

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

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

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета энергетики и систем
управления А.В. Бурковский

«31» августа 2021 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

«Электромагнитная совместимость»

Направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Профиль Электроснабжение

Квалификация выпускника бакалавр

Нормативный период обучения 4 года / 4 года и 11 м.

Форма обучения очная / заочная

Год начала подготовки 2018

Автор программы

доцент /Л.Н. Титова/

**И.о. заведующего
кафедрой
электромеханических
систем и
электроснабжения**

/В.П. Шелякин/

Руководитель ОПОП

/Н.В. Ситников/

Воронеж 2021

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины получение студентами основных сведений об источниках электромагнитных помех, механизмах появления помех и мероприятиях по их снижению, а также определение электромагнитной обстановки на объектах электроэнергетики и изучение экологического и техногенного влияния полей.

1.2. Задачи освоения дисциплины

- а) сформировать у студента представление:
- о физической природе электромагнитных помех в электроэнергетических системах,
 - о причинах их возникновения и механизмов влияния на технические средства;
- б) научить студента:
- математическому аппарату, описывающему электромагнитные помехи,
 - методам расчёта показателей электромагнитных помех,
 - навыкам по оценке экономического ущерба от электромагнитных помех,
 - разработке мероприятий по их минимизации.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Электромагнитная совместимость» относится к дисциплинам вариативной части (дисциплина по выбору) блока Б1.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Электромагнитная совместимость» направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-1 - Способен выполнять научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки по отдельным разделам темы

ПК-3 - Способен выполнять инженерно-техническое сопровождение деятельности по техническому обслуживанию и ремонту оборудования подстанций, кабельных и воздушных линий электропередачи

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ПК-1	Знать терминологию и определения электромагнитной совместимости; экологическое и техногенное влияние полей;
	уметь определять электромагнитную обстановку технических средств; электромагнитную совместимость технических средств;
	Владеть навыками разработки мероприятий по минимизации электромагнитных помех; подбора оборудования для защиты от помех;
ПК-3	Знать источники электромагнитных помех, механизмы их появления; природу электромагнитных помех и мероприятия по их снижению;
	уметь установить электромагнитную обстановку на предприятии;

	рассчитать фильтр для устройства;
	Владеть методами расчёта показателей электромагнитных помех; оценки экономического ущерба от электромагнитных помех.

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Электромагнитная совместимость» составляет 7 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий
очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры	
		5	6
Аудиторные занятия (всего)	144	72	72
В том числе:			
Лекции	72	36	36
Практические занятия (ПЗ)	54	18	36
Лабораторные работы (ЛР)	18	18	-
Самостоятельная работа	108	36	72
Виды промежуточной аттестации - зачет с оценкой	+	+	+
Общая трудоемкость академические часы з.е.	252 7	108 3	144 4

заочная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры	
		7	8
Аудиторные занятия (всего)	40	24	16
В том числе:			
Лекции	16	8	8
Практические занятия (ПЗ)	16	8	8
Лабораторные работы (ЛР)	8	8	-

Самостоятельная работа	204	80	124
Часы на контроль	8	4	4
Виды промежуточной аттестации - зачет с оценкой	+	+	+
Общая трудоемкость академические часы	252	108	144
з.е.	7	3	4

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Основные термины и определения. Общие вопросы электромагнитной совместимости.	Электромагнитная совместимость, помехоподавление, основные параметры помех,	12	8	4	18	42
2	Источники электромагнитных помех. Механизмы появления помех и мероприятия по их снижению.	Классификация источников помех, источники узкополосных и широкополосных помех, гальваническое, емкостное, индуктивное влияния,	12	8	4	18	42
3	Пассивные помехоподавляющие и защитные компоненты	Воздействие электромагнитного излучения, ограничители перенапряжения, экранирование	12	8	4	18	42
4	Определение электромагнитной обстановки на объектах электроэнергетики. Электромагнитная совместимость технических средств в узлах нагрузки электрических сетей.	Основные этапы проведения работ, сравнение полученных значений, статический преобразователь, влияние гармоник на системы электроснабжения, ограничение уровня гармоник.	12	10	2	18	42
5	Экологическое и	Экологические аспекты	12	10	2	18	42

	техногенное влияние полей. Влияние полей, создаваемых устройствами электроэнергетики, на биологические объекты.	электромагнитной совместимости,					
6	Нормирование по допустимым напряженностям электрических и магнитных полей промышленной частоты для персонала и населения. Закон РФ об электромагнитной совместимости.	Нормирование безопасных для человека напряженностей электрических и магнитных полей, экологическое влияние коронного разряда, влияние линий электропередач на линии связи	12	10	2	18	42
Итого			72	54	18	108	252

заочная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Основные термины и определения. Общие вопросы электромагнитной совместимости.	Электромагнитная совместимость, помехоподавление, основные параметры помех,	4	2	2	34	42
2	Источники электромагнитных помех. Механизмы появления помех и мероприятия по их снижению.	Классификация источников помех, источники узкополосных и широкополосных помех, гальваническое, емкостное, индуктивное влияния,	4	2	2	34	42
3	Пассивные помехоподавляющие и защитные компоненты	Воздействие электромагнитного излучения, ограничители перенапряжения, экранирование	2	2	2	34	40
4	Определение электромагнитной обстановки на объектах	Основные этапы проведения работ, сравнение полученных значений, статический преобразователь, влияние	2	2	2	34	40

	электроэнергетики. Электромагнитная совместимость технических средств в узлах нагрузки электрических сетей.	гармоник на системы электроснабжения, ограничение уровня гармоник.					
5	Экологическое и техногенное влияние полей. Влияние полей, создаваемых устройствами электроэнергетики, на биологические объекты.	Экологические аспекты электромагнитной совместимости,	2	4	-	34	40
6	Нормирование по допустимым напряженностям электрических и магнитных полей промышленной частоты для персонала и населения. Закон РФ об электромагнитной совместимости.	Нормирование безопасных для человека напряженностей электрических и магнитных полей, экологическое влияние коронного разряда, влияние линий электропередач на линии связи	2	4	-	34	40
Итого			16	16	8	204	244

5.2 Перечень лабораторных работ

Укажите перечень лабораторных работ

6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины не предусматривает выполнение курсового проекта (работы) или контрольной работы.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

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

7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ПК-1	знать терминологию и определения электромагнитной совместимости; экологическое и техногенное влияние полей;	Активная работа на практических занятиях, отвечает на теоретические вопросы при защите лабораторных работ	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь определять электромагнитную обстановку технических средств; электромагнитную совместимость технических средств;	Решение стандартных практических задач, написание отчета по лабораторным работам	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть навыками разработки мероприятий по минимизации электромагнитных помех; подбора оборудования для защиты от помех;	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-3	знать источники электромагнитных помех, механизмы их появления; природу электромагнитных помех и мероприятия по их снижению;	Активная работа на практических занятиях, отвечает на теоретические вопросы при защите лабораторных работ	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь установить электромагнитную обстановку на предприятии; рассчитать фильтр для устройства;	Решение стандартных практических задач, написание отчета по лабораторным работам	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть методами расчёта показателей электромагнитных помех; оценки экономического ущерба от электромагнитных помех.	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 5, 6 семестре для очной формы обучения, 8, 7 семестре для заочной формы

обучения по четырехбалльной системе:

«отлично»;

«хорошо»;

«удовлетворительно»;

«неудовлетворительно».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неудовл.
ПК-1	знать терминологию и определения электромагнитной совместимости; экологическое и техногенное влияние полей;	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	уметь определять электромагнитную обстановку технических средств; электромагнитную совместимость технических средств;	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть навыками разработки мероприятий по минимизации электромагнитных помех; подбора оборудования для защиты от помех;	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПК-3	знать источники электромагнитных помех, механизмы их появления; природу электромагнитных помех и мероприятия по их снижению;	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	уметь установить электромагнитную обстановку на предприятии; рассчитать фильтр для устройства;	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть методами расчёта показателей электромагнитных помех; оценки	Решение прикладных задач в конкретной предметной	Задачи решены в полном объеме и получены	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

	экономического ущерба от электромагнитных помех.	области	верные ответы	верный ответ во всех задачах		
--	---	---------	------------------	------------------------------------	--	--

7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

1. Совокупностью электромагнитных явлений и процессов в данной области пространства и данной проводящей среде в частотном и временном диапазонах называется:

- а) запас электромагнитной совместимости;
- б) электромагнитная обстановка;
- в) электромагнитная совместимость технических средств.

2. К логарифмическим характеристикам уровня помех относятся:

- а) напряжение; б) ток; в) сопротивление;
- г) индуктивность; д) емкость

3. ... – это регламентированный уровень кондуктивной электромагнитной помехи, используемый в качестве эталонного для координации между допустимым уровнем помех, вносимых техническими средствами (ТС) энергоснабжающей организации и потребителей электрической энергии, и уровнем помех, воспринимаемым ТС без нарушения их нормального функционирования.

- а) электромагнитная совместимость технических средств;
- б) запас электромагнитной совместимости;
- в) уровень электромагнитной совместимости в системе энергоснабжения.

4. Устройство, используемое для уменьшения электромагнитного поля, проникающего в защищаемую область:

экран **Правильно**

заземление

электромагнитное возмущение

приемник

5. Ток во время удара молнии:

ток разряда

ток молнии **Правильно**

ток в устройстве заземления

нет верного ответа

6. Совокупность заземлителя и заземляющих проводников:

заземляющее устройство **Правильно**

заземление

внешний заземлитель

внутренний заземлитель

7. Заряды статического электричества возникают за счёт двух эффектов:

накопления и зарядки

индукций и трения **Правильно**

перезарядки и возбуждения

накопление и трения

8. Определений ожидаемый максимальный уровень электромагнитного воздействия, которое может воздействовать на прибор оборудования или систему, работающие в определенных условиях:

максимальный уровень

уровень электромагнитной совместимости **Правильно**

класс защиты прибора

нет верного ответа

9. Электромагнитная помеха, преобладающая часть спектра которой расположена на частотах, больших определенной частоты (ГОСТ Р 51317.2.5-2000):

помехи

низкочастотная помеха

высокочастотная помеха **Правильно**

сбои

10. Для ослабления постоянных магнитных полей используют

экраны из органических материалов

экраны из немагнитных металлов

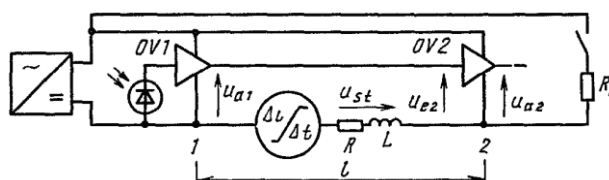
экраны из диэлектриков

экраны из ферромагнитных материалов **Правильно**

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

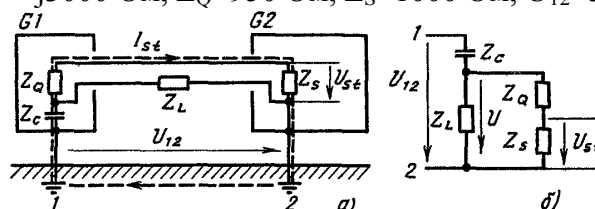
Задача 1. Определите количественную характеристику степени помехоподавления, если напряженность магнитного поля перед экраном $H_0 = 45$ А/м, а за экраном $H_{BT} = 5$ А/м. От чего зависит степень помехоподавления???

Задача 2. Определить напряжение помехи U_{st} между точками 1 и 2 при токе $\Delta i = 2$ А, за время $\Delta t = 1200$ нс, если длина провода 100 см, погонная индуктивность 5 мкГн/м, сопротивление 10 МОм.



Что необходимо сделать, чтобы уменьшить напряжение помехи? От чего зависит напряжение помех?

Задача 3. Определить напряжение помехи U_{st} возникающее вследствие гальванического влияния при ударе молнии в молниеотвод через замкнутую петлю заземлений. Величину $Z_L = 9 + j4000$ Ом, а $Z_C = 5 - j3000$ Ом, $Z_Q = 950$ Ом, $Z_S = 1000$ Ом, $U_{12} = 3000$ В.



Приведите пример мероприятия по снижению U_{st} .

Задания по вариантам

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

Задание. На рис. 1 представлен план расположения объектов электроснабжения. На плане приняты следующие сокращения: 1 – номера объектов электроснабжения; L1 – расстояния между объектами; ИП1 – источники питания. В пункте ИП1 находится однострансформаторная подстанция с высоким напряжением 110 кВ. Питание всех объектов осуществляется на номинальном напряжении 10 кВ. Трансформатор, установленный в пункте ИП1, имеет устройство регулирования напряжения под нагрузкой как в сторону увеличения, так и в сторону уменьшения с числом ступеней в каждую сторону равным девяти. Шаг регулирования каждой ступени – 1,78 % от номинального напряжения. В случае отключения трансформатора ИП1 все объекты, указанные на плане питаются от ИП2. На каждом объекте электроснабжения (1–7) установлены трансформаторы 10/0,4 кВ. Эти трансформаторы имеют устройства переключения отпаяк обмотки высокого напряжения без нагрузки как в сторону увеличения, так и в сторону уменьшения с числом ступеней в каждую сторону равным двум. Шаг регулирования каждой ступени – 2,5 % от

номинального напряжения. Условие задания: необходимо обеспечить на сборных шинах 0,4 кВ каждого объекта величину напряжения не ниже +5 % от номинального. Для выполнения этого условия можно использовать устройства регулирования напряжения всех трансформаторов, кроме источника ИП2, в котором напряжение не регулируется и имеет величину – 11 кВ. Так же допускается устанавливать устройства компенсации реактивной мощности, параметры которых тоже необходимо рассчитать. Для выполнения условия задания нужно выбрать сечения проводов воздушных линий электропередач между объектами и номинальные мощности трансформаторов на объектах электроснабжения. Так же требуется рассчитать падения напряжения на этих элементах системы электроснабжения от протекания тока нагрузки.

Исходные данные по вариантам приведены в табл. 1. В табл. 1 приведены данные по вариантам, задаваемым преподавателем. Вариант задается набором цифр. Порядковый номер цифры в наборе соответствует номеру строки (колонка «№ п/п») в табл. 1, значение цифры соответствует номеру варианта. Недостающие данные принимаются по справочникам и ГОСТ.

Задание по вариантам.

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

Не предусмотрено учебным планом

7.2.5 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету с оценкой

- 1 Основные термины и определения
- 2 Электромагнитная совместимость. Электромагнитные влияния
- 3 Уровень помех. Помехоподавление
- 4 Основные типы и возможные диапазоны значений электромагнитных помех
- 5 Земля и масса
- 6 Способы описания и основные параметры помех
- 7 Классификация источников помех
- 8 Источники узкополосных помех
- 9 Источники широкополосных импульсных помех
- 10 Источники широкополосных переходных помех
- 11 Классы окружающей среды
- 12 Механизмы появления помех. Мероприятия по их снижению
- 13 Гальваническое влияние
- 14 Емкостное влияние
- 15 Индуктивное влияние
- 16 Воздействие электромагнитного излучения
- 17 Пассивные помехоподавляющие и защитные компоненты
- 18 Фильтры
- 19 Ограничители перенапряжений
- 20 Экранирование
- 21 Разделительные элементы
- 22 Определение электромагнитной обстановки на объектах электроэнергетики
- 23 Основные этапы проведения работ по определению электромагнитной обстановки
- 24 Сравнение полученных значений с допустимыми уровнями
- 25 Электромагнитная совместимость технических средств в узлах нагрузки электрических сетей
- 26 Статический преобразователь как источник гармоник и другие источники гармоник
- 27 Влияние гармоник на системы электроснабжения
- 28 Ограничение уровней гармоник напряжений и токов
- 29 Экологические аспекты электромагнитной совместимости

30 Нормирование безопасных для человека напряженностей электрических и магнитных полей

31 Экологическое влияние коронного разряда

32 Влияния линий электропередачи на линии связи

7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Зачет с оценкой проводится по тест-билетам, каждый из которых содержит 10 вопросов и задачу. Каждый правильный ответ на вопрос в тесте оценивается 1 баллом, задача оценивается в 10 баллов (5 баллов верное решение и 5 баллов за верный ответ). Максимальное количество набранных баллов – 20.

1. Оценка «Неудовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал менее 6 баллов.

2. Оценка «Удовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал от 6 до 10 баллов

3. Оценка «Хорошо» ставится в случае, если студент набрал от 11 до 15 баллов.

4. Оценка «Отлично» ставится, если студент набрал от 16 до 20 баллов.

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Основные термины и определения. Общие вопросы электромагнитной совместимости.	ПК-1, ПК-3	Тест, защита лабораторных работ
2	Источники электромагнитных помех. Механизмы появления помех и мероприятия по их снижению.	ПК-1, ПК-3	Тест, защита лабораторных работ
3	Пассивные помехоподавляющие и защитные компоненты	ПК-1, ПК-3	Тест, защита лабораторных работ
4	Определение электромагнитной обстановки на объектах электроэнергетики. Электромагнитная совместимость технических средств в узлах нагрузки электрических сетей.	ПК-1, ПК-3	Тест, защита лабораторных работ
5	Экологическое и техногенное влияние полей. Влияние полей, создаваемых устройствами электроэнергетики, на биологические объекты.	ПК-1, ПК-3	Тест, защита лабораторных работ
6	Нормирование по допустимым напряженностям электрических и магнитных полей промышленной частоты для персонала и населения. Закон РФ об электромагнитной совместимости.	ПК-1, ПК-3	Тест, защита лабораторных работ

7.3. Методические материалы, определяющие процедуры

оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Жежеленко И.В. Электромагнитная совместимость в электрических сетях [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Жежеленко И.В., Короткевич М.А.— Электрон. текстовые данные.— Минск: Вышэйшая школа, 2012.— 197 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/20304.html>.— ЭБС «IPRbooks»

Овсянников, А.Г. Электромагнитная совместимость в электроэнергетике / А.Г. Овсянников, Р.К. Борисов. – Новосибирск : НГТУ, 2011. – 194 с. : табл., граф., схем., ил. – (Учебники НГТУ). – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=436029>

Электромагнитная совместимость в электроэнергетике : учебное пособие / А.Ф. Шаталов. - Ставрополь : Агрус, 2014. - 63 с. - ISBN 978-5-9596-1058-6.
URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277482>

8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

8.2.1 Программное обеспечение

- Windows Professional 8.1 (7 и 8) Single Upgrade MVL A Each Academic
- OpenOffice;
- Adobe Acrobat Reader;
- Internet explorer;
- Компас-График LT;
- SMath Studio.

8.2.2 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

- Российское образование. Федеральный портал. <http://www.edu.ru/>

– Образовательный портал ВГТУ <https://education.cchgeu.ru/>

8.2.3 Информационные справочные системы

– <http://window.edu.ru>

– <https://wiki.cchgeu.ru/>

8.2.4 Современные профессиональные базы данных

– ФГУП «Стандартинформ». Адрес ресурса:

<http://www.gostinfo.ru/catalog/gostlist/>

– Netelectro Новости электротехники, оборудование и средства автоматизации. Информация о компаниях и выставках, статьи, объявления. Адрес ресурса: <https://netelectro.ru/>

– Marketelectro Отраслевой электротехнический портал. Представлены новости отрасли и компаний, объявления, статьи, информация о мероприятиях, фотогалерея, видеоматериалы, нормативы и стандарты, библиотека, электромаркетинг. Адрес ресурса: <https://marketelectro.ru/>

– Чертежи.ru Адрес ресурса: <https://chertezhi.ru/>

– БАЗА ДАННЫХ ПО ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ СЕТЯМ и ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЮ URL: <https://online-electric.ru/dbase.php>

– База данных ГОСТов по энергетике. Адрес ресурса: <https://www.ruscable.ru/doc/docgost/>

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Специализированная лекционная аудитория, оснащенная оборудованием для лекционных демонстраций и проекционной аппаратурой. Аудитория с необходимым оборудованием для выполнения лабораторных работ.

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

По дисциплине «Электромагнитная совместимость» .

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.



Практические занятия направлены на приобретение практических навыков расчета систем помехоподавления в электросетях. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

Лабораторные работы выполняются на лабораторном оборудовании в соответствии с методиками, приведенными в указаниях к выполнению работ.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно

	<p>фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.</p>
Практическое занятие	<p>Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, выполнение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму.</p>
Лабораторная работа	<p>Лабораторные работы позволяют научиться применять теоретические знания, полученные на лекции при решении конкретных задач. Чтобы наиболее рационально и полно использовать все возможности лабораторных для подготовки к ним необходимо: следует разобрать лекцию по соответствующей теме, ознакомиться с соответствующим разделом учебника, проработать дополнительную литературу и источники, решить задачи и выполнить другие письменные задания.</p>
Самостоятельная работа	<p>Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие:</p> <ul style="list-style-type: none"> - работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций; - выполнение домашних заданий и расчетов; - работа над темами для самостоятельного изучения; - участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад; - подготовка к промежуточной аттестации.
Подготовка к промежуточной аттестации	<p>Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед зачетом с оценкой, зачетом с оценкой, зачетом с оценкой, зачетом с оценкой три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.</p>

6 Лист регистрации изменений

№ п/п	Перечень вносимых изменений	Дата внесения изменений	Подпись заведующего кафедрой, ответственной за реализацию ОПОП
1	Актуализирован раздел 8.2 в части состава используемого лицензионного программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и справочных информационных систем	31.08.2019	
2	Актуализирован раздел 8.2 в части состава используемого лицензионного программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и справочных информационных систем	31.08.2020	
3	<p>Проведена актуализация РПД согласно изменению ФГОС ВО (редакция с изменениями №1456 от 26.11.2020).</p> <p>Актуализирован разделы 8.1 и 8.2 в части состава используемого методического обеспечения, а также программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и справочных информационных систем</p>	31.08.2021	