

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Набережночелнинский институт (филиал)
Отделение информационных технологий и энергетических систем



Утверждаю

Первый заместитель директора
НЧИ КФУ Симонова Л. А.



_____ 20__ г.

подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины

Электромагнитная совместимость в электроэнергетике

Направление подготовки: 13.03.02 - Электроэнергетика и электротехника

Профиль подготовки: Электроснабжение

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: заочное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2016

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО
2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
 - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)
 - 4.2. Содержание дисциплины (модуля)
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
 - 6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения
 - 6.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания
 - 6.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы
- 6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций
7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
12. Средства адаптации преподавания дисциплины (модуля) к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья
13. Приложение №1. Фонд оценочных средств
14. Приложение №2. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
15. Приложение №3. Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Программу дисциплины разработал(а)(и) Анчугова А.Ф.

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль), должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-4	способностью проводить обоснование проектных решений
ПК-6	способностью рассчитывать режимы работы объектов профессиональной деятельности

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

- физические основы и особенности электромагнитных помех различных типов;
- основные механизмы передачи помех;
- предельно допустимые значения напряженностей электрических и магнитных полей, опасных для биологических объектов.

Должен уметь:

- выполнять расчет параметров помех различных типов;
- определять допустимое время пребывания в электрическом поле разной напряженности;
- производить расчет заземляющих устройств при неоднородной структуре грунта;
- применять и производить выбор оборудования электрических станций и подстанций, формировать законченное представление о принятых решениях и полученных результатах в виде научно - технического отчета с публичной защитой.

Должен владеть:

- методами анализа параметров помех различных типов;
- навыками исследовательской работы;
- методами анализа режимов работы электрооборудования.

Должен демонстрировать способность и готовность:

- применять результаты освоения дисциплины в профессиональной деятельности.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.В.ДВ.13 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 13.03.02 "Электроэнергетика и электротехника (Электроснабжение)" и относится к дисциплинам по выбору.

Осваивается на 4 курсе в 7, 8 семестрах.

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных(ые) единиц(ы) на 108 часа(ов).

Контактная работа - 18 часа(ов), в том числе лекции - 6 часа(ов), практические занятия - 6 часа(ов), лабораторные работы - 6 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 81 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 9 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: отсутствует в 7 семестре; экзамен в 8 семестре.

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Введение. Основные понятия и определения ЭМС. Электромагнитная обстановка на объектах электроэнергетики.	7	2	0	0	9
2.	Тема 2. Источники электромагнитных воздействий. Классификация помех.	7	0	0	0	9
3.	Тема 3. Упрощенные модели передачи ЭМ помех и методы их снижения.	7	0	0	0	9
4.	Тема 4. Методы расчета электромагнитных помех	7	0	0	0	7
5.	Тема 5. Помехоподавляющие и защитные устройства. Фильтры. Ограничители перенапряжений.	8	2	2	3	9
6.	Тема 6. Помехозащитные устройства.	8	0	0	0	9
7.	Тема 7. Молниезащитные устройства. Заземляющие устройства.	8	0	2	3	9
8.	Тема 8. Зонная концепция ослабления электромагнитных помех	8	0	0	0	10
9.	Тема 9. Экологическое и техногенное влияние полей.	8	2	2	0	10
	Итого		6	6	6	81

4.2 Содержание дисциплины (модуля)

Тема 1. Введение. Основные понятия и определения ЭМС. Электромагнитная обстановка на объектах электроэнергетики.

Общие положения. Понятия и определения ЭМС: электромагнитная помеха, электромагнитная совместимость технических средств, электромагнитная обстановка, помехоустойчивость, чувствительный элемент. Цели и основное содержание работ в области электромагнитной совместимости. Экономический аспект ЭМС. Внешние и внутренние аспекты совместимости. Электромагнитная обстановка на объектах электроэнергетики.

Тема 2. Источники электромагнитных воздействий. Классификация помех.

Основные причины появления помех. Классификация электромагнитных помех. Естественные и искусственные помехи; пространственные и кондуктивные помехи; внутренние и внешние помехи. Разряды статического электричества. Грозовые разряды. Электромагнитный импульс ядерного взрыва.

Тема 3. Упрощенные модели передачи ЭМ помех и методы их снижения.

Моделирование механизмов связи. Гальваническая связь. Значение напряжения помехи. Магнитная связь. Коэффициент взаимоиндукции. Мероприятия по уменьшению индуктированных напряжений. Емкостная связь. Причина появления емкостного влияния. Связь излучением. Причина воздействия излучения. Отношение напряженности электрического и магнитного полей. Индуцируемая ЭДС в антенне. Мероприятия по уменьшению напряжений помех.

Тема 4. Методы расчета электромагнитных помех

Общие сведения. Расчет показателей качества электроэнергии: Расчет отклонений напряжения. Расчет колебаний напряжения. Расчет несинусоидальности напряжения. Расчет несимметрии напряжения.

Тема 5. Помехоподавляющие и защитные устройства. Фильтры. Ограничители перенапряжений.

Общие сведения. Помехоподавляющие фильтры. Принцип действия фильтров. Классификация фильтров. Ограничители перенапряжения (ОПН). Защитные элементы: разрядники; варисторы; кремниевые лавинные диоды. Назначение, принцип действия.

Тема 6. Помехозащитные устройства.

Оптопары. Разделительные трансформаторы. Электромагнитные экраны. Принцип действия экрана. Коэффициент экранирования. Эффективность экранирования. Материалы

для изготовления экранов

Тема 7. Молниезащитные устройства. Заземляющие устройства.

Классификация зданий и сооружений. Конструкции молниезащитных заземлителей для зданий разных групп. Общие сведения о заземляющих устройствах. Конфигурация искусственного заземлителя. Внутренние устройства заземления зданий. Сопротивление заземляющего контура.

Тема 8. Зонная концепция ослабления электромагнитных помех

Зонная концепция ослабления электромагнитных помех в электронных приборах и системах. Основы зонной концепции молниезащиты зданий. Выравнивание потенциалов внутри одной защитной зоны.

Тема 9. Экологическое и техногенное влияние полей.

Экологические аспекты электромагнитной совместимости. Электромагнитная обстановка на рабочих местах и в быту. Механизм воздействия электрических и магнитных

полей на живые организмы. Нормирование безопасных для человека напряженностей полей.

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 5 апреля 2017 года №301)

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-996ин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений"

Устав федерального государственного автономного образовательного учреждения "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Правила внутреннего распорядка федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Локальные нормативные акты Казанского (Приволжского) федерального университета

6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

6.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения

Этап	Форма контроля	Оцениваемые компетенции	Темы (разделы) дисциплины
Семестр 7			
	<i>Текущий контроль</i>		
1	Устный опрос	ПК-4 , ПК-6	1. Введение. Основные понятия и определения ЭМС. Электромагнитная обстановка на объектах электроэнергетики. 2. Источники электромагнитных воздействий. Классификация помех. 3. Упрощенные модели передачи ЭМ помех и методы их снижения. 4. Методы расчета электромагнитных помех
2	Тестирование	ПК-4 , ПК-6	1. Введение. Основные понятия и определения ЭМС. Электромагнитная обстановка на объектах электроэнергетики. 2. Источники электромагнитных воздействий. Классификация помех. 3. Упрощенные модели передачи ЭМ помех и методы их снижения. 4. Методы расчета электромагнитных помех
Семестр 8			
	<i>Текущий контроль</i>		

Этап	Форма контроля	Оцениваемые компетенции	Темы (разделы) дисциплины
1	Письменная работа	ПК-4 , ПК-6	5. Помехоподавляющие и защитные устройства.Фильтры. Ограничители перенапряжений. 9. Экологическое и техногенное влияние полей.
2	Лабораторные работы	ПК-4 , ПК-6	5. Помехоподавляющие и защитные устройства.Фильтры. Ограничители перенапряжений. 9. Экологическое и техногенное влияние полей.
3	Устный опрос	ПК-4 , ПК-6	5. Помехоподавляющие и защитные устройства.Фильтры. Ограничители перенапряжений. 6. Помехозащитные устройства. 7. Молниезащитные устройства. Заземляющие устройства. 8. Зонная концепция ослабления электромагнитных помех 9. Экологическое и техногенное влияние полей.
4	Контрольная работа	ПК-4 , ПК-6	5. Помехоподавляющие и защитные устройства.Фильтры. Ограничители перенапряжений. 6. Помехозащитные устройства. 7. Молниезащитные устройства. Заземляющие устройства. 8. Зонная концепция ослабления электромагнитных помех 9. Экологическое и техногенное влияние полей.
	Экзамен	ПК-4, ПК-6	

6.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
Семестр 7					
Текущий контроль					
Устный опрос	В ответе качественно раскрыты содержание темы. Ответ хорошо структурирован. Прекрасно освоен понятийный аппарат. Продemonстрирован высокий уровень понимания материала. Превосходное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Основные вопросы темы раскрыты. Структура ответа в целом адекватна теме. Хорошо освоен понятийный аппарат. Продemonстрирован хороший уровень понимания материала. Хорошее умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Тема частично раскрыта. Ответ слабо структурирован. Понятийный аппарат освоен частично. Понимание отдельных положений из материала по теме. Удовлетворительное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Тема не раскрыта. Понятийный аппарат освоен неудовлетворительно. Понимание материала фрагментарное или отсутствует. Неумение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	1
Тестирование	86% правильных ответов и более.	От 71% до 85 % правильных ответов.	От 56% до 70% правильных ответов.	55% правильных ответов и менее.	2
Семестр 8					
Текущий контроль					
Письменная работа	Правильно выполнены все задания. Продemonстрирован высокий уровень владения материалом. Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Правильно выполнена большая часть заданий. Присутствуют незначительные ошибки. Продemonстрирован хороший уровень владения материалом. Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьезные ошибки. Продemonстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены менее чем наполовину. Продemonстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	1

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
Лабораторные работы	Оборудование и методы использованы правильно. Проявлена превосходная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения полностью освоены. Результат лабораторной работы полностью соответствует её целям.	Оборудование и методы использованы в основном правильно. Проявлена хорошая теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения в основном освоены. Результат лабораторной работы в основном соответствует её целям.	Оборудование и методы частично использованы правильно. Проявлена удовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения частично освоены. Результат лабораторной работы частично соответствует её целям.	Оборудование и методы использованы неправильно. Проявлена неудовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения не освоены. Результат лабораторной работы не соответствует её целям.	2
Устный опрос	В ответе качественно раскрыто содержание темы. Ответ хорошо структурирован. Прекрасно освоен понятийный аппарат. Продemonстрирован высокий уровень понимания материала. Превосходное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Основные вопросы темы раскрыты. Структура ответа в целом адекватна теме. Хорошо освоен понятийный аппарат. Продemonстрирован хороший уровень понимания материала. Хорошее умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Тема частично раскрыта. Ответ слабо структурирован. Понятийный аппарат освоен частично. Понимание отдельных положений из материала по теме. Удовлетворительное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Тема не раскрыта. Понятийный аппарат освоен неудовлетворительно. Понимание материала фрагментарное или отсутствует. Неумение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	3
Контрольная работа	Правильно выполнены все задания. Продemonстрирован высокий уровень владения материалом. Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Правильно выполнена большая часть заданий. Присутствуют незначительные ошибки. Продemonстрирован хороший уровень владения материалом. Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьезные ошибки. Продemonстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены менее чем наполовину. Продemonстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	4

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
Экзамен	Обучающийся обнаружил всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой дисциплины, усвоил взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявил творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.	Обучающийся обнаружил полное знание учебно-программного материала, успешно выполнил предусмотренные программой задания, усвоил основную литературу, рекомендованную программой дисциплины, показал систематический характер знаний по дисциплине и способен к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.	Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой дисциплины, допустил погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.	Обучающийся обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение или приступить по окончании университета к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.	

6.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Семестр 7

Текущий контроль

1. Устный опрос

Темы 1, 2, 3, 4

1. Определение понятий: электромагнитная совместимость, электромагнитная обстановка, электромагнитная помеха, помехоустойчивость, чувствительный элемент.
2. Цели и основное содержание работ в области электромагнитной совместимости.
3. Экономический аспект ЭМС.
4. Внутренние и внешние помехи;
5. Основные причины возникновения внутренних помех;
6. Естественные и искусственные помехи; пространственные и кондуктивные помехи.
7. Разряды статического электричества.
8. Причины возникновения зарядов статического электричества.
9. Меры защиты от зарядов статического электричества.
10. Грозовые разряды.
11. Моделирование механизмов связи.
12. Гальваническая, магнитная, ёмкостная виды связи; связь излучением;
13. Коэффициент взаимоиндукции.
14. Мероприятия по уменьшению индуктированных напряжений.
15. Причина появления ёмкостного влияния.
16. Связь излучением.
17. Отношение напряженности электрического и магнитного полей.
18. Мероприятия по уменьшению напряжений помех.
19. Показатели качества электроэнергии.
20. Расчет отклонений напряжения.
21. Расчет колебаний напряжения.
22. Расчет несинусоидальности напряжения.

23. Расчет несимметрии напряжения.

2. Тестирование

Темы 1, 2, 3, 4

1. Под электромагнитной совместимостью (ЭМС) любой электронной системы подразумевается....

- а) способность системы нормально функционировать в заданной электромагнитной обстановке
- б) способность системы не создавать недопустимых помех другим средствам
- в) способность системы нормально функционировать
- г) способность системы нормально функционировать в заданной электромагнитной обстановке, не создавая при этом недопустимых помех другим средствам.

2. Механизм связи это?

- а) физический механизм воздействия источника помехи на окружающую флору
- б) физический механизм воздействия источника помехи на человека
- в) физический механизм воздействия источника помехи на чувствительный элемент
- г) физический механизм воздействия источника помехи на окружающую фауну

3. Помехоустойчивость ?...

- а) свойство чувствительного элемента нормально работать при воздействии помехи
- б) свойство чувствительного элемента воспринимать помехи
- в) способность чувствительного элемента прекращать работу при наличии помех
- г) способность чувствительного элемента нормально работать

4. Принципиальные мероприятия по повышению электромагнитной совместимости:

- а) подавление возникновения помех путем воздействия на источник помех;
- б) подавление или ослабление помех в тракте распространения;
- в) повышение помехозащищенности и устойчивости слабого звена путем осуществления мероприятий, влияющих на условие проникновения помехи и интенсивность воздействия проникшей помехи;
- г) разделение во времени режимов появления помехи и функционирования чувствительного элемента;
- д) а, б, в.

5. Затраты на обеспечение электромагнитной совместимости при производстве различных изделий от стоимости разработки составляют...

- а) 2 до 10%
- б) 4 до 10%
- в) 5 до 8%
- г) 3 до 10%.

6. Напряженность электрического поля вблизи поверхности земли (поле ?ясной погоды?) составляет в среднем ?

- а) 100 В/м
- б) 200 В/м
- в) 150 В/м
- г) 50 В/м

7. Разряды статического электричества ?

- а) процесс сопровождающийся подобными молнии разрядными явлениями
- б) процесс выравнивания зарядов между отдельными твердыми телами, жидкими и газообразными средами, несущими разные электростатические заряды
- в) процесс выравнивания зарядов между отдельными твердыми телами
- г) процесс выравнивания зарядов между отдельными газообразными средами, несущими разные электростатические заряды

8. Высотные ядерные взрывы в объектах электроэнергетики?

- а) наводят токи, вызывающие появление гармонических составляющих тока и дисбаланса фаз. Поля, создаваемые МГД-ЭМИ, вызывают появление наведенных токов.
- б) вызывают появление наведенных токов, подобных токам в телефонных сетях
- в) наводят токи, вызывающие появление гармонических составляющих тока
- г) наводят токи, вызывающие появление гармонических составляющих тока и дисбаланса фаз

9. Количественно помехоустойчивость объекта задается в виде допустимого воздействия в форме?

- а) амплитуды импульса напряжения; напряженности поля и т.п
- б) амплитуды импульса тока, магнитного потока и т.п.
- в) амплитуды импульса напряжения, магнитного потока и т.п. г) амплитуды импульса тока, напряженности поля и т.п

10. Заряды статического электричества возникают за счет

- а) индукции
- б) трения
- в) индукции, трения
- г) ударов молнии

11. Электрический фильтр - это ?

- а) специальные элементы, защитные приборы служащие для снижения перенапряжений в электроэнергетических и информационных системах
- б) устройство практически не ослабляющее спектральные составляющие сигнала в заданной полосе частот и значительно ослабляющее все спектральные составляющие вне этой полосы.
- в) устройство практически не ослабляющее спектральные составляющие сигнала в заданной полосе частот
- г) устройство значительно ослабляющее все спектральные составляющие вне этой полосы

Семестр 8

Текущий контроль

1. Письменная работа

Темы 5, 9

Занятие 1. Определение коэффициента затухания в L,C ? фильтрах.

- 1. Ознакомиться с теоретическим материалом.
- 2. Определить напряжение на нагрузке без фильтра.
- 3. Определить полное сопротивление C фильтра.
- 4. Определить полное сопротивление L фильтра.
- 5. Определить напряжение на нагрузке с L фильтром.
- 6. Определить напряжение на нагрузке с C фильтром.
- 7. Определить коэффициент затухания в C фильтре (последовательное соединение).
- 8. Определить напряжение на нагрузке с L фильтром (последовательное включение).
- 9. Определить напряжение на нагрузке с L, C фильтром.
- 10. Определить коэффициент затухания в L, C фильтре.

Занятие 2. Основы гигиенических нормативов

- 1. Изучить гигиенические нормативы пребывания человека в электрическом поле без средств защиты.
- 2. Построить график зависимости времени пребывания человека от напряженности электрического поля.
- 3. Расчет допустимой напряженности в зависимости от времени пребывания в ЭП.
- 4. Изучить предельно допустимые уровни воздействия магнитных полей на человека.
- 5. Определить допустимое время пребывания в ЭП при нахождении персонала в течение рабочего дня в зонах с различной напряженностью.
- 6. Определить приведенное время, эквивалентное по биологическому эффекту пребыванию в ЭП нижней границы нормируемой напряженности.
- 7. Оценить воздействие МП на человека на основании двух параметров -интенсивности и времени воздействия.
- 8. Два механизма влияния электрических и магнитных полей на человека.
- 9. Эффекты воздействия магнитного поля разной частоты на человека.
- 10. Потенциал действия.

2. Лабораторные работы

Темы 5, 9

Лабораторная работа 1.

Исследование индуктивных связей между проводниками на печатной плате.

Цель работы: изучение механизма передачи помехового сигнала между проводниками печатной платы через магнитную составляющую электромагнитного поля, т.е. через индуктивную связь.

- 1. Изучение теоретического материала.
- 2. Определение собственной индуктивности плоского контура, образованного полосковыми проводниками на печатной плате.
- 3. Рассчитать взаимную индуктивность двух контуров, образованных одинаковыми полосковыми проводниками, лежащими в одной плоскости при разных вариантах образования контуров.
- 4. Исследовать влияние изменения расстояния между контурами на взаимную индуктивность.
- 5. Построить график зависимости взаимной индуктивности плоского контура от расстояния между контурами.

Контрольные вопросы:

- 1. Чему равна собственная индуктивность L плоского контура, образованного полосковыми проводниками?
- 2. Как выражается собственная индуктивность L плоского контура, образованного полосковыми проводниками над проводящей поверхностью?
- 3. Что представляет собой взаимная индуктивность?
- 4. Причина появления взаимной индуктивности.
- 5. Зависимость взаимной индуктивности плоского контура от параметров контура.
- 6. Способы уменьшения взаимной индуктивности.
- 7. Чему равна взаимная индуктивность M двух контуров, образованных полосковыми проводниками, лежащими в одной плоскости?

8. В каком случае вносится понятие взаимной индуктивности??
9. Как экспериментально можно определить взаимную индуктивность?
10. От каких параметров зависит взаимная индуктивность?

Лабораторная работа 2.

Исследование заземляющего устройства электролаборатории.

Цель работы: Экспериментальное определение сопротивления заземляющего устройства лаборатории прибором М-416.

1. Изучение теоретического материала.
2. Установить элементы питания в измеритель заземления.
3. Подключить соединительные провода к прибору: вывод (1 или 2) присоединить соединительным проводом к заземляющему контуру электролаборатории; вывод 3 присоединить к батарее (неокрашенная часть); вывод 4 к трубе холодной воды. Выводы 3 и 4 выполняют роли заземлителя и зонда.
4. Переключатель (5) установить в положение "1".
5. Нажать кнопку (6) и одновременно вращением ручки (7) добиться установки стрелки индикатора в нулевую отметку шкалы.
6. Количество делений на отметке умножить на множитель. В результате получится искомое значение сопротивления контура защитного заземления.

Контрольные вопросы:

1. Что называется защитным заземлением?
2. В каком случае нейтраль называется глухозаземленной?
3. Назовите системы заземления для электроустановок напряжением до 1 кВ?
4. В чем состоит задача защитного заземления?
5. Электрическая сеть с эффективно заземленной нейтралью что собой представляет?
6. Что представляет собой коэффициент замыкания на землю?
7. Что называется изолированной нейтралью?
8. Что представляет собой система заземления TN-S?
9. В чем отличие систем TN-C и TN-S?
10. Каким должно быть сопротивление заземляющего устройства при линейных напряжениях 380 В, 220 В источника однофазного тока?

3. Устный опрос

Темы 5, 6, 7, 8, 9

1. Принцип действия экрана. Коэффициент экранирования.
2. Основные мероприятия, направленные на снижение влияния индуктивной помехи.
3. Ограничение помех и перенапряжений разрядниками.
4. Снижение помех и перенапряжения варисторами и ОПН.
5. Снижение помех и перенапряжения кремниевыми лавинными диодами.
6. Принцип действия фильтра. Коэффициент затухания фильтра.
7. Классификация фильтров.
8. Принцип действия ограничителей перенапряжения.
9. Многоступенчатые ограничители помех. Ступени грубой и точной защиты.
10. Оптопары. Область применения, назначение.
11. Разделительные трансформаторы. Область применения, назначение.
12. Влияние относительной магнитной проницаемости и электрической проводимости материала экрана на его экранирующие свойства.
13. Назначение молниезащитных устройств.
14. Внутренние устройства молниезащиты зданий.

4. Контрольная работа

Темы 5, 6, 7, 8, 9

Варианты заданий к контрольной работе приведены в таблице

Контрольная работа выполняется на листах формата А-4 с титульным листом, либо в тетради.

СОДЕРЖАНИЕ КОНТРОЛЬНЫХ ЗАДАНИЙ

1. Основные понятия и определения ЭМС.
2. Цели и основное содержание работ в области электромагнитной совместимости.
3. Охарактеризуйте экономический аспект ЭМС
4. Перечислите источники помех
5. Опишите внутренние источники помех.
6. Охарактеризуйте внешние источники помех.
7. Проанализируйте грозовой разряд, как источник внешних помех.
8. Проанализируйте разряды статического электричества, как источник внешних помех.

9. Проанализируйте ядерные взрывы, как источник внешних помех.
10. Проанализируйте помехоустойчивость дискретных систем.
11. Проанализируйте значения помех
12. Охарактеризуйте основные типы помех и диапазоны изменения их параметров
13. Способы описания и представления помех.
14. Напряжения помех в сетях низкого напряжения.
15. Напряжения помех в линиях связи и передачи данных.
16. Классификация электромагнитной обстановки окружающей среды.
17. Проанализируйте помехоустойчивость аналоговых систем.
18. Проанализируйте помехоустойчивость дискретных систем.
19. Помехоустойчивость устройств автоматизации.
20. Опишите требования к помехоустойчивости.
21. Охарактеризуйте гальваническое влияние, как механизм передачи помех.
22. Охарактеризуйте индуктивное влияние, как механизм передачи помех.
23. Охарактеризуйте емкостное влияние, как механизм передачи помех.
24. Охарактеризуйте воздействие электромагнитного излучения как механизм передачи помех.
25. Обзор пассивных помехоподавляющих и защитных компонентов.
26. Принцип действия пассивных помехоподавляющих и защитных компонентов.
27. Опишите сетевые фильтры.
28. Фильтры для сигнальных цепей и линий передачи данных.
29. Опишите ограничители перенапряжения.
30. Принцип действия ограничителя перенапряжений.
31. Сетевые защитные элементы.
32. Защитные элементы для линий передачи измерительной информации, сигналов регулирования и управления, передачи данных.
33. Экранирование. Принцип действия экранов.
34. Экранирование приборов и помещений.
35. Обзор мероприятий по обеспечению электромагнитной совместимости приборов.
36. Технические мероприятия по обеспечению электромагнитной совместимости.
36. Схемные решения по обеспечению электромагнитной совместимости приборов.
37. Обзор мероприятий по обеспечению электромагнитной совместимости устройств.
38. Технические мероприятия по обеспечению электромагнитной совместимости устройств.
39. Заземляющие устройства как мероприятие по обеспечению электромагнитной совместимости устройств.
40. Ограничение грозовых и коммутационных перенапряжений
41. Мероприятия по снижению влияния разрядов статического электричества.
42. Опишите способы устранения влияния электромагнитного излучения.
43. Организационные мероприятия по обеспечению электромагнитной совместимости устройств
44. Обзор испытаний и подтверждений электромагнитной совместимости.
45. Проверка собственной помехоустойчивости.
46. Испытания на устойчивость к внешним помехам.
47. Технологическая подготовка к испытаниям
48. Устойчивость к помехам, поступающим по проводам
49. Помехоустойчивость при воздействии разрядов статического электричества.
50. Помехоустойчивость к воздействиям поля.
51. Автоматизированные испытания на помехоустойчивость.
52. Измерение помех, приходящих по проводам.
53. Измерение помех, вызванных полем.
54. Обзор планирования и развития работ по электромагнитной совместимости.
55. Работы по электромагнитной совместимости на стадии эскизного проектирования продукции.
56. Работы по электромагнитной совместимости на стадии рабочего проектирования.
57. Особенности обеспечения электромагнитной совместимости систем управления на подстанциях.
58. Мероприятия по снижению проникновения помех на подстанциях.
59. Гальваническая развязка на подстанциях.
60. Экранирование и заземление модулей и линий на подстанциях.

Экзамен

Вопросы к экзамену:

Вопросы к экзамену:

1. Проблемы электромагнитной совместимости в быту и на производстве. Основные понятия.

2. Полезные сигналы и помехи в электрических устройствах.
3. Цели и основное содержание работ в области электромагнитной совместимости.
4. Помехи естественного и искусственного происхождения.
5. Опишите внутренние источники помех.
6. Охарактеризуйте внешние источники помех.
7. Источники кондуктивных помех и пути распространения кондуктивных помех.
8. Проанализируйте грозовой разряд, как источник внешних помех.
9. Проанализируйте разряды статического электричества, как источник внешних помех.
10. Высотные ядерные взрывы и эффекты в электроэнергетике, вызываемые ими.
11. Опишите параметры помех, генерируемых техническими процессами.
12. Классификация электромагнитной обстановки окружающей среды.
13. Механизмы связи источников и приемников электромагнитных помех. Связь через общее полное сопротивление.
14. Связь источников и приемников электромагнитных помех через электрическое поле.
15. Связь источников и приемников электромагнитных помех через магнитное поле.
16. Основные мероприятия, направленные на снижение влияния гальванической помехи.
17. Ограничение кондуктивных и полевых помех.
18. Экраны кабелей. Виды экранов кабелей.
19. Основные мероприятия, направленные на снижение влияния индуктивной помехи.
20. Ограничение помех и перенапряжений разрядниками.
21. Снижение помех и перенапряжения варисторами и ОПН.
22. Снижение помех и перенапряжения кремниевыми лавинными диодами.
23. Принцип действия фильтра. Коэффициент затухания фильтра.
24. Классификация фильтров.
25. Принцип действия ограничителей перенапряжения.
26. Многоступенчатые ограничители помех. Ступени грубой и точной защиты.
27. Оптопары. Область применения, назначение.
28. Разделительные трансформаторы. Область применения, назначение.
29. Принцип действия экрана. Коэффициент экранирования.
30. Влияние относительной магнитной проницаемости и электрической проводимости материала экрана на его экранирующие свойства.
31. Влияние способа заземления экрана кабеля на его экранирующие свойства.
32. Назначение молниезащитных устройств.
33. Классификация зданий и сооружений по опасности воздействия молнии.
34. Зоны защит молниеприемников.
35. Внутренние устройства молниезащиты зданий.
36. Площадь, занимаемая искусственным заземлителем.
37. Конфигурация искусственного заземлителя.
38. Внутренние устройства заземления зданий.
39. Показатели качества электроэнергии.
40. Зонная концепция ограничения помех и перенапряжений в зданиях, сооружениях.
41. Основы зонной концепции.
42. Ограничение перенапряжений.
43. Затухание электромагнитных процессов в экранах зданий и помещений.
44. Основы зонной концепции молниезащиты зданий.
45. Выравнивание потенциалов внутри одной защитной зоны.
46. Электромагнитная совместимость биологических объектов в электроэнергетике.
47. Электромагнитная обстановка на рабочих местах и в быту.
48. Роль электрических процессов в функционировании живых организмов.
49. Нормирование безопасных для человека напряженностей электрических и магнитных полей.
50. Нормирование условий работы персонала и проживания людей в зоне влияния ПС.
51. Защита персонала от воздействия электромагнитных полей.

6.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

В КФУ действует балльно-рейтинговая система оценки знаний обучающихся. Суммарно по дисциплине (модулю) можно получить максимум 100 баллов за семестр, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов.

Для зачёта:

56 баллов и более - "зачтено".

55 баллов и менее - "не зачтено".

Для экзамена:

86 баллов и более - "отлично".

71-85 баллов - "хорошо".

56-70 баллов - "удовлетворительно".

55 баллов и менее - "неудовлетворительно".

Форма контроля	Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	Этап	Количество баллов
Семестр 7			
Текущий контроль			
Устный опрос	Устный опрос проводится на практических занятиях. Обучающиеся выступают с докладами, сообщениями, дополнениями, участвуют в дискуссии, отвечают на вопросы преподавателя. Оценивается уровень домашней подготовки по теме, способность системно и логично излагать материал, анализировать, формулировать собственную позицию, отвечать на дополнительные вопросы.	1	3
Тестирование	Тестирование проходит в письменной форме или с использованием компьютерных средств. Обучающийся получает определённое количество тестовых заданий. На выполнение выделяется фиксированное время в зависимости от количества заданий. Оценка выставляется в зависимости от процента правильно выполненных заданий.	2	3
Семестр 8			
Текущий контроль			
Письменная работа	Обучающиеся получают задание по освещению определённых теоретических вопросов или решению задач. Работа выполняется письменно и сдаётся преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий.	1	3
Лабораторные работы	В аудитории, оснащённой соответствующим оборудованием, обучающиеся проводят учебные эксперименты и тренируются в применении практико-ориентированных технологий. Оцениваются знание материала и умение применять его на практике, умения и навыки по работе с оборудованием в соответствующей предметной области.	2	16
Устный опрос	Устный опрос проводится на практических занятиях. Обучающиеся выступают с докладами, сообщениями, дополнениями, участвуют в дискуссии, отвечают на вопросы преподавателя. Оценивается уровень домашней подготовки по теме, способность системно и логично излагать материал, анализировать, формулировать собственную позицию, отвечать на дополнительные вопросы.	3	5
Контрольная работа	Контрольная работа проводится в часы аудиторной работы. Обучающиеся получают задания для проверки усвоения пройденного материала. Работа выполняется в письменном виде и сдаётся преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий.	4	20
Экзамен	Экзамен нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Экзамен проводится в устной или письменной форме по билетам, в которых содержатся вопросы (задания) по всем темам курса. Обучающемуся даётся время на подготовку. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.		50

7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Освоение дисциплины (модуля) предполагает изучение основной и дополнительной учебной литературы.

Литература может быть доступна обучающимся в одном из двух вариантов (либо в обоих из них):

- в электронном виде - через электронные библиотечные системы на основании заключенных КФУ договоров с правообладателями;

- в печатном виде - в Научной библиотеке им. Н.И. Лобачевского. Обучающиеся получают учебную литературу на абонементе по читательским билетам в соответствии с правилами пользования Научной библиотекой.

Электронные издания доступны дистанционно из любой точки при введении обучающимся своего логина и пароля от личного кабинета в системе "Электронный университет". При использовании печатных изданий библиотечный фонд должен быть укомплектован ими из расчета не менее 0,5 экземпляра (для обучающихся по ФГОС 3++ - не менее 0,25 экземпляра) каждого из изданий основной литературы и не менее 0,25 экземпляра дополнительной литературы на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих данную дисциплину.

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля), находится в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины. Он подлежит обновлению при изменении условий договоров КФУ с правообладателями электронных изданий и при изменении комплектования фондов Научной библиотеки КФУ.

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Аполлонский С. М. Теоретические основы электротехники. Электромагнитное поле [Электронный ресурс] / С. М. Аполлонский. ? Санкт-Петербург: Лань, 2012. ? 592 с. ? ISBN 978-5-8114-1155-9. ? Режим доступа: - http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=3188.

Овсянников А. Г. Электромагнитная совместимость в электроэнергетике [Электронный ресурс]: учебник / А.Г. Овсянников, Р.К. Борисов. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2013. -196 с. (Серия "Учебники НГТУ"). - ISBN 978-5-7782-2199-4.- Режим доступа: - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778221994.html>

Электромагнитная совместимость в электроэнергетике [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.Ф. Шаталов, И.Н. Воротников, М.А. Мастепаненко и др. - Ставрополь: АГРУС Ставропольского гос. аграрного ун-та, 2014. - 64 с. - ISBN 978-5-9596-1058-6.- Режим доступа: - <http://znanium.com/catalog/product/515122>

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

При подготовке к занятиям рекомендуется прорабатывать лекционные материалы и методические указания.

Работа на практических занятиях предполагает активное участие при решении задач. Для подготовки к занятиям рекомендуется прорабатывать материалы, затрагиваемые преподавателем на лекциях, а также использовать рекомендованную литературу в том числе доступную в Интернете.

Для подготовки к лабораторным занятиям рекомендуется прорабатывать лекционные материалы и методические указания, а также использовать литературу в том числе доступную в Интернете. Работа на лабораторных занятиях предполагает расчетное и экспериментальное определение параметров. Обработка полученных параметров, построение графиков на основании полученных данных. Рекомендуется предварительная подготовка схем, таблиц, куда следует внести экспериментальные данные.

Устный опрос предполагает активное участие студента при опросе. Для подготовки к опросу рекомендуется прорабатывать лекционный материал, а также использовать рекомендованную литературу.

Самостоятельная работа предполагает самостоятельное изучение студентами вопросов, не рассматриваемых на лекциях и практических занятиях.

Написание рефератов следует сопровождать схемами систем, описанием и назначением систем. Следует обозначить достоинства и недостатки каждой системы.

Выполнение контрольной работы предполагает проработку лекционного материала и рекомендованной литературы для решения предлагаемых задач.

При подготовке к экзамену необходимо опираться прежде всего на лекции, а также на источники, которые разбирались на практических занятиях в течение семестра. Экзамен проводится либо в виде тестирования, либо ответов на билеты. В каждом билете - два вопроса.

В тестовых заданиях в каждом вопросе - 4 варианта ответа, из них правильный только один. Если Вам кажется, что правильных ответов больше, выбирайте тот, который, на ваш взгляд, содержит больше информации.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем, представлен в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины (модуля).

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю) включает в себя следующие компоненты:

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья) и оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КФУ.

Учебные аудитории для контактной работы с преподавателем, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья).

Компьютер и принтер для распечатки раздаточных материалов.

Мультимедийная аудитория.

Компьютерный класс.

Специализированная лаборатория.

Специализированная лаборатория.

12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:
- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 13.03.02 "Электроэнергетика и электротехника" и профилю подготовки "Электроснабжение".

*Приложение 2
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.В.ДВ.13 Электромагнитная совместимость в
электроэнергетике*

Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Направление подготовки: 13.03.02 - Электроэнергетика и электротехника

Профиль подготовки: Электроснабжение

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: заочное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2016

Основная литература:

1.Вагин Г. Я. Электромагнитная совместимость в электроэнергетике [Текст] : учебник для вузов / Г. Я. Вагин, А. Б. Лоскутов, А. А. Севостьянов. - Москва : Академия, 2010. - 224 с. : ил. - (Высшее профессиональное образование). - Библиогр.: с. 221-222. - Доп. УМО. - В пер. - ISBN 978-5-7695-6539-7.

2.Аполлонский С. М. Теоретические основы электротехники. Электромагнитное поле [Электронный ресурс] / С. М. Аполлонский. - Санкт-Петербург: Лань, 2012. - 592 с. - ISBN 978-5-8114-1155-9. - Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=3188.

Дополнительная литература:

1.Овсянников А. Г. Электромагнитная совместимость в электроэнергетике [Электронный ресурс]: учебник / А.Г. Овсянников, Р.К. Борисов. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2013. -196 с. (Серия "Учебники НГТУ"). - ISBN 978-5-7782-2199-4.- Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778221994.html>

2.Электромагнитная совместимость в электроэнергетике [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.Ф. Шаталов, И.Н. Воротников, М.А. Мастепаненко и др. - Ставрополь: АГРУС Ставропольского гос. аграрного ун-та, 2014. - 64 с. - ISBN 978-5-9596-1058-6.- Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/515122>

Приложение 3
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.В.ДВ.13 Электромагнитная совместимость в
электроэнергетике

Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Направление подготовки: 13.03.02 - Электроэнергетика и электротехника

Профиль подготовки: Электроснабжение

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: заочное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2016

Освоение дисциплины (модуля) предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная или Windows XP (Volume License)

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 365 или Microsoft Office Professional plus 2010

Браузер Mozilla Firefox

Браузер Google Chrome

Adobe Reader XI или Adobe Acrobat Reader DC

Kaspersky Endpoint Security для Windows

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, учебно-методические комплексы, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "Консультант студента", доступ к которой предоставлен обучающимся. Многопрофильный образовательный ресурс "Консультант студента" является электронной библиотечной системой (ЭБС), предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Полностью соответствует требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования к комплектованию библиотек, в том числе электронных, в части формирования фондов основной и дополнительной литературы.