пособия
Практические занятия	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Специализированная учебная мебель, технические средства обучения (мультимедийный проектор, компьютер (ноутбук), экран) и др.
Лабораторные работы	Учебная лаборатория «Электроэнергетика» Г-212	Специализированное лабораторное оборудование по профилю лаборатории: лабораторный стенд ЭМ-1-С-К, ЭП-1-СК.
	Компьютерный класс с выходом в Интернет Г-217	Специализированная учебная мебель, технические средства обучения (мультимедийный проектор, компьютер (ноутбук), экран), лицензионное программное обеспечение
Самостоятельная работа	Компьютерный класс с выходом в Интернет В-600а	Специализированная учебная мебель на 30 посадочных мест, 30 компьютеров, технические средства обучения (мультимедийный проектор, компьютер (ноутбук), экран), видеокамеры, программное обеспечение
	Читальный зал библиотеки	Специализированная мебель, компьютерная техника с возможностью выхода в Интернет и обеспечением доступа в ЭИОС, экран, мультимедийный проектор, программное обеспечение

7. Особенности организации образовательной деятельности для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Лица с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) и инвалиды имеют возможность беспрепятственно перемещаться из одного учебно-лабораторного корпуса в другой, подняться на все этажи учебно-лабораторных корпусов, заниматься в учебных и иных помещениях с учетом особенностей психофизического развития и состояния здоровья.

Для обучения лиц с ОВЗ и инвалидов, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, обеспечены условия беспрепятственного доступа во все учебные помещения. Информация о специальных условиях, созданных для обучающихся с ОВЗ и инвалидов, размещена на сайте университета www/kgeu.ru. Имеется возможность оказания технической помощи ассистентом, а также услуг сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Для адаптации к восприятию лицами с ОВЗ и инвалидами с нарушенным слухом справочного, учебного материала по дисциплине обеспечиваются следующие условия:

- для лучшей ориентации в аудитории, применяются сигналы оповещения о начале и конце занятия (слово «звонок» пишется на доске);
- внимание слабослышащего обучающегося привлекается педагогом жестом (на плечо кладется рука, осуществляется нерезкое похлопывание);
- разговаривая с обучающимся, педагогический работник смотрит на него, говорит ясно, короткими предложениями, обеспечивая возможность чтения по губам.

Компенсация затруднений речевого и интеллектуального развития слабослышащих обучающихся проводится путем:

- использования схем, диаграмм, рисунков, компьютерных презентаций с гиперссылками, комментирующими отдельные компоненты изображения;
- регулярного применения упражнений на графическое выделение существенных признаков предметов и явлений;
- обеспечения возможности для обучающегося получить адресную консультацию по электронной почте по мере необходимости.

Для адаптации к восприятию лицами с ОВЗ и инвалидами с нарушениями зрения справочного, учебного, просветительского материала, предусмотренного образовательной программой по выбранному направлению подготовки, обеспечиваются следующие условия:

- ведется адаптация официального сайта в сети Интернет с учетом особых потребностей инвалидов по зрению, обеспечивается наличие крупношрифтовой справочной информации о расписании учебных занятий;
- педагогический работник, его собеседник (при необходимости), присутствующие на занятии, представляются обучающимся, при этом каждый раз называется тот, к кому педагогический работник обращается;
- действия, жесты, перемещения педагогического работника коротко и ясно комментируются;
- печатная информация предоставляется крупным шрифтом (от 18 пунктов), тотально озвучивается;
- обеспечивается необходимый уровень освещенности помещений;
- предоставляется возможность использовать компьютеры во время

занятий и право записи объяснений на диктофон (по желанию обучающихся).

Форма проведения текущей и промежуточной аттестации для обучающихся с ОВЗ и инвалидов определяется педагогическим работником в соответствии с учебным планом. При необходимости обучающемуся с ОВЗ, инвалиду с учетом их индивидуальных психофизических особенностей дается возможность пройти промежуточную аттестацию устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п., либо предоставляется дополнительное время для подготовки ответа.

8. Методические рекомендации для преподавателей по организации воспитательной работы с обучающимися.

Методическое обеспечение процесса воспитания обучающихся выступает одним из определяющих факторов высокого качества образования. Преподаватель вуза, демонстрируя высокий профессионализм, эрудицию, четкую гражданскую позицию, самодисциплину, творческий подход в решении профессиональных задач, в ходе образовательного процесса способствует формированию гармоничной личности.

При реализации дисциплины преподаватель может использовать следующие методы воспитательной работы:

- методы формирования сознания личности (беседа, диспут, внушение, инструктаж, контроль, объяснение, пример, самоконтроль, рассказ, совет, убеждение и др.);

- методы организации деятельности и формирования опыта поведения (задание, общественное мнение, педагогическое требование, поручение, приучение, создание воспитывающих ситуаций, тренинг, упражнение, и др.);

- методы мотивации деятельности и поведения (одобрение, поощрение социальной активности, порицание, создание ситуаций успеха, создание ситуаций для эмоционально-нравственных переживаний, соревнование и др.)

При реализации дисциплины преподаватель должен учитывать следующие направления воспитательной деятельности:

Гражданское и патриотическое воспитание:

- формирование у обучающихся целостного мировоззрения, российской идентичности, уважения к своей семье, обществу, государству, принятым в семье и обществе духовно-нравственным и социокультурным ценностям, к национальному, культурному и историческому наследию, формирование стремления к его сохранению и развитию;

- формирование у обучающихся активной гражданской позиции, основанной на традиционных культурных, духовных и нравственных ценностях российского общества, для повышения способности ответственно реализовывать свои конституционные права и обязанности;

- развитие правовой и политической культуры обучающихся, расширение конструктивного участия в принятии решений, затрагивающих их права и интересы, в том числе в различных формах самоорганизации, самоуправления, общественно-значимой деятельности;

- формирование мотивов, нравственных и смысловых установок

личности, позволяющих противостоять экстремизму, ксенофобии, дискриминации по социальным, религиозным, расовым, национальным признакам, межэтнической и межконфессиональной нетерпимости, другим негативным социальным явлениям.

Духовно-нравственное воспитание:

- воспитание чувства достоинства, чести и честности, совестливости, уважения к родителям, учителям, людям старшего поколения;

- формирование принципов коллективизма и солидарности, духа милосердия и сострадания, привычки заботиться о людях, находящихся в трудной жизненной ситуации;

- формирование солидарности и чувства социальной ответственности по отношению к людям с ограниченными возможностями здоровья, преодоление психологических барьеров по отношению к людям с ограниченными возможностями;

- формирование эмоционально насыщенного и духовно возвышенного отношения к миру, способности и умения передавать другим свой эстетический опыт.

Культурно-просветительское воспитание:

- формирование эстетической картины мира;

- формирование уважения к культурным ценностям родного города, края, страны;

- повышение познавательной активности обучающихся.

Научно-образовательное воспитание:

- формирование у обучающихся научного мировоззрения;

- формирование умения получать знания;

- формирование навыков анализа и синтеза информации, в том числе в профессиональной области.

Вносимые изменения и утверждения на новый учебный год

№ п/п	№ раздела внесения изменений	Дата внесения изменений	Содержание изменений	«Согласовано» Зав. каф. реализующей дисциплину	«Согласовано» председатель УМК института (факультета), в состав которого входит выпускающая
1	2	3	4	5	6
1					
2					
3					

*Приложение к рабочей
программе дисциплины*



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
**Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КГУ»)**

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
по дисциплине**

Б1.В.ДЭ.01.01.04 Электромагнитная совместимость

(Наименование дисциплины в соответствии с учебным планом)

г. Казань, 2023

Оценочные материалы по дисциплине Электромагнитная совместимость, предназначены для оценивания результатов обучения на соответствие индикаторам достижения компетенций.

Оценивание результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля (ТК) и промежуточной аттестации, проводимых по балльно-рейтинговой системе (БРС).

1.Технологическая карта

Семестр 6

Наименование раздела	Формы и вид контроля	Рейтинговые показатели							
		I текущий контроль	Дополнительные баллы к ТК1	II текущий контроль	Дополнительные баллы к ТК2	III текущий контроль	Дополнительные баллы к ТК3	Итого	Промежуточная аттестация
Раздел 1. « Источники электромагнитных помех. Помехоустойчивость элементов автоматики»	ТК1	15	0-15					15-30	15-30
Тест		7							
Конспектирование учебного материала		4							
Выполнение индивидуальных заданий (докладов)		4							
Раздел 2. « Каналы проникновения помех. Помехоподавляющие устройства. Мероприятия по обеспечению электромагнитной совместимости»	ТК2			15	0-15			15-30	15-30
Тест				7					
Защита лабораторной работы				4					
Конспектирование учебного материала				4					
Раздел 3. «Испытания устройств на электромагнитную совместимость. Влияние полей на биологические объекты. Закон РФ об электромагнитной совместимости»	ТК3					25	0-15	25-40	25-40
Тест						7			
Защита лабораторной работы						14			
Конспектирование учебного материала						4			

Промежуточная аттестация (экзамен)	ОМ								0-45
В письменной форме по билетам									0-45

2. Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации

Шкала оценки результатов обучения по дисциплине:

Код компетенции	Код индикатора компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Уровень сформированности индикатора компетенции			
			Высокий	Средний	Ниже среднего	Низкий
			от 85 до 100	от 70 до 84	от 55 до 69	от 0 до 54
			Шкала оценивания			
			отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
			зачтено		не зачтено	
ПК-1	ПК-1.1	<p>знать:</p> <p>принципы обеспечения ЭМС технических средств, методы испытания оборудования на помехоустойчивость, действующие законы и стандарты РФ в области ЭМС; терминологию, основные понятия и определения; классификацию, характеристики, механизмы появления и каналы передачи ЭМП; мероприятия и устройства, используемые для защиты технических средств от ЭМП; технические, схемные и</p>	Сформированные систематические знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Неполные знания	Фрагментарные знания

		<p>организационные мероприятия для обеспечения ЭМС; нормы по допустимым напряженностям электрических и магнитных полей промышленной частоты для персонала и населения</p>				
<p>уметь:</p>						
		<p>составлять схемы замещения источников ЭМП, каналов и механизмов передачи воздействий ЭМП на различные приемники объектов электроэнергетики; работать с научнотехнической, нормативной и справочной литературой, стандартами или другими нормативными материалами; оценивать электромагнитную обстановку при работе технических средств; принимать конструкторские и технические решения для ограничения ЭМП;</p>	<p>Сформированные умения</p>	<p>Умения полные, допускаются небольшие ошибки</p>	<p>Неполные умения</p>	<p>Частичные умения</p>
<p>владеть:</p>						
		<p>иметь навыки расчета опасных электрических, магнитных и</p>	<p>Успешное и систематическое применение</p>	<p>В систематическом применении</p>	<p>Несистематическое применение навыков</p>	<p>Частичное владение навыками</p>

		гальванических влияний, оценки качества фильтров путем измерений, выбора мероприятия по защите смежных линий от влияния.	ие навыков	навыков допускаются пробелы		
ПК-1.3	знать:					
		конструкции основного и вспомогательного оборудования и их комплектующих, используемых в области электротехнологического оборудования, электрических сетей и энергосистем	Сформированные систематические знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Неполные знания	Фрагментарные знания
	уметь:					
		использовать свойства конструкций основного и вспомогательного оборудования и их комплектующих, используемых в области электротехнологического оборудования, электрических сетей и энергосистем	Сформированные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Неполные умения	Частичные умения
владеть:						
	культурой профессиональной безопасности, навыками работы в сфере своей профессиональ	Успешное и систематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются	Несистематическое применение навыков	Частичное владение навыками	

		ной деятельности		пробелы		
--	--	---------------------	--	---------	--	--

Оценка **«отлично»** выставляется за выполнение и защиту лабораторных работ в семестре; выполнение тестовых заданий с долей правильных ответов выше 85%; полные и содержательные ответы на экзамене (теоретическое и практическое задание). При этом студент показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владеет терминологическим аппаратом; умеет объяснять сущность явлений, процессов, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободно владеет монологической речью, ответы логичны и последовательны.

Оценка **«хорошо»** выставляется за выполнение лабораторных работ в семестре; выполнение тестовых заданий с долей правильных ответов выше 70%; полные и содержательные ответы на экзамене (теоретическое и практическое задание). При этом студент показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владеет терминологическим аппаратом; умеет объяснять сущность явлений, процессов, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободно владеет монологической речью, ответы логичны и последовательны. Однако допускается одна – две неточности в ответе.

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется за выполнение лабораторных работ в семестре; выполнение тестовых заданий с долей правильных ответов выше 55%.

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется, если студент не выполнил лабораторные работы в семестре, выполнил тестовые задания с долей правильных ответов ниже 55%.

3. Перечень оценочных средств

Краткая характеристика оценочных средств, используемых при текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося по дисциплине:

Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Описание оценочного средства
Доклад (Дкл)	Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной темы	Темы докладов

Конспектирование учебного материала	Краткое текстовое представление переработанной информации	Перечень разделов
Отчет по лабораторной работе (ОЛР)	Выполнение лабораторной работы, обработка результатов испытаний, измерений, эксперимента. Оформление отчета, защита результатов лабораторной работы по отчету	Перечень заданий и вопросов для защиты лабораторной работы, перечень требований к отчету
Тест (Тест)	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося	Комплект тестовых заданий

4. Перечень контрольных заданий или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины

Для текущего контроля ТК1:

Проверяемая компетенция: ПК-1 Способен применять методы выработки, передачи, распределения и преобразования электрической энергии, понимать закономерности функционирования электротехнологического оборудования, электрических сетей и энергосистем, индикатор компетенции ПК-1.1 Разбирается в способах выработки, передачи, распределения электрической энергии, закономерностях функционирования сетей и энергосистем, индикатор компетенции ПК-1.3 Разбирается в конструкциях основного и вспомогательного оборудования и их комплектующих, используемых в области электротехнологического оборудования, электрических сетей и энергосистем.

Конспектирование учебного материала.

Перечень разделов:

Раздел 1. Источники электромагнитных помех. Помехоустойчивость элементов автоматики

Тесты (приведён пример тестовых заданий)

На ответы блока тестовых заданий отводится 20 минут. Студенту выдается 7 вопросов

Базовый уровень

Дополните

1. Вопрос: электромагнитная помеха, спектральные составляющие которой находятся в полосе радиочастот (МЭК 50-160-90)

+ :радиопомеха

Дополните

2. Вопрос: ток в момент удара молнии

+ :ток молнии

Дополните

3. Вопрос: ток, создаваемый электромагнитной помехой

+ :ток электромагнитной помехи

Дополните

4. Вопрос: отдельные готовые изделия с прямой (ыми) функцией (ями), предназначенные для конечного использования

+ : устройство

Дополните

5. Вопрос: устройство, используемое для уменьшения электромагнитного поля, проникающего в защищаемую область

+ : экран

Дополните

6. Вопрос: любое электромагнитное явление, которое может ухудшить работу прибора, оборудования или системы или не благоприятно влиять на срок службы

+ : электромагнитное возмущение

Дополните

7. Вопрос: совокупность электромагнитных явлений и (или) процессов в данной области пространства и (или) данной проводящей среде в частотном и временном диапазонах

+ : электромагнитная обстановка

8. Ток, создаваемый электромагнитной помехой:

+ : ток электромагнитной помехи

9. Отметьте правильный ответ:

Свойства чувствительного элемента нормально работать при воздействии помехи:

+ : Помехоустойчивость

- : Стабильность

- : Невосприимчивость

- : Неустойчивость

10. Отметьте правильный ответ:

Гальваническое влияние осуществляется через общие полные...:

- : Провода

+ : Сопротивления

- : Соединения

- : Провода и соединения

11. Отметьте правильный ответ

Экран из проводящего материала, предназначенный для уменьшения проникающего в защищаемый район электромагнитного поля:

+ : электромагнитный экран

- : экран

- : экранирующее вещество

- : нет верного ответа

12. Отметьте правильный ответ:

Совокупность электромагнитных явлений и (или) процессов в данной области пространства и (или) данной проводящей среде в частотном и временном диапазонах:

+ : электромагнитная обстановка

- : обстановка условий

-: нет верного ответа

-: электромагнитная обстановка или обстановка условий

13. Отметьте правильный ответ:

Отклонение напряжения в сетях от номинального с точки зрения ЭМС может достигать значений (%):

-: 1 %

+: 10 %

-: 50 %

-: 5 %

14. Отметьте правильный ответ

Механизм влияния электромагнитных полей на человека обусловлен:

-: разрывом тканей мягких органов

+: нагревом тканей

+: изменением разности потенциалов между наружными и внутренними поверхностями мембран клеток

-: нагревом и разрывом тканей мягких органов

15. Вставьте пропущенное слово в наименовании закона из предлагаемого списка: О государственном регулировании в области _____ электромагнитной совместимости технических средств.

-: Контроля

-: Регулирования

+: Обеспечения

-: Регулирования и обеспечения

Продвинутый уровень

1. Максимальный ток в разряде молнии

+: 2-200 кА

2. Средняя длительность разряда молнии

+: 0,5-4 мкс

3. напряжение между двумя точками цепи тока замыкания на землю (на корпус) при одновременном прикосновении к ним человека

+: напряжение прикосновения

4. напряжение между двумя точками земли, обусловленные растеканием тока замыкания на землю, при одновременном касании их ногами человека

+: напряжение шага

Если напряжение помехи $U_{п0}$ после прохождения фильтра стало равно $U_{п}$, то величина называется коэффициентом...

5. Использование конденсатора в качестве помехоподавляющего элемента принципиально может быть ограничено

+: Величиной паразитной индуктивности

-: Высокой стоимостью

-: Габаритными размерами

-: Высокой стоимостью и габаритными размерами

6. Использование конденсатора в качестве помехоподавляющего элемента может быть ограничено величиной паразитной...
- +:индуктивности
7. Если сопротивления источника и приемника помех велики, то рекомендуется использовать
- +: емкостной фильтр
 - : индуктивный фильтр
 - : индуктивно-емкостной фильтр
 - : нет верного ответа
8. Если сопротивления источника и приемника помех малы, то рекомендуется использовать
- +: индуктивный фильтр
 - : емкостной фильтр
 - : индуктивно-емкостной фильтр
 - : нет верного ответа
9. Для соответствующих параметров сети поставьте в соответствие схему фильтра
- L1: Сопротивление источника помех мало, сопротивление приемника помех мало.
- L2: Сопротивление источника помех велико, сопротивление приемника помех велико.
- L3: Сопротивление источника помех мало, сопротивление приемника помех велико.
- L4: Сопротивление источника помех велико, сопротивление приемника помех мало.
10. Использование индуктивности в качестве помехоподавляющего элемента принципиально ограничивается
- +: Величиной паразитной емкости
 - : Габаритными размерами
 - : Высокой стоимостью
 - : высокой стоимостью и габаритами
11. Использование индуктивности в качестве помехоподавляющего элемента может быть ограничено величиной паразитной...
- +:емкости
12. Емкостной фильтр рекомендуется использовать, если сопротивления источника и приемника помех
- +: велики
 - : малы
 - : неизвестно точное значение, но известно, что малы
 - : среднего размера
13. Емкостной фильтр рекомендуется использовать, если сопротивления источника и приемника помех...
- +:велики
14. Индуктивный фильтр рекомендуется использовать, если сопротивления источника и приемника помех

+: малы

-: велики

-: неизвестно точное значение, но известно, что велики

-: очень велики

15. Для соответствующих параметров сети поставьте в соответствие схему фильтра

L1: Сопротивление источника помех мало, сопротивление приемника помех мало.

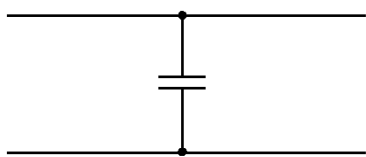
L2: Сопротивление источника помех велико, сопротивление приемника помех велико.

L3: Сопротивление источника помех мало, сопротивление приемника помех велико.

L4: Сопротивление источника помех велико, сопротивление приемника помех мало.



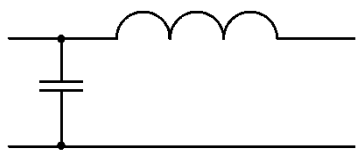
R1:



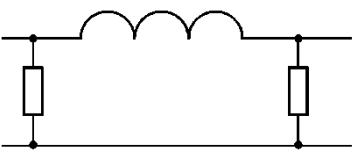
R2:



R3:



R4:



R5:

Высокий уровень

1. Сильные электрические поля промышленной частоты в основном создаются
 - + : ЛЭП высокого напряжения;
 - + : трансформаторы и аппараты высокого напряжения;
 - : электробытовыми приборами
 - : нет верного ответа
2. Пребывание человека в электрическом поле без применения средств защиты не допускается начиная с напряженности
 - + : 25 кВ/м
 - : 15 кВ/м
 - : 35 кВ/м
 - : 20 кВ/м
3. Предельно допустимая напряженность постоянного магнитного поля, в котором может находиться человек в течении 8 часов составляет
 - + : 80 А/м
 - : 800 А/м
 - : 400 А/м
 - : 40 А/м
4. При локальном воздействии (на конечности) предельно допустимые напряженности...
 - + : увеличиваются
5. Поставьте в соответствие уровням постоянного магнитного поля предельно допустимое время воздействия его на человека за рабочий день (Согласно СанПиН 22.4.1191-03)
 - L1: 24 кА/м
 - L2: 16 кА/м
 - L3: 8 кА/м
 - R1: 10 мин
 - R2: 11 - 60 мин
 - R3: 61 - 480 мин
 - R4: 5 - 10 мин
 - R5: 480 - 600 мин
6. Напряженность электрического поля частотой 50 Гц в течение всей рабочей смены не должна превышать
 - + : 5 кВ/м;
 - + : 1 кВ/м;
 - + : 10 кВ/м

I: {{314}} ТЗ № 326; t=0; k=0; e_k=100; m=100; c=0;
7. Допустимое время пребывания человека в поле 20-25 кВ/м составляет
 - + : 10 мин;
 - + : 1 мин;
 - + : 25 мин
8. При напряженности электрического поля выше 25 кВ/м пребывание человека в нем
 - + : без применения средств защиты не допускается;
 - + : не должно превышать 25 мин;

+ : не должно превышать 5 мин

9. Поставьте в соответствие уровням напряженности магнитного поля предельно допустимые времена пребывания человека за рабочую смену

L1: 1600 А/м

L2: 800 А/м

L3: 400 А/м

L4: 80 А/м

R1: 1 ч

R2: 2 ч

R3: 4 ч

R4: 8 ч

R5: 16 ч

R6: 24 ч

10. При локальном воздействии (на конечности) предельно допустимые напряженности

+ : увеличиваются в 4-10 раз;

+ : уменьшаются в 4-10 раз;

+ : остаются неизменными

11. Согласно гигиеническим нормам РФ (СанПиН 2.2.4.1191-03) предельно допустимое электрическое поле E (кВ/м) частотой 50 Гц на производстве, при времени пребывания T (в часах) определяют по формуле

+ : $E = 50/(T + 2)$;

+ : $E = 50/(T - 2)$;

+ : $E = 25/(T + 2)$;

12. Согласно санитарным нормам РФ предельно допустимая напряженность электрического поля внутри жилых зданий составляет

+ : 0,5 кВ/м

+ : 5 кВ/м

+ : 10,5 кВ/м

13. Согласно санитарным нормам РФ предельно допустимая напряженность электрического поля внутри жилых зданий

+ : ниже предельно допустимой напряженностью для производственных помещений;

+ : выше предельно допустимой напряженностью для производственных помещений;

+ : совпадает с предельно допустимой напряженностью для производственных помещений

14. В середине пролета напряженность электрического поля под ЛЭП

+ : наибольшая

- : наименьшая

- : такая же, как и у опор

- : наименьшая или такая же, как и у опор

15. Поставьте в соответствие предельно допустимую продолжительность пребывания персонала в электрическом поле (в течение суток) и напряженность электрического поля

L1: 5 кВ/м
L2: 10 кВ/м
L3: 15 кВ/м
L4: 20-25 кВ/м
R1: без ограничений (в течение рабочего дня)
R2: 180 мин
R3: 80 мин
R4: 10 мин
R5: 1 мин

Примерные темы контрольных работ (докладов):

1. Определение и понятие ЭМС.
2. Источники электромагнитных помех
3. Помехоустойчивость элементов автоматики
4. Каналы проникновения помех
5. Помехоподавляющие устройства
6. Мероприятия по обеспечению электромагнитной совместимости
7. Испытания устройств на электромагнитную совместимость
8. Влияние полей на биологические объекты
9. Закон РФ об электромагнитной совместимости
10. Влияние полей на биологические объекты

Для текущего контроля ТК2:

Проверяемая компетенция: ПК-1 Способен применять методы выработки, передачи, распределения и преобразования электрической энергии, понимать закономерности функционирования электротехнологического оборудования, электрических сетей и энергосистем, индикатор компетенции ПК-1.1 Разбирается в способах выработки, передачи, распределения электрической энергии, закономерностях функционирования сетей и энергосистем, индикатор компетенции ПК-1.3 Разбирается в конструкциях основного и вспомогательного оборудования и их комплектующих, используемых в области электротехнологического оборудования, электрических сетей и энергосистем.

Конспектирование учебного материала.

Перечень разделов:

Раздел 2. Каналы проникновения помех. Помехоподавляющие устройства. Мероприятия по обеспечению электромагнитной совместимости

Тесты (приведён пример тестовых заданий)

На ответы блока тестовых заданий отводится 20 минут. Студенту выдается 7 вопросов

Базовый уровень

Дополните

1. Вопрос: электромагнитная помеха, спектральные составляющие которой находятся в полосе радиочастот (МЭК 50-160-90)

+:радиопомеха

Дополните

2. Вопрос: ток в момент удара молнии

+:ток молнии

Дополните

3. Вопрос: ток, создаваемый электромагнитной помехой

+:ток электромагнитной помехи

Дополните

4. Вопрос: отдельное готовое изделие с прямой (ыми) функцией (ями), предназначенные для конечного использования

+:устройство

Дополните

5. Вопрос: устройство, используемое для уменьшения электромагнитного поля, проникающего в защищаемую область

+:экран

Дополните

6. Вопрос: любое электромагнитное явление, которое может ухудшить работу прибора, оборудования или системы или не благоприятно влиять на срок службы

+:электромагнитное возмущение

Дополните

7. Вопрос: совокупность электромагнитных явлений и (или) процессов в данной области пространства и (или) данной проводящей среде в частотном и временном диапазонах

+:электромагнитная обстановка

8. Ток, создаваемый электромагнитной помехой:

+:ток электромагнитной помехи

9. Отметьте правильный ответ:

Свойства чувствительного элемента нормально работать при воздействии помехи:

+ : Помехоустойчивость

- : Стабильность

- : Невосприимчивость

- : Неустойчивость

10. Отметьте правильный ответ:

Гальваническое влияние осуществляется через общие полные...:

- : Провода

+ : Сопротивления

- : Соединения

- : Провода и соединения

11. Отметьте правильный ответ

Экран из проводящего материала, предназначенный для уменьшения проникающего в защищаемый район электромагнитного поля:

+ : электромагнитный экран

- : экран

-: экранирующее вещество

-: нет верного ответа

12. Отметьте правильный ответ:

Совокупность электромагнитных явлений и (или) процессов в данной области пространства и (или) данной проводящей среде в частотном и временном диапазонах:

+: электромагнитная обстановка

-: обстановка условий

-: нет верного ответа

-: электромагнитная обстановка или обстановка условий

13. Отметьте правильный ответ:

Отклонение напряжения в сетях от номинального с точки зрения ЭМС может достигать значений (%):

-: 1 %

+: 10 %

-: 50 %

-: 5 %

14. Отметьте правильный ответ

Механизм влияния электромагнитных полей на человека обусловлен:

-: разрывом тканей мягких органов

+: нагревом тканей

+: изменением разности потенциалов между наружными и внутренними поверхностями мембран клеток

-: нагревом и разрывом тканей мягких органов

15. Вставьте пропущенное слово в наименовании закона из предлагаемого списка: О государственном регулировании в области _____ электромагнитной совместимости технических средств.

-: Контроля

-: Регулирования

+: Обеспечения

-: Регулирования и обеспечения

Продвинутый уровень

1. Максимальный ток в разряде молнии

+: 2-200 кА

2. Средняя длительность разряда молнии

+: 0,5-4 мкс

3. напряжение между двумя точками цепи тока замыкания на землю (на корпус) при одновременном прикосновении к ним человека

+: напряжение прикосновения

4. напряжение между двумя точками земли, обусловленные растеканием тока замыкания на землю, при одновременном касании их ногами человека

+: напряжение шага

Если напряжение помехи $U_{п0}$ после прохождения фильтра стало равно $U_{п}$, то величина называется коэффициентом...

5. Использование конденсатора в качестве помехоподавляющего элемента принципиально может быть ограничено

+ : Величиной паразитной индуктивности

- : Высокой стоимостью

- : Габаритными размерами

- : Высокой стоимостью и габаритными размерами

6. Использование конденсатора в качестве помехоподавляющего элемента может быть ограничено величиной паразитной...

+ : индуктивности

7. Если сопротивления источника и приемника помех велики, то рекомендуется использовать

+ : емкостной фильтр

- : индуктивный фильтр

- : индуктивно-емкостной фильтр

- : нет верного ответа

8. Если сопротивления источника и приемника помех малы, то рекомендуется использовать

+ : индуктивный фильтр

- : емкостной фильтр

- : индуктивно-емкостной фильтр

- : нет верного ответа

9. Для соответствующих параметров сети поставьте в соответствие схему фильтра

L1: Сопротивление источника помех мало, сопротивление приемника помех мало.

L2: Сопротивление источника помех велико, сопротивление приемника помех велико.

L3: Сопротивление источника помех мало, сопротивление приемника помех велико.

L4: Сопротивление источника помех велико, сопротивление приемника помех мало.

10. Использование индуктивности в качестве помехоподавляющего элемента принципиально ограничивается

+ : Величиной паразитной емкости

- : Габаритными размерами

- : Высокой стоимостью

- : высокой стоимостью и габаритами

11. Использование индуктивности в качестве помехоподавляющего элемента может быть ограничено величиной паразитной...

+ : емкости

12. Емкостной фильтр рекомендуется использовать, если сопротивления источника и приемника помех

+ : велики

-: малы

-: неизвестно точное значение, но известно, что малы

-: среднего размера

13. Емкостной фильтр рекомендуется использовать, если сопротивления источника и приемника помех...

+: велики

14. Индуктивный фильтр рекомендуется использовать, если сопротивления источника и приемника помех

+: малы

-: велики

-: неизвестно точное значение, но известно, что велики

-: очень велики

15. Для соответствующих параметров сети поставьте в соответствие схему фильтра

L1: Сопротивление источника помех мало, сопротивление приемника помех мало.

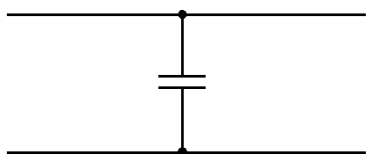
L2: Сопротивление источника помех велико, сопротивление приемника помех велико.

L3: Сопротивление источника помех мало, сопротивление приемника помех велико.

L4: Сопротивление источника помех велико, сопротивление приемника помех мало.



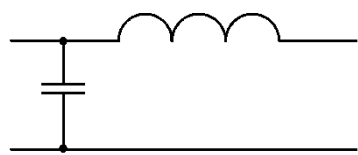
R1: _____



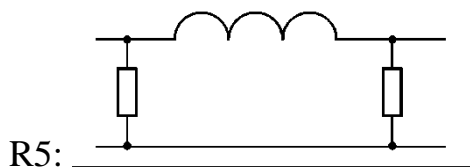
R2:



R3:



R4:



Высокий уровень

1. Сильные электрические поля промышленной частоты в основном создаются
 - +: ЛЭП высокого напряжения;
 - +: трансформаторы и аппараты высокого напряжения;
 - : электробытовыми приборами
 - : нет верного ответа
2. Пребывание человека в электрическом поле без применения средств защиты не допускается начиная с напряженности
 - +: 25 кВ/м
 - : 15 кВ/м
 - : 35 кВ/м
 - : 20 кВ/м
3. Предельно допустимая напряженность постоянного магнитного поля, в котором может находиться человек в течении 8 часов составляет
 - +: 80 А/м
 - : 800 А/м
 - : 400 А/м
 - : 40 А/м
4. При локальном воздействии (на конечности) предельно допустимые напряженности...
 - +:увеличиваются
5. Поставьте в соответствие уровням постоянного магнитного поля предельно допустимое время воздействия его на человека за рабочий день (Согласно СанПиН 22.4.1191-03)
 - L1: 24 кА/м
 - L2: 16 кА/м
 - L3: 8 кА/м
 - R1: 10 мин
 - R2: 11 - 60 мин
 - R3: 61 - 480 мин
 - R4: 5 - 10 мин
 - R5: 480 - 600 мин
6. Напряженность электрического поля частотой 50 Гц в течение всей рабочей смены не должна превышать
 - +:5 кВ/м;
 - +:1 кВ/м;
 - +:10 кВ/м

I: {314} ТЗ № 326; $t=0$; $k=0$; $e_k=100$; $m=100$; $c=0$;

7. Допустимое время пребывания человека в поле 20-25 кВ/м составляет

+ :10 мин;

+ :1 мин;

+ :25 мин

8. При напряженности электрического поля выше 25 кВ/м пребывание человека в нем

+ :без применения средств защиты не допускается;

+ :не должно превышать 25 мин;

+ :не должно превышать 5 мин

9. Поставьте в соответствие уровням напряженности магнитного поля предельно допустимые времена пребывания человека за рабочую смену

L1: 1600 А/м

L2: 800 А/м

L3: 400 А/м

L4: 80 А/м

R1: 1 ч

R2: 2 ч

R3: 4 ч

R4: 8 ч

R5: 16 ч

R6: 24 ч

10. При локальном воздействии (на конечности) предельно допустимые напряженности

+ :увеличиваются в 4-10 раз;

+ :уменьшаются в 4-10 раз;

+ :остаются неизменными

11. Согласно гигиеническим нормам РФ (СанПиН 2.2.4.1191-03) предельно допустимое электрическое поле E (кВ/м) частотой 50 Гц на производстве, при времени пребывания T (в часах) определяют по формуле

+ : $E = 50/(T + 2)$;

+ : $E = 50/(T - 2)$;

+ : $E = 25/(T + 2)$;

12. Согласно санитарным нормам РФ предельно допустимая напряженность электрического поля внутри жилых зданий составляет

+ :0,5 кВ/м

+ :5 кВ/м

+ :10,5 кВ/м

13. Согласно санитарным нормам РФ предельно допустимая напряженность электрического поля внутри жилых зданий

+ :ниже предельно допустимой напряженностью для производственных помещений;

+ :выше предельно допустимой напряженностью для производственных помещений;

+ : совпадает с предельно допустимой напряженностью для производственных помещений

14. В середине пролета напряженность электрического поля под ЛЭП

+ : наибольшая

- : наименьшая

- : такая же, как и у опор

- : наименьшая или такая же, как и у опор

15. Поставьте в соответствие предельно допустимую продолжительность пребывания персонала в электрическом поле (в течение суток) и напряженность электрического поля

L1: 5 кВ/м

L2: 10 кВ/м

L3: 15 кВ/м

L4: 20-25 кВ/м

R1: без ограничений (в течение рабочего дня)

R2: 180 мин

R3: 80 мин

R4: 10 мин

R5: 1 мин

Требования по оформлению лабораторных работ

Отчёт по лабораторной работе оформляется индивидуально каждым студентом, выполнившим необходимые эксперименты (независимо от того, выполнялся ли эксперимент индивидуально или в составе группы студентов). Страницы отчёта следует пронумеровать (титульный лист не нумеруется, далее идет страница 2 и т.д.).

Титульный лист отчёта должен содержать фразу: “Отчёт по лабораторной работе «Название работы», чуть ниже: Выполнил студент группы (номер группы) (Фамилия, инициалы)”. Внизу листа следует указать текущий год.

Отчёт, как правило, должен содержать следующие основные разделы:

1. Цель работы;
2. Теоретическая часть;
3. Оборудование (приборы, используемые в лабораторной работе);
4. Результаты (таблицы экспериментальных данных, графики, снимки экранов приборов);
5. Выводы (основные приобретённые знания о предмете исследования).

Теоретическая часть должна содержать минимум необходимых теоретических сведений о физической сущности исследуемого явления и его описание. Не следует копировать целиком или частично методическое пособие (описание) лабораторной работы или разделы учебника.

В разделе «Оборудование» необходимо описать, с помощью каких приборов и каким образом проводилось исследование.

Рисунки, блок-схемы установок, описание технологии и её особенностей, необходимость предварительных измерений (градуировка, настройка и т.п.) – все это должно быть представлено в указанном разделе.

Раздел «Результаты» включает в себя таблицы экспериментальных данных, графики, полученные при выполнении лабораторной работы, снимки экранов приборов. Для построения графиков можно использовать миллиметровую бумагу. На графиках обязательно должны быть указаны масштабы по осям, начало отсчета, размерности и обозначения физических величин, откладываемых по осям. Экспериментальные точки на графиках должны быть заметны, четко выделены. Рисунки, графики и таблицы нумеруются и подписываются заголовками.

Выводы не должны быть простым перечислением того, что сделано. Здесь важно отметить, какие новые знания о предмете исследования были получены при выполнении работы, к чему привело обсуждение результатов, насколько выполнена заявленная цель работы. Возможно, получены дополнительные формулы, данные, предложены оригинальные методики, – это должно быть отражено в выводах. Выводы по работе каждый студент делает самостоятельно.

При сдаче отчёта преподаватель может сделать устные и письменные замечания, задать дополнительные вопросы. Все ответы на дополнительные вопросы, новые расчёты, обсуждения выполняются студентом на отдельных листах, включаемых в отчёт (при этом в тексте основного отчёта делается сноска или другой значок, которому будет соответствовать новый материал). При этом письменные замечания преподавателя должны остаться в тексте для ясности динамики работы над отчётом. Объём отчёта должен быть оптимальным для понимания того, что и как сделал студент, выполняя работу. Обязательные требования к отчёту включают общую и специальную грамотность изложения, а также аккуратность оформления. После приёма преподавателем отчёт хранится на кафедре.

Перечень вопросов для защиты лабораторной работы:

1. Что является причиной появления электрического поля от высоковольтных устройств? (2. Раздел)
2. Какие мероприятия применяют для снижения напряженности электрического поля? (2. Раздел)
3. Перечислить факторы, влияющие на величину напряженности электрического поля под линией высокого напряжения. (2. Раздел)
4. Почему наличие растительности под ВЛ снижает напряженность электрического поля? (2. Раздел)

Для текущего контроля ТКЗ:

Проверяемая компетенция: ПК-1 Способен применять методы выработки, передачи, распределения и преобразования электрической энергии, понимать закономерности функционирования электротехнологического оборудования, электрических сетей и энергосистем, индикатор компетенции ПК-1.1 Разбирается в способах выработки, передачи, распределения электрической

энергии, закономерностях функционирования сетей и энергосисте, индикатор компетенции ПК-1.3 Разбирается в конструкциях основного и вспомогательного оборудования и их комплектующих, используемых в области электротехнологического оборудования, электрических сетей и энергосистем.

Конспектирование учебного материала.

Перечень разделов:

Раздел 3. Испытания устройств на электромагнитную совместимость. Влияние полей на биологические объекты. Закон РФ об электромагнитной совместимости

Тесты (приведён пример тестовых заданий)

На ответы блока тестовых заданий отводится 20 минут. Студенту выдается 7 вопросов

Базовый уровень

Дополните

1. Вопрос: электромагнитная помеха, спектральные составляющие которой находятся в полосе радиочастот (МЭК 50-160-90)

+:радиопомеха

Дополните

2. Вопрос: ток в момент удара молнии

+:ток молнии

Дополните

3. Вопрос: ток, создаваемый электромагнитной помехой

+:ток электромагнитной помехи

Дополните

4. Вопрос: отдельное готовое изделие с прямой (ыми) функцией (ями), предназначенные для конечного использования

+:устройство

Дополните

5. Вопрос: устройство, используемое для уменьшения электромагнитного поля, проникающего в защищаемую область

+:экран

Дополните

6. Вопрос: любое электромагнитное явление, которое может ухудшить работу прибора, оборудования или системы или не благоприятно влиять на срок службы

+:электромагнитное возмущение

Дополните

7. Вопрос: совокупность электромагнитных явлений и (или) процессов в данной области пространства и (или) данной проводящей среде в частотном и временном диапазонах

+:электромагнитная обстановка

8. Ток, создаваемый электромагнитной помехой:

+:ток электромагнитной помехи

9. Отметьте правильный ответ:

Свойства чувствительного элемента нормально работать при воздействиях помехи:

+ : Помехоустойчивость

- : Стабильность

- : Невосприимчивость

- : Неустойчивость

10. Отметьте правильный ответ:

Гальваническое влияние осуществляется через общие полные...:

- : Провода

+ : Сопротивления

- : Соединения

- : Провода и соединения

11. Отметьте правильный ответ

Экран из проводящего материала, предназначенный для уменьшения проникающего в защищаемый район электромагнитного поля:

+ : электромагнитный экран

- : экран

- : экранирующее вещество

- : нет верного ответа

12. Отметьте правильный ответ:

Совокупность электромагнитных явлений и (или) процессов в данной области пространства и (или) данной проводящей среде в частотном и временном диапазонах:

+ : электромагнитная обстановка

- : обстановка условий

- : нет верного ответа

- : электромагнитная обстановка или обстановка условий

13. Отметьте правильный ответ:

Отклонение напряжения в сетях от номинального с точки зрения ЭМС может достигать значений (%):

- : 1 %

+ : 10 %

- : 50 %

- : 5 %

14. Отметьте правильный ответ

Механизм влияния электромагнитных полей на человека обусловлен:

- : разрывом тканей мягких органов

+ : нагревом тканей

+ : изменением разности потенциалов между наружными и внутренними поверхностями мембран клеток

- : нагревом и разрывом тканей мягких органов

15. Вставьте пропущенное слово в наименовании закона из предлагаемого списка: О государственном регулировании в области _____ электромагнитной совместимости технических средств.

- : Контроля
- : Регулирования
- +: Обеспечения
- : Регулирования и обеспечения

Продвинутый уровень

1. Максимальный ток в разряде молнии
+:2-200 кА
 2. Средняя длительность разряда молнии
+:0,5-4мкс
 3. напряжение между двумя точками цепи тока замыкания на землю (на корпус) при одновременном прикосновении к ним человека
+:напряжение прикосновения
 4. напряжение между двумя точками земли, обусловленные растеканием тока замыкания на землю, при одновременном касании их ногами человека
+:напряжение шага
- Если напряжение помехи $U_{п0}$ после прохождения фильтра стало равно $U_{п}$, то величина называется коэффициентом...
5. Использование конденсатора в качестве помехоподавляющего элемента принципиально может быть ограничено
+: Величиной паразитной индуктивности
-: Высокой стоимостью
-: Габаритными размерами
-: Высокой стоимостью и габаритными размерами
 6. Использование конденсатора в качестве помехоподавляющего элемента может быть ограничено величиной паразитной...
+:индуктивности
 7. Если сопротивления источника и приемника помех велики, то рекомендуется использовать
+: емкостной фильтр
-: индуктивный фильтр
-: индуктивно-емкостной фильтр
-: нет верного ответа
 8. Если сопротивления источника и приемника помех малы, то рекомендуется использовать
+: индуктивный фильтр
-: емкостной фильтр
-: индуктивно-емкостной фильтр
-: нет верного ответа
 9. Для соответствующих параметров сети поставьте в соответствие схему фильтра
L1: Сопротивление источника помех мало, сопротивление приемника помех мало.

L2: Сопротивление источника помех велико, сопротивление приемника помех велико.

L3: Сопротивление источника помех мало, сопротивление приемника помех велико.

L4: Сопротивление источника помех велико, сопротивление приемника помех мало.

10. Использование индуктивности в качестве помехоподавляющего элемента принципиально ограничивается

+ : Величиной паразитной емкости

- : Габаритными размерами

- : Высокой стоимостью

- : высокой стоимостью и габаритами

11. Использование индуктивности в качестве помехоподавляющего элемента может быть ограничено величиной паразитной...

+ : емкости

12. Емкостной фильтр рекомендуется использовать, если сопротивления источника и приемника помех

+ : велики

- : малы

- : неизвестно точное значение, но известно, что малы

- : среднего размера

13. Емкостной фильтр рекомендуется использовать, если сопротивления источника и приемника помех...

+ : велики

14. Индуктивный фильтр рекомендуется использовать, если сопротивления источника и приемника помех

+ : малы

- : велики

- : неизвестно точное значение, но известно, что велики

- : очень велики

15. Для соответствующих параметров сети поставьте в соответствие схему фильтра

L1: Сопротивление источника помех мало, сопротивление приемника помех мало.

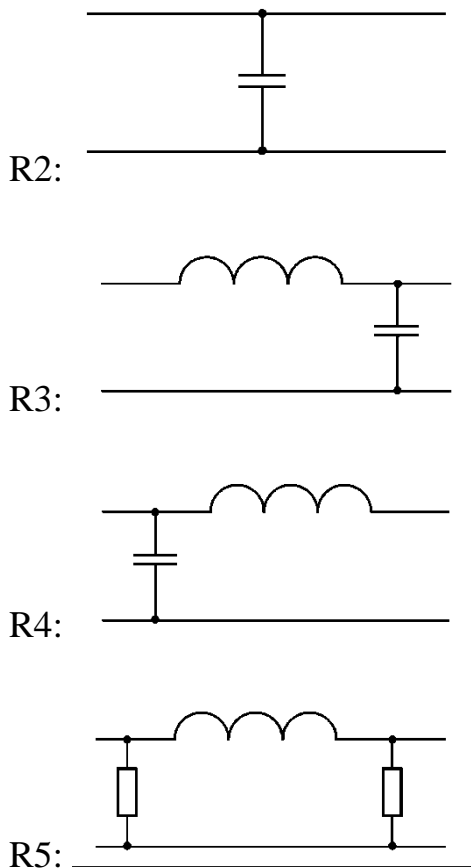
L2: Сопротивление источника помех велико, сопротивление приемника помех велико.

L3: Сопротивление источника помех мало, сопротивление приемника помех велико.

L4: Сопротивление источника помех велико, сопротивление приемника помех мало.



R1: _____



Высокий уровень

1. Сильные электрические поля промышленной частоты в основном создаются
 - +: ЛЭП высокого напряжения;
 - +: трансформаторы и аппараты высокого напряжения;
 - : электробытовыми приборами
 - : нет верного ответа
2. Пребывание человека в электрическом поле без применения средств защиты не допускается начиная с напряженности
 - +: 25 кВ/м
 - : 15 кВ/м
 - : 35 кВ/м
 - : 20 кВ/м
3. Предельно допустимая напряженность постоянного магнитного поля, в котором может находиться человек в течении 8 часов составляет
 - +: 80 А/м
 - : 800 А/м
 - : 400 А/м
 - : 40 А/м
4. При локальном воздействии (на конечности) предельно допустимые напряженности...

+:увеличиваются

5. Поставьте в соответствие уровням постоянного магнитного поля предельно допустимое время воздействия его на человека за рабочий день (Согласно СанПиН 22.4.1191-03)

L1: 24 кА/м

L2: 16 кА/м

L3: 8 кА/м

R1: 10 мин

R2: 11 - 60 мин

R3: 61 - 480 мин

R4: 5 - 10 мин

R5: 480 - 600 мин

6. Напряженность электрического поля частотой 50 Гц в течение всей рабочей смены не должна превышать

+:5 кВ/м;

+:1 кВ/м;

+:10 кВ/м

I: {{314}} ТЗ № 326; t=0; k=0; e_k=100; m=100; c=0;

7. Допустимое время пребывания человека в поле 20-25 кВ/м составляет

+:10 мин;

+:1 мин;

+:25 мин

8. При напряженности электрического поля выше 25 кВ/м пребывание человека в нем

+:без применения средств защиты не допускается;

+:не должно превышать 25 мин;

+:не должно превышать 5 мин

9. Поставьте в соответствие уровням напряженности магнитного поля предельно допустимые времена пребывания человека за рабочую смену

L1: 1600 А/м

L2: 800 А/м

L3: 400 А/м

L4: 80 А/м

R1: 1 ч

R2: 2 ч

R3: 4 ч

R4: 8 ч

R5: 16 ч

R6: 24 ч

10. При локальном воздействии (на конечности) предельно допустимые напряженности

+:увеличиваются в 4-10 раз;

+:уменьшаются в 4-10 раз;

+:остаются неизменными

11. Согласно гигиеническим нормам РФ (СанПиН 2.2.4.1191-03) предельно допустимое электрическое поле E (кВ/м) частотой 50 Гц на производстве, при времени пребывания T (в часах) определяют по формуле

+: $E = 50/(T + 2)$;

+: $E = 50/(T - 2)$;

+: $E = 25/(T + 2)$;

12. Согласно санитарным нормам РФ предельно допустимая напряженность электрического поля внутри жилых зданий составляет

+: 0,5 кВ/м

+: 5 кВ/м

+: 10,5 кВ/м

13. Согласно санитарным нормам РФ предельно допустимая напряженность электрического поля внутри жилых зданий

+: ниже предельно допустимой напряженностью для производственных помещений;

+: выше предельно допустимой напряженностью для производственных помещений;

+: совпадает с предельно допустимой напряженностью для производственных помещений

14. В середине пролета напряженность электрического поля под ЛЭП

+: наибольшая

-: наименьшая

-: такая же, как и у опор

-: наименьшая или такая же, как и у опор

15. Поставьте в соответствие предельно допустимую продолжительность пребывания персонала в электрическом поле (в течение суток) и напряженность электрического поля

L1: 5 кВ/м

L2: 10 кВ/м

L3: 15 кВ/м

L4: 20-25 кВ/м

R1: без ограничений (в течение рабочего дня)

R2: 180 мин

R3: 80 мин

R4: 10 мин

R5: 1 мин

Требования по оформлению лабораторных работ

Отчёт по лабораторной работе оформляется индивидуально каждым студентом, выполнившим необходимые эксперименты (независимо от того, выполнялся ли эксперимент индивидуально или в составе группы студентов). Страницы отчёта следует пронумеровать (титульный лист не нумеруется, далее идет страница 2 и т.д.).

Титульный лист отчёта должен содержать фразу: “Отчёт по лабораторной работе «Название работы», чуть ниже: Выполнил студент группы (номер группы) (Фамилия, инициалы)”. Внизу листа следует указать текущий год.

Отчёт, как правило, должен содержать следующие основные разделы:

1. Цель работы;
2. Теоретическая часть;
3. Оборудование (приборы, используемые в лабораторной работе);
4. Результаты (таблицы экспериментальных данных, графики, снимки экранов приборов);
5. Выводы (основные приобретённые знания о предмете исследования).

Теоретическая часть должна содержать минимум необходимых теоретических сведений о физической сущности исследуемого явления и его описание. Не следует копировать целиком или частично методическое пособие (описание) лабораторной работы или разделы учебника.

В разделе «Оборудование» необходимо описать, с помощью каких приборов и каким образом проводилось исследование.

Рисунки, блок-схемы установок, описание технологии и её особенностей, необходимость предварительных измерений (градуировка, настройка и т.п.) – все это должно быть представлено в указанном разделе.

Раздел «Результаты» включает в себя таблицы экспериментальных данных, графики, полученные при выполнении лабораторной работы, снимки экранов приборов. Для построения графиков можно использовать миллиметровую бумагу. На графиках обязательно должны быть указаны масштабы по осям, начало отсчета, размерности и обозначения физических величин, откладываемых по осям. Экспериментальные точки на графиках должны быть заметны, четко выделены. Рисунки, графики и таблицы нумеруются и подписываются заголовками.

Выводы не должны быть простым перечислением того, что сделано. Здесь важно отметить, какие новые знания о предмете исследования были получены при выполнении работы, к чему привело обсуждение результатов, насколько выполнена заявленная цель работы. Возможно, получены дополнительные формулы, данные, предложены оригинальные методики, – это должно быть отражено в выводах. Выводы по работе каждый студент делает самостоятельно.

При сдаче отчёта преподаватель может сделать устные и письменные замечания, задать дополнительные вопросы. Все ответы на дополнительные вопросы, новые расчёты, обсуждения выполняются студентом на отдельных листах, включаемых в отчёт (при этом в тексте основного отчёта делается сноска или другой значок, которому будет соответствовать новый материал). При этом письменные замечания преподавателя должны остаться в тексте для ясности динамики работы над отчётом. Объём отчёта должен быть оптимальным для понимания того, что и как сделал студент, выполняя работу. Обязательные требования к отчёту включают общую и специальную

грамотность изложения, а также аккуратность оформления. После приёма преподавателем отчёт хранится на кафедре.

Перечень вопросов для защиты лабораторной работы:

1. Что является причиной появления магнитного поля от высоковольтных устройств? (3 Раздел)
2. Какие мероприятия применяют для снижения напряженности магнитного поля на электростанциях и подстанциях? (3 Раздел)
3. Перечислить факторы, влияющие на величину напряженности магнитного поля от высоковольтных устройств. (3 Раздел)
4. Как нормируется пребывание населения в магнитном поле промышленной частоты? (3 Раздел)

Для промежуточной аттестации:

Оценочные материалы, вынесенные на экзамен, представлены в виде экзаменационных билетов. Билеты формируются по следующим экзаменационным вопросам:

1. Дайте определение и понятие ЭМС.
2. Перечислите основные определения, используемые в курсе ЭМС.
3. В чем состоит цель работ по ЭМС
4. Перечислите основное содержание работ по ЭМС.
5. Что такое электромагнитный импульс
6. На какие группы делятся источники электромагнитных помех
7. Перечислите источники естественных помех
8. Перечислите источники искусственных помех
9. Какие источники внутренних помех вы знаете
10. Грозовой разряд, как источник внешних помех.
11. Как образуется грозовой разряд
12. Какое явление называется помехоустойчивостью
13. Охарактеризуйте виды импульсной модуляции
14. Что необходимо выполнить для обеспечения помехоустойчивости приборов
15. Что необходимо для снижения гальванического влияния
16. Гальваническое влияние, как механизм передачи помех.
17. Охарактеризуйте индуктивную связь
18. Расскажите о способах ее ослабления
19. Приведите примеры индуктивной связи
20. Чему равно отношение напряженности электрического и магнитного поля
21. Каковы функции фильтров
22. Какова формула напряжения помехи на нагрузке
23. Каким образом оценивается коэффициент фильтра
24. Что собой представляют сетевые фильтры
25. Перечислите основные элементы ОПН
26. Какова цель схемных решений
27. На чём базируются схемные решения

28. Какова цель мероприятий, связанных с разработкой конструкций
29. Как практически подтверждается внутренняя помехоустойчивость
30. Какая цель ставится при испытаниях на устойчивость к внешним помехам
31. Электротранспорт как источник электромагнитных полей (ЭМП)
32. Электропроводка как источник ЭМП
33. Персональный компьютер как источник ЭМП
34. Закон РФ об электромагнитной совместимости.
35. Предмет регулирования настоящего Федерального закона
36. Сфера действия настоящего Федерального закона
37. Содержание работ по ЭМС.
38. Экономический аспект ЭМС.
39. Перечислите перечень продукции, связанной с ЭМС
40. Разряд статического электричества, как источник внешних помех.
41. Чем объясняется образование грозовых облаков.
42. Понятие гроза.
43. Каким образом проявляются помехи, вызванные магнитным полем Земли
44. Какие существуют классы требований к электронным устройствам
45. Параметры помех, генерируемых техническими процессами.
46. Перечислите мероприятия по изменению индуктированных напряжений
47. С какой скоростью распространяется в окружающем пространстве электромагнитные волны.
48. Электромагнитное влияние, как механизм передачи помех.
49. Назовите источники радиочастотных помех
50. Перечислите характеристики помех
51. Какие фильтры применяют для сигнализирующих цепей
52. Принцип действия фильтров.
53. Что представляют собой сетевые фильтры
54. Чем отличаются фильтры сигнальных цепей от сетевых фильтров
55. Какова цель мероприятий, связанных с математическим обеспечением
56. Что характеризует ЭМС устройств
57. Перечислите группы, по которым различаются приборы или испытательные системы для проверки помехоустойчивости
58. Что понимается под возмущение напряжения питания при передаче помехи по проводам
59. ЛЭП как источник ЭМП
60. Теле- и радиостанции как источник ЭМП
61. Радары как источник ЭМП
62. Цели государственного регулирования в области обеспечения электромагнитной совместимости технических средств
63. Полномочия Правительства Российской Федерации в области обеспечения электромагнитной совместимости технических средств

64. Опишите нормы и рекомендации по ЭМС
65. Перечислите известные институты и международные организации по вопросам ЭМС
66. Какое значение имеет знание ЭМС для практической деятельности
67. Какой смысл имеют экономические аспекты ЭМС
68. Охарактеризуйте параметры трех видов ЭМИ при ядерных взрывах
69. Охарактеризуйте канал стримера, лавины электронов.
70. Дайте определение ионизации воздуха
71. Сколько в среднем составляет число грозовых дней в году
72. Какая величина вводится для классификации помехоустойчивости
73. Чем руководствуются при построении устройств цифровой техники на транзисторных логических схемах
74. Каков должен быть проводник для уменьшения помехи?
75. Напишите формулы для помех при гальванической, ёмкостной и индуктивной связях.
76. Что необходимо сделать для снижения гальванического влияния?
77. Как ослабить индуктивную связь
78. Что такое ограничитель перенапряжений (ОПН)
79. Для чего служат ОПН
80. На чём основан принцип действия ОПН
81. Какие существуют защитные элементы
82. Какими способностями должны обладать защитные элементы
83. Что является целью исследования изделия на ЭМС
84. Какова цель испытания устройства на устойчивость к внешним помехам
85. На какие группы делятся приборы, выпускаемые промышленностью
86. Приведите примеры разрядов статического напряжения
87. Для какой цели измеряют эмиссию помех
88. Электромагнитные поля (ЭМП) и их воздействие на окружающую среду
89. Механизм воздействия электромагнитных полей на биологические объекты
90. Электронная техника, безопасная для человека
91. Зарубежный и российский опыт нормирования электромагнитных полей
92. Сформулируйте правовые основы электромагнитной совместимости. Европейские и Российские правовые основы.