

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра техники и электрофизики высоких напряжений

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН ФЭН

к.э.н. Чернов С. С.

“ ____ ” _____ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Электромагнитная совместимость в электроэнергетике

Образовательная программа: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, профиль:
Электроэнергетика

Курс: 4, семестры : 7 8

Факультет энергетики, заочная форма обучения

		Семестр	
№	Вид деятельности	7	8
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	0	4
2	Всего часов	0	144
3	Всего занятий в контактной форме, час.	2	19
4	Лекции, час.	2	4
5	Практические занятия, час.	0	2
6	Лабораторные занятия, час.	0	6
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	0	8
8	Аттестация, час.	0	2
9	Консультации, час.		5
10	Самостоятельная работа, час.	0	123
11	Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ, подготовка к контрольной работе)		контр.
12	Вид аттестации		3

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

ФГОС введен в действие приказом №955 от 03.09.2015 г. , дата утверждения: 25.09.2015 г.

Место дисциплины в структуре учебного плана: Блок 1, вариативная

Рабочая программа разработана на основе компетентностной модели выпускника по направлению (специальности): 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

ТЭВН, протокол заседания кафедры № 9 от 20.06.2017

Утверждена на совете факультета энергетики, протокол № 9 от 21.06.2017

Программу разработал:

ассистент, Мюльбаер А. А.

Заведующий кафедрой:

доцент, к.т.н. Лавров Ю. А.

Ответственный за образовательную программу:

доцент Лыкин А. В.

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Компетенция ФГОС: ОПК.2 способность применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач; в части следующих результатов обучения:
34. знать методики оценки влияния электрических и магнитных полей на техно- и биосферу
у4. уметь выдвигать требования по обеспечению электромагнитной совместимости объектов энергетики с техно- и биосферой
Компетенция ФГОС: ПК.5 готовность определять параметры оборудования объектов профессиональной деятельности; в части следующих результатов обучения:
312. знать основные объекты электроэнергетической системы

2. Требования НГТУ к результатам освоения дисциплины

Таблица 2.1

Результаты изучения дисциплины по уровням освоения (иметь представление, знать, уметь, владеть)	Формы организации занятий
<i>Электромагнитная совместимость в электроэнергетике</i>	
ОПК.2.34 знать методики оценки влияния электрических и магнитных полей на техно- и биосферу	
1.источники электромагнитного поля и методы оценки его влияния	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
2.применять инженерные методы расчета влияния электромагнитного поля и выбора средств защиты	Самостоятельная работа
3.проводить измерения и оценивать влияние электрических и магнитных полей на техно- и биосферу	Самостоятельная работа
ОПК.2.у4 уметь выдвигать требования по обеспечению электромагнитной совместимости объектов энергетики с техно- и биосферой	
4.об электромагнитной обстановке на станциях и подстанциях	Лекции; Самостоятельная работа
5.источники и виды электромагнитных помех, их характеристики, каналы распространения и способы защиты от них	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
6.применять инженерные методы расчета и выбора средств защиты от помех	Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
7.проводить эксперименты по определению электромагнитной обстановки	Самостоятельная работа
8.применения теоретических знания для решения практических задач по защите электрооборудования от воздействующих электромагнитных помех	Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ПК.5.312 знать основные объекты электроэнергетической системы	
9.знать основные объекты электроэнергетической системы	Самостоятельная работа

3. Содержание и структура учебной дисциплины

Таблица 3.1

Темы лекций	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 7				
Дидактическая единица: Общие вопросы электромагнитной совместимости				
1. Введение в ЭМС	0	2	4	Установочная лекция
Семестр: 8				
Дидактическая единица: Источники помех				

2. Источники помех	0	2	1, 5	Лекция
Дидактическая единица: Каналы передачи помех				
3. Механизмы связи и способы их ослабления	0	2	5	Лекция

Таблица 3.2

Темы лабораторных работ	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 8				
Дидактическая единица: Пассивные помехоподавляющие и защитные компоненты				
1. Исследование частотных пассивных фильтров	3	3	6, 8	Лабораторная работа. Экспериментальное определение параметров частотных пассивных фильтров
2. Исследование ограничителей перенапряжений	3	3	6, 8	Лабораторная работа. Экспериментальное определение параметров ограничителей перенапряжений

Таблица 3.3

Темы практических занятий	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 8				
Дидактическая единица: Каналы передачи помех				
2. Каналы передачи электромагнитных помех	2	2	1, 5, 6, 8	Практическое занятие. Расчетное определение параметров помех, передающихся по различным каналам передачи электромагнитных помех

Таблица 3.4

Темы для самостоятельного изучения	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 8				
Дидактическая единица: Пассивные помехоподавляющие и защитные компоненты				
1. Логарифмические относительные характеристики	0	2	8	Логарифмические относительные характеристики
3. Расчет пассивных частотных фильтров	0	4	6, 8	Расчет пассивных частотных фильтров
4. Пассивные частотные фильтры	0	7	6	Пассивные фильтры
5. Ограничители перенапряжений	0	4	6	Ограничители перенапряжений
Дидактическая единица: Качество электрической энергии				
3. Качество электрической энергии	0	2	5, 6	Качество электрической энергии
Дидактическая единица: Электромагнитное поле				
4. Влияние электрического поля ВЛ переменного тока	0	2	1, 2, 3	Влияние электрического поля ВЛ переменного тока

4. Измерение электрического поля	0	4	1, 3	Измерение электрического поля
5. Влияние магнитного поля ВЛ переменного тока	0	2	1, 2, 3	Влияние магнитного поля ВЛ переменного тока
6. Расчет электромагнитных металлических экранов	0	4	1, 2, 3	Расчет электромагнитных металлических экранов
7. Электромагнитное поле	0	2	1	Электромагнитное поле
8. Экологическое влияние ЭМП	0	2	1	Экологическое влияние ЭМП
9. Электромагнитные экраны	0	2	1	Электромагнитные экраны
Дидактическая единица: Статическое электричество				
6. Изучение явления статического электричества	0	2	5, 6, 7	Изучение явления статического электричества
10. Статическое электричество	0	2	4, 5	Статическое электричество
Дидактическая единица: Молниезащита				
11. Параметры молнии и молниезащита	0	2	5	Параметры молнии и молниезащита
13. Экспериментальное определение импульсных гальванических помех во вторичных цепях при ударах молнии	0	3	4, 6	Экспериментальное определение импульсных гальванических помех во вторичных цепях при ударах молнии
Дидактическая единица: Заземление				
12. Заземление	0	4	4	Назначения заземления
14. Расчет заземляющих устройств	0	4	6, 8	Расчет заземляющих устройств
Дидактическая единица: Обследование электромагнитной обстановки				
4. Обеспечение электромагнитной совместимости	0	4	4, 8	Обеспечение электромагнитной совместимости
7. Электромагнитная совместимость технических средств	0	4	7, 8	Электромагнитная совместимость технических средств
13. Обследование электромагнитной обстановки	0	6	4, 8	Обследование электромагнитной обстановки
14. Испытание технических средств	0	5	4, 5	Испытание технических средств
15. Стандартизация в области ЭМС	0	4	8	Стандартизация в области ЭМС
Дидактическая единица: Прочие вопросы ЭМС				
16. Прочие вопросы ЭМС	0	4	8	Прочие вопросы ЭМС
17. основные объекты электроэнергетической системы	0	2	9	

4. Самостоятельная работа обучающегося

№	Виды самостоятельной работы	Ссылки на результаты обучения	Часы на выполнение	Часы на консультации
---	-----------------------------	-------------------------------	--------------------	----------------------

Семестр: 8				
1	Контрольные работы	1, 2, 3	20	3
Принцип работы частотных фильтров, область применения: Мюльбаер А. А. Электромагнитная совместимость в электроэнергетике [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / А. А. Мюльбаер ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2015]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000214587 . - Загл. с экрана.				
2	Подготовка к занятиям	1	0	0
: Мюльбаер А. А. Электромагнитная совместимость в электроэнергетике [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / А. А. Мюльбаер ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2015]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000214587 . - Загл. с экрана.				
3	Дополнительная учебная деятельность	1, 2	0	0
: Мюльбаер А. А. Электромагнитная совместимость в электроэнергетике [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / А. А. Мюльбаер ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2015]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000214587 . - Загл. с экрана.				
4	Подготовка к аттестации	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8	20	2
: Мюльбаер А. А. Электромагнитная совместимость в электроэнергетике [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / А. А. Мюльбаер ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2015]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000214587 . - Загл. с экрана.				
5	Самостоятельное изучение теоретического материала	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9	83	0
Студент изучает темы, приведенные в таблице 3.4 : Мюльбаер А. А. Электромагнитная совместимость в электроэнергетике [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / А. А. Мюльбаер ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2015]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000214587 . - Загл. с экрана.				

5. Технология обучения

Для организации и контроля самостоятельной работы обучающихся, а также проведения консультаций применяются информационно-коммуникационные технологии (табл. 5.1).

Таблица 5.1

Деятельность	Информационно-коммуникационные технологии
Информирование	Личный типовой сайт; Социальные сети
Консультирование	Социальные сети
Контроль	Личный типовой сайт
Размещение учебных материалов	Личный типовой сайт; Портал НГТУ

6. Правила аттестации обучающихся по учебной дисциплине

Для аттестации обучающихся по дисциплине используется балльно-рейтинговая система (БРС), позволяющая выставить оценки по традиционной шкале и 15-уровневой ECTS.

Краткая информация о БРС приведена в табл. 6.1.

Подробная информация о БРС приводится в Приложении №1 к рабочей программе.

Таблица 6.1

Оцениваемые виды деятельности обучающихся	Максимальный балл
Семестр: 8	

<i>Лекция:</i>	10
<i>Лабораторная:</i>	20
<i>Практические занятия:</i>	20
<i>Контрольные работы:</i>	30
<i>Зачет:</i>	20
Контролирующие материалы - список вопросов	

В таблице 6.2 представлено соответствие форм контроля заявляемым требованиям к результатам освоения дисциплины.

Таблица 6.2

Коды компетенций ФГОС	Результаты обучения	Формы контроля	
		Контр. раб.	Зачет
ОПК.2	з4. знать методики оценки влияния электрических и магнитных полей на техно- и биосферу	+	+
	у4. уметь выдвигать требования по обеспечению электромагнитной совместимости объектов энергетики с техно- и биосферой	+	+
ПК.5	з12. знать основные объекты электроэнергетической системы		+

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в приложении № 1 к рабочей программе.

7. Литература

Основная литература

1. Овсянников А. Г. Электромагнитная совместимость в электроэнергетике : [учебник] / А. Г. Овсянников, Р. К. Борисов. - Новосибирск, 2010. - 196 с. : ил.. - Режим доступа: http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/tutorials/2010/2010_ovsyannikov.pdf
2. Вагин Г. Я. Электромагнитная совместимость в электроэнергетике : учебник / Г. Я. Вагин, А. Б. Лоскутов, А. А. Севостьянов. - М., 2010. - 223, [1] с. : ил., табл.

Дополнительная литература

1. Колечицкий Е. С. Защита биосферы от влияния электромагнитных полей : [учебное пособие для вузов по направлению 140200 "Электроэнергетика"] / Е. С. Колечицкий, В. А. Романов, В. Г. Карташев. - М., 2008. - 350, [1] с. : ил.

Интернет-ресурсы

1. ЭБС НГТУ : <http://elibrary.nstu.ru/>
2. ЭБС «Издательство Лань» : <https://e.lanbook.com/>
3. ЭБС IPRbooks : <http://www.iprbookshop.ru/>
4. ЭБС "Znanium.com" : <http://znanium.com/>
5. :

8. Методическое и программное обеспечение

8.1 Методическое обеспечение

1. Мюльбаер А. А. Электромагнитная совместимость в электроэнергетике [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / А. А. Мюльбаер ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2015]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000214587. - Загл. с экрана.

2. Электромагнитная совместимость устройств силовой электроники. Ч. 3 : методическое руководство к практическим занятиям для инженеров и магистрантов 5 курса РЭФ (Направление 550700, специализация 200400) дневного отделения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. Зиновьев Г. С. и др.]. - Новосибирск, 2008. - 55 с. : ил.
3. Зиновьев Г. С. Основы силовой электроники : [учебное пособие по специальности "Промышленная электроника"] / Г. С. Зиновьев ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2009. - 671 с. : ил., схемы

8.2 Специализированное программное обеспечение

- 1 Windows
- 2 Office

9. Материально-техническое обеспечение

Презентационное оборудование

№	Наименование	Назначение
1	Презентационное оборудование (мультимедиа-проектор, экран, компьютер для управления)	Показ лекций

1. Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине Электромагнитная совместимость в электроэнергетике приведена в Таблице.

Таблица

Формируемые компетенции	Показатели сформированности компетенций (знания, умения, навыки)	Темы	Этапы оценки компетенций	
			Мероприятия текущего контроля (курсовой проект, РГЗ(Р) и др.)	Промежуточная аттестация (экзамен, зачет)
ОПК.2 способность применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	з4. знать методики оценки влияния электрических и магнитных полей на техно- и биосферу	Источники помех Электромагнитное поле	Контрольная работа №1	Зачет, вопросы 1-20
ОПК.2	у4. уметь выдвигать требования по обеспечению электромагнитной совместимости объектов энергетики с техно- и биосферой	Источники помех Механизмы связи и способы их ослабления Пассивные частотные фильтры Статическое электричество	Контрольная работа №1	Зачет, вопросы 21-40
ПК.5/ПТ готовность определять параметры оборудования объектов профессиональной деятельности	з12. знать основные объекты электроэнергетической системы	основные объекты электроэнергетической системы	Контрольная работа №1	Зачет, вопросы 41-58

2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках дисциплины.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится по паспорту зачета, который направлен на оценку сформированности компетенций ОПК.2.

Зачет проводится в устной форме, по билетам. На подготовку к ответу студенту дается не менее 30 минут. Во время подготовки к ответу студенту разрешается пользоваться собственным конспектом лекций и литературой из рекомендованного перечня.

Кроме того, сформированность компетенции проверяется при проведении мероприятий текущего контроля, указанных в таблице раздела 1.

В 8 семестре обязательным этапом текущей аттестации является контрольная работа. Требования к выполнению контрольной работы, состав и правила оценки сформулированы в паспорте контрольной работы.

Общие правила выставления оценки по дисциплине определяются балльно-рейтинговой системой,

приведенной в рабочей программе учебной дисциплины.

На основании приведенных далее критериев можно сделать общий вывод о сформированности компетенции ОПК.2, за которые отвечает дисциплина, на разных уровнях.

Общая характеристика уровней освоения компетенций.

Ниже порогового. Уровень выполнения работ не отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, пробелы могут носить существенный характер, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы не достаточно, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнены или выполнены с существенными ошибками.

Пороговый. Уровень выполнения работ отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

Базовый. Уровень выполнения работ отвечает всем основным требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.

Продвинутый. Уровень выполнения работ отвечает всем требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.

Паспорт зачета

по дисциплине «Электромагнитная совместимость в электроэнергетике», 8 семестр

1. Методика оценки

Зачет проводится в устной форме, по билетам. Билет формируется по следующему правилу: первый вопрос выбирается из диапазона вопросов 1-29, второй вопрос из диапазона вопросов 30-58 (список вопросов приведен ниже). В ходе зачета преподаватель вправе задавать студенту дополнительные вопросы из общего перечня (п. 4). На подготовку билета студенту дается время не менее 30 мин. Во время подготовки к ответу студенту разрешается пользоваться собственным конспектом лекций и литературой из рекомендованного перечня.

Форма билета для зачета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет ФЭН

Билет № 1

к зачету по дисциплине «Электромагнитная совместимость в электроэнергетике»

1. Что такое «электромагнитная совместимость»?
2. Предельно допустимые уровни электрического поля для человека?

Утверждаю: зав. кафедрой ТЭВН _____ Зав. каф., Лавров Ю. А.
(подпись) (дата)

2. Критерии оценки

- Ответ на билет для зачета считается **неудовлетворительным**, если студент при ответе на вопросы не дает определений основных понятий, не способен показать причинно-следственные связи явлений, при решении задачи допускает принципиальные ошибки, оценка составляет *0 баллов*.
- Ответ на билет для зачета засчитывается на **пороговом** уровне, если студент при ответе на вопросы дает неполные определение основных понятий, может показать причинно-следственные связи явлений, оценка составляет *8 баллов*.
- Ответ на билет для зачета билет засчитывается на **базовом** уровне, если студент при ответе на вопросы формулирует основные понятия, законы, дает характеристику

процессов, явлений, проводит анализ причин, условий, может представить качественные характеристики процессов, оценка составляет 15 баллов.

- Ответ на билет для зачета билет засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент при ответе на вопросы проводит сравнительный анализ подходов, проводит комплексный анализ, выявляет проблемы, предлагает механизмы решения, способен представить количественные характеристики определенных процессов, приводит конкретные примеры из практики, не допускает ошибок и способен обосновать выбор метода решения задачи, оценка составляет 20 баллов.

3. Шкала оценки

Зачет считается сданным, если сумма баллов по всем заданиям билета оставляет не менее 8 баллов (из 20 возможных).

В общей оценке по дисциплине баллы за зачет учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

4. Вопросы к зачету по дисциплине «Электромагнитная совместимость в электроэнергетике»

1. Что такое «электромагнитная совместимость»?
2. Виды (классификация) электромагнитных помех.
3. Перечислите характеристики длительного напряжения, определяющие качество электроэнергии.
4. Перечислите случайные события, определяющие качество электроэнергии.
5. Перечислите известные Вам значения номинальных (стандартных) напряжений.
7. Что такое «фликер», «доза фликера»?
8. Какими показателями характеризуется несинусоидальность напряжения?
9. Какими показателями характеризуется несимметрия напряжений в трёхфазных системах?
10. Перечислите и опишите критерии качества функционирования технического средства.
11. Перечислите и охарактеризуйте классы жёсткости электромагнитной обстановки на объектах электроэнергетики.
12. Перечислите источники электромагнитных помех на электрических станциях и подстанциях.
13. Способы описания и основные параметры помех.
14. Механизмы генерации и каналы передачи помех.
15. Пассивные фильтры. Их классификация и основные характеристики.
16. Схемы помехоподавляющих фильтров низкой частоты. Сетевые помехоподавляющие фильтры.
17. Ограничение перенапряжений. Элементы УЗИП и их характеристики.
17. Зонная концепция ограничения перенапряжений. Классы УЗИП и категории электропроводки.
18. Определение и назначение заземляющего устройства.
19. Что такое «напряжение на заземляющем устройстве», как его определить?
20. Как определить потенциалоповышающий ток заземляющего устройства?
21. От чего зависит сопротивление заземляющего устройства?
22. Что такое «напряжение прикосновения»?
23. Какие параметры ЗУ определяются при эксплуатационном контроле?
24. Каким образом определяется исполнительная схема ЗУ?

25. Расскажите о схеме измерения сопротивления металловязей.
26. Как измеряется сопротивление ЗУ?
27. Как измерить определить напряжение прикосновения?
28. Электромагнитные поля, их воздействие на технические средства. Степени жесткости испытаний.
29. Влияние электромагнитных полей на человека. Поля ВЛ. ПДУ на электромагнитные поля.
30. Предельно допустимые уровни электрического поля для человека.
31. Предельно допустимые уровни магнитного поля для человека.
32. Предельно допустимые уровни высокочастотных электромагнитных полей для человека.
33. Назовите и поясните три вида влияния ВЛ на смежные коммуникации.
34. От чего зависит и как снизить влияние электрического поля ВЛ на смежные коммуникации?
35. От чего зависит и как снизить магнитное влияние ВЛ на смежные коммуникации?
36. От чего зависит и как снизить кондуктивное влияние ВЛ на смежные коммуникации?
37. Виды электромагнитного экранирования.
38. Принцип работы электростатического экрана.
39. Принцип работы магнитостатического экрана.
40. Принцип работы электромагнитного экрана.
41. Показатели эффективности экранирования.
42. Экраны кабелей. Заземление экранов кабелей.
43. Виды воздействия ударов молнии на электроэнергетические объекты.
44. Средства защиты от прямых ударов молнии.
45. Зонная концепция защиты от вторичных проявлений молнии.
46. Заземляющее устройство как источник электромагнитных помех.
47. Аппаратура для определения электромагнитной обстановки.
48. Схема и методика экспериментального определения влияния излучаемых помех.
49. Статическое электричество (определение, механизмы появления).
50. Опасности статического электричества для людей и техники.
51. Способы защиты от статического электричества.
52. Виды информации, возможные пути её утечки и методы защиты.
53. Электромагнитные диверсии и методы защиты.
54. Виды электромагнитного оружия. ЭМИ ядерного взрыва.
55. Принцип передачи информации по оптоволоконной линии связи.
56. Достоинства и недостатки оптоволоконных линий связи.
57. Механизм воздействия электромагнитной бури на электроустановки.
58. Возможные последствия электромагнитных бурь в электроэнергетике.

Паспорт контрольной работы

по дисциплине «Электромагнитная совместимость в электроэнергетике», 8 семестр

1. Методика оценки

Контрольная работа состоит из одного расчетного задания, выполняя которое необходимо познакомиться с теоретическим материалом по теме, выполнить расчет и защитить работу в устной форме. Контрольная работа выполняется в письменной форме дома самостоятельно.

2. Критерии оценки

Каждое задание контрольной работы оценивается в соответствии с приведенными ниже критериями.

Контрольная работа считается **невыполненной**, если отсутствует теоретическая часть, получены неверные результаты, работа не защищена. Оценка составляет **0** баллов.

Работа выполнена на **пороговом** уровне, если имеется теоретическая часть, есть недочеты в расчетной части, защита выполнена на низком уровне. Оценка составляет **10** баллов.

Работа выполнена на **базовом** уровне, если теоретическая часть, отсутствуют недочеты в расчетной части, защита выполнена на достаточном уровне. Оценка составляет **20** баллов.

Работа считается выполненной на **продвинутом** уровне, если по теоретической и расчетной части отсутствуют недочеты, защита выполнена на высоком уровне. Оценка составляет **30** баллов.

3. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине баллы за контрольную работу учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

4. Пример варианта контрольной работы

Для анализа задан тип, порядок и структура пассивного частотного фильтра с определенными номиналами его элементов и сопротивлений генератора Z_Q и нагрузки Z_S .

Состав работы:

1. Объясните принцип работы частотных фильтров, области их применения.
2. Нарисуйте заданную схему фильтра и обозначьте на ней номиналы элементов.
3. Рассчитайте зависимость коэффициента передачи фильтра (в дБ) от частоты.
4. Постройте АЧХ фильтра в диапазоне частот 10 Гц..100 кГц. Масштаб по оси частот – логарифмический.
5. По графику АЧХ фильтра определите и укажите частоту среза, произведите расчет крутизны спада АЧХ в полосе подавления и определите по нему порядок фильтра.
6. Определите частоты, на которых исходный синусоидальный сигнал будет ослаблен фильтром в 100 и 1000 раз.
7. Рассчитайте и постройте АЧХ при заданном изменении номиналов элементов фильтра - при заданном увеличении или уменьшении емкости C или индуктивности L .
8. Сделайте вывод по результатам расчетов, опишите влияние изменения номиналов элементов на характеристики фильтра.