

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:

ФИО: Шебзухова Татьяна Александровна

Должность: Директор Пятигорского института (филиал) Северо-Кавказского

федерального университета

Дата подписания: 12.09.2025 17:07:23

Уникальный программный ключ:

d74ce93cd40e39275c3ba2f58486412a1c8e116f

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования

«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Пятигорский институт (филиал) СКФУ

УТВЕРЖДАЮ

Директор Пятигорского института
(филиал) СКФУ
Шебзухова Т.А.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Электромагнитная совместимость в электроэнергетических системах

(ЭЛЕКТРОННЫЙ ДОКУМЕНТ)

Направление подготовки

**13.03.02 Электроэнергетика
и электротехника**

Направленность (профиль)

**Передача и распределение электрической
энергии в системах электроснабжения**

Квалификация выпускника

Бакалавр

Форма обучения

заочная

Год начала обучения

2021

Реализуется в 5 семестре

Пятигорск, 2021 г.

1. Цель и задачи освоения дисциплины

Целью дисциплины «Электромагнитная совместимость в электроэнергетических системах» является создание у студентов, специализирующихся в области электроснабжения промышленных предприятий, достаточно полного представления о трудностях, возникающих при внедрении современных цифровых вторичных систем в электроэнергетике, как выявить источники помех, испытать и обеспечить заданную помехоустойчивость вторичных систем. Кроме того, дисциплина имеет целью создать у студентов ясное представление о допустимых нормах напряженности электрического и магнитного полей, а также о нормативной базе требований ЭМС.

Задачами изучения дисциплины является:

- привить умения и навыки пользоваться справочной литературой для выбора необходимых параметров помехоподавляющих устройств;
- научить студентов с помощью технической документации и литературы разбираться в работе систем фильтрации сигналов, применяемых в различных электроэнергетических устройствах для обеспечения помехоустойчивости;
- грамотно эксплуатировать устройства помехозащиты и формулировать задания на разработку конкретного устройства в своей области деятельности; выбирать и использовать необходимые средства измерений электрических и магнитных величин для контроля электромагнитной обстановки на энергетическом объекте.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Электромагнитная совместимость в электроэнергетических системах» относится к обязательным дисциплинам вариативной части блока (Б1.В.04) ОП ВО подготовки бакалавра по направлению 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника. Ее освоение происходит в 5 семестре.

3. Связь с предшествующими дисциплинами

Изучение данной дисциплины основано на знаниях, полученных при изучении дисциплин: Б1.О.16 Математика, Б1.О.21 Теоретические основы электротехники

4. Связь с последующими дисциплинами

Изучение данной дисциплины является предшествующей для дисциплины Б1.В.10 Приёмники и потребители электроэнергии в системах электроснабжения

5. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

5.1 Наименование компетенции

Код	Формулировка:
ПК-1	ПК-1 Способен участвовать в проектировании систем электроснабжения объектов ИД-ЗПК-1 Обосновывает выбор параметров электрооборудования систем электроснабжения объектов, учитывая технические ограничения

5.2. Знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
--	-------------------------

Знать: - понятия электромагнитной совместимости в электроэнергетических системах, - виды и источники помех и идентификацию последних, - нормы допустимых напряженностей электрического и магнитного полей для персонала и населения; - методы и средства ограничения высокочастотных перенапряжений, - нормативную базу требований ЭМС.	ПК-1
Уметь: - с помощью технической документации и литературы разбираться в работе систем фильтрации сигналов, применяемых в различных электроэнергетических системах для обеспечения помехоустойчивости, - выбирать необходимые параметры электромагнитных экранов и фильтров, - подбирать ТС для защиты оборудования по типу и конструктивной модификации.	ПК-1
Владеть: - навыками выявления источников электромагнитных помех, - навыками выбора схемы и технических средств защиты от помех и рассчитывать параметры фильтров и экранов, - навыками подбора ТС для защиты оборудования от перенапряжений	ПК-1

6. Объем учебной дисциплины/модуля

	Астр.	
	часов	
Объем занятий: Итого	81 ч.	3 з.е.
В том числе аудиторных	6 ч.	
Из них:		
Лекций	3 ч.	
Лабораторных работ	- ч.	
Практических занятий	3 ч.	
Самостоятельной работы	72 ч.	
Зачет с оценкой	5 семестр	

7. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием количества астрономических часов и видов занятий

7.1 Тематический план дисциплины

№	Раздел (тема) дисциплины	Реализуемые компетенции	Контактная работа обучающихся с преподавателем, часов (астр.)				Самостоятельная работа, часов
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Групповые консультации	
	5 семестр						
	Раздел 1. Основные положения электромагнитной совместимости		1,5	1,5			
1.	Тема 1. Основные понятия и определения электромагнитной совместимости.	ПК-1 ИД-3ПК-1	-	-			10,0
2.	Тема 2. Источники помех, чувствительные к помехам элементы	ПК-1 ИД-3ПК-1	1,5	-			10,0
3.	Тема 3. Каналы передачи помех. Технические средства защиты от помех.	ПК-1 ИД-3ПК-1	-	1,5			10,0
	Раздел 2. Электромагнитная совместимость в электроэнергетических системах		1,5	1,5			
4.	Тема 4. Электромагнитная обстановка на объектах электроэнергетики.	ПК-1 ИД-3ПК-1	1,5	-			10,0
5.	Тема 5. Электромагнитная совместимость технических средств в узлах нагрузки электрических сетей	ПК-1 ИД-3ПК-1	-	-			11,0
6.	Тема 6. Влияние электромагнитных полей на биологические объекты.	ПК-1 ИД-3ПК-1	-	1,5			10,0
7.	Тема 7. Стандартизация в области ЭМС.	ПК-1 ИД-3ПК-1	-	-			11,0
Итого 5 семестр			3,0	3,0			72,0
Итого			3,0	3,0			72,0

7.2 Наименование и содержание лекций

№ Темы	Наименование тем дисциплины, их краткое содержание	Объем часов (астр.)	Интерактивная форма проведения
	5 семестр		
	Раздел 1. Основные положения электромагнитной совместимости	1,5	
1	Тема 1. Основные понятия и определения электромагнитной совместимости. Электромагнитные влияния, передатчики и приемники электромагнитной энергии.	-	-
2	Тема 2. Источники помех. Классификация источников помех. Источники узкополосных помех, широкополосных импульсных помех. Источники помех при электрических разрядах: коронный разряд, электромагнитный импульс грозовых разрядов, разряды статического электричества. Классификация электромагнитной обстановки окружающей среды.	1,5	-
3	Тема 3. Каналы передачи помех. Технические средства защиты от помех. Механизмы связи и способы их ослабления. Гальваническая связь: по целям питания, через контур заземления. Емкостная связь. Формулы связи. Индуктивная связь. Электромагнитная связь линий. Заземление экранов кабелей. Идентификация механизмов связи.	-	-
	Технические средства защиты от помех: Помехоподавляющие фильтры. Ограничители напряжений. Разделительные элементы. Экранирование.	-	-
	Раздел 2. Электромагнитная совместимость в электроэнергетических системах	1,5	
4	Тема 4. Электромагнитная обстановка на объектах электроэнергетики. Общие положения. Основные этапы проведения работ по определению электромагнитной обстановки. Меры безопасности и периодичность проведения работ по определению ЭМО.	1,5	1,5
	Напряжения и токи промышленной частоты при КЗ на шинах РУ. Импульсные помехи при коммутациях силового оборудования и коротких замыканиях на шинах распределительного устройства. Импульсные помехи при ударах молнии. Разряды статического электричества.	-	-
5	Тема 5. Электромагнитная совместимость технических средств в узлах нагрузки электрических сетей Статический преобразователь другие источник гармоник. Влияние гармоник на системы электроснабжения. Ограничение уровней гармоник напряжений и токов	-	-
6	Тема 6. Влияние электромагнитных полей на биологические объекты. Роль электрических процессов в функционировании живых организмов. Электромагнитная обстановка на рабочих местах и в быту.	-	-

7	Тема 7. Стандартизация в области ЭМС. Нормирование в области ЭМС. Требования к качеству электрической энергии.	-	-
	Итого за 5 семестр	3,0	1,5
	Итого	3,0	1,5

7.3 Наименование лабораторных работ

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом.

7.4 Наименование практических занятий

№ темы дисциплины	Наименование тем практических занятий	Объем часов (астр.)	Интерактивная форма проведения
3	Уровни помех. Использование ЭМС-номограммы при описании помех	1,5	
6	Нормирование условий работы персонала и проживания людей в зоне влияния ПС и ВЛ СВН	1,5	Выполнение презентационных проектов
	Итого за 5 семестр:	3,0	1,5
	Итого:	3,0	1,5

7.5 Технологическая карта самостоятельной работы обучающегося

Коды реализуемых компетенций	Вид деятельности студентов	Итоговый продукт самостоятельной работы	Средства и технологии оценки*	Объем часов, в том числе (астр)		
				СРС	Контактная работа с преподавателем	Всего
5 семестр						
ПК-1	Самостоятельное изучение литературы по разделам № 1-2	Конспект	Собеседование	55,26	6,14	61,4
	Выполнение контрольной работы	Отчет	Собеседование	9	1	10
	Подготовка к практическим занятиям	Проект с презентацией	Презентация проекта	0,54	0,06	0,6
Итого за 5 семестр				64,8	7,2	72,0

8. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Электромагнитная совместимость в электроэнергетических системах»

8.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения

ОП ВО. Паспорт фонда оценочных средств

Фонд оценочных средств, позволяющие оценить уровень сформированности компетенций, размещен в УМК дисциплины «**Электромагнитная совместимость в электро-энергетических системах**» на кафедре «Физики, электротехники и электроэнергетики» и представлен следующими компонентами:

Код оцениваемой компетенции	Этап формирования компетенции (№ темы)	Средства и технологии оценки	Вид контроля (текущий/промежуточный)	Тип контроля	Наименование оценочного средства
ПК-1	1-7	Собеседование	Текущий	Устный	Вопросы для собеседования
ПК-1	2-7	Презентация	текущий	устный с применением технических средств	Темы презентационных проектов
ПК-1	3	Отчет (письменный)	текущий	Письменный	Индивидуальное задание

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

Уровни сформированности компетенций	Индикаторы	Дескрипторы			
		2 балла	3 балла	4 балла	5 баллов
ПК-1					
Базовый	Знает: - понятия электромагнитной совместимости в электроэнергетических системах, - виды и источники помех и идентификация последних, - нормы допустимых напряженностей электрического и магнитного полей для персонала и населения; - методы и средства ограничения высокочастотных перенапряжений	Не знает: - понятия электромагнитной совместимости в электроэнергетических системах, - виды и источники помех и идентификация последних, - нормы допустимых напряженностей электрического и магнитного полей для персонала и	Знает: - понятия электромагнитной совместимости в электроэнергетических системах, - виды и источники помех и идентификация последних,	Знает: - понятия электромагнитной совместимости в электроэнергетических системах, - виды и источники помех и идентификация последних, - нормы допустимых напряженностей электриче-	

		населения; - методы и средства ограничения высокочастотных перенапряжений		ского и магнитного полей для персонала и населения; - методы и средства ограничения высокочастотных перенапряжений	
Умеет: - с помощью технической документации и литературы разбираться в работе систем фильтрации сигналов, применяемых в различных электроэнергетических системах для обеспечения помехоустойчивости, - подбирать ТС для защиты оборудования по типу и конструктивной модификации.	Не умеет: - с помощью технической документации и литературы разбираться в работе систем фильтрации сигналов, применяемых в различных электроэнергетических системах для обеспечения помехоустойчивости, - подбирать ТС для защиты оборудования по типу и конструктивной модификации.	Умеет: - с помощью технической документации и литературы разбираться в работе систем фильтрации сигналов, применяемых в различных электроэнергетических системах для обеспечения помехоустойчивости	Умеет: - с помощью технической документации и литературы разбираться в работе систем фильтрации сигналов, применяемых в различных электроэнергетических системах для обеспечения помехоустойчивости, - подбирать ТС для защиты оборудования по типу и конструктивной модификации.		
Владеет: - навыками выявления источников электромагнитных помех, - навыками подбора ТС для защиты оборудования от перенапряжений	Не владеет: - навыками выявления источников электромагнитных помех, - навыками подбора ТС для защиты оборудования от перена-	Владеет: - навыками выявления источников электромагнитных помех	Владеет: - навыками выявления источников электромагнитных помех, - навыками подбора ТС для защиты оборудования от пе-		

		пряжений		ренапряжений	
Повышенный	Знает: - понятия электромагнитной совместимости в электроэнергетических системах, - виды и источники помех и идентификация последних, - нормы допустимых напряженностей электрического и магнитного полей для персонала и населения; - методы и средства ограничения высокочастотных перенапряжений, - нормативную базу требований ЭМС.				Знает: - понятия электромагнитной совместимости в электроэнергетических системах, - виды и источники помех и идентификация последних, - нормы допустимых напряженностей электрического и магнитного полей для персонала и населения; - методы и средства ограничения высокочастотных перенапряжений, - нормативную базу требований ЭМС.
	Умеет: - с помощью технической документации и литературы разбираться в работе систем фильтрации сигналов, применяемых в различных электроэнергетических системах для обеспечения помехоустойчивости, - выбирать необходимые параметры электромагнитных экра-				Умеет: - с помощью технической документации и литературы разбираться в работе систем фильтрации сигналов, применяемых в различных электроэнергетических системах для обеспечения помехоустойчиво-

	нов и фильтров, - подбирать ТС для защиты оборудования по типу и конструктивной модификации.				сти, - выбирать необходимые параметры электромагнитных экранов и фильтров, - подбирать ТС для защиты оборудования по типу и конструктивной модификации.
	Владеет: - навыками выявления источников электромагнитных помех, - навыками выбора схемы и технических средств защиты от помех и рассчитывать параметры фильтров и экранов, - навыками подбора ТС для защиты оборудования от перенапряжений				Владеет: - навыками выявления источников электромагнитных помех, - навыками выбора схемы и технических средств защиты от помех и рассчитывать параметры фильтров и экранов, - навыками подбора ТС для защиты оборудования от перенапряжений

Описание шкалы оценивания

В рамках рейтинговой системы успеваемость студентов по каждой дисциплине оценивается в ходе текущего контроля и промежуточной аттестации.

Рейтинговая оценка знаний студента

Рейтинговая оценка знаний студента ЗФО не предусмотрена.

Промежуточная аттестация

Процедура дифференцированного зачета с оценкой как отдельное контрольное мероприятие не проводится, оценивание знаний обучающегося происходит по результатам текущего контроля

8.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Процедура зачета как отдельное контрольное мероприятие не проводится.

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

Текущий контроль студентов проводится преподавателем, ведущим практические занятия по дисциплине. К практическому занятию студент должен подготовить ответы на вопросы, выполнить задания по теме занятия. Максимальное балл студент получает, если он активно участвует в работе, владеет материалом, умеет логично и четко излагать мысли, творчески подходит к решению основных вопросов темы, показывает самостоятельность мышления.

Основанием для снижением оценки являются:

- слабое знание темы и основной терминологии;
- пассивность участия в групповой работе;
- отсутствие умения применить теоретические знания для решения практических задач;
- несвоевременность предоставления выполненных работ.

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

На первом этапе необходимо ознакомиться с рабочей программой дисциплины, в которой рассмотрено содержание тем практических занятий, темы и виды самостоятельной работы. По каждому виду самостоятельной работы предусмотрены определённые формы отчетности

Для успешного освоения дисциплины, необходимо выполнить следующие виды самостоятельной работы, используя рекомендуемые источники информации.

№ п/п	Виды самостоятельной работы	Рекомендуемые источники информации (№ источника)			
		Основная	Дополни- тельная	Методи- ческая	Интернет- ресурсы
1	Самостоятельное изучение литературы по разделам № 1-2	1,2	1	3	1,2
3	Подготовка к практическим занятиям	1,2	1	1, 3	1,2
4	Выполнение контрольной работы	1,2	1	2,3	1,2

10. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

10.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

10.1.1. Перечень основной литературы:

1. Овсянников, А. Г. Электромагнитная совместимость в электроэнергетике : учебник / А. Г. Овсянников, Р. К. Борисов. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2013. — 194 с. — ISBN 978-5-7782-2199-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/47704.html> (дата обращения: 30.10.2019)

2. Электромагнитная совместимость в электроэнергетике : учебное пособие / А. Ф. Шаталов, И. Н. Воротников, М. А. Мастепаненко [и др.]. — Ставрополь : Ставропольский государственный аграрный университет, АГРУС, 2014. — 64 с. — ISBN 978-5-9596-1058-6. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/47397.html> (дата обращения: 30.10.2019)

10.1.2. Перечень дополнительной литературы:

1. Жежеленко, И. В. Электромагнитная совместимость в электрических сетях : учебное пособие / И. В. Жежеленко, М. А. Короткевич. — Минск : Вышэйшая школа, 2012. — 197 с. — ISBN 978-985-06-2184-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/20304.html> (дата обращения: 30.10.2019)

10.2. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. Методические указания к практическим занятиям по дисциплине " Электромагнитная совместимость в электроэнергетических системах".

2. Методические указания к выполнению контрольной работы по дисциплине "Электромагнитная совместимость в электроэнергетических системах".

3. Методические указания к самостоятельной работе студентов по дисциплине "Электромагнитная совместимость в электроэнергетических системах".

10.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. Университетская библиотека онлайн <http://www.biblioclub.ru>

2. Электронно-библиотечная система IPRbooks» - <http://www.iprbookshop.ru/>

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Информационные технологии: презентации к лекциям, мультимедийные системы, интернет-ресурсы.

Информационные справочные системы:

1. <http://docs.cntd.ru/> Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации ТЕХЭКСПЕРТ

2. Профессиональные справочные системы Техэксперт <http://vuz.kodeks.ru/>

Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем: Специальное программное обеспечение не требуется

Программное обеспечение

1. Базовый пакет программ Microsoft Office Standard 2013. Бессрочная лицензия. Договор № 01-эа/13 от 25.02.2013. Срок поддержки (обновления) до 11.04.2023г.

2. Microsoft Windows Профессиональная. Бессрочная лицензия. Договор № 01-эа/13 от 25.02.2013. Срок поддержки (обновления) до 10.01.2023г.

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: переносной ноутбук, проектор, доска магнитно-маркерная.