

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 17:07:24

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

**очная**

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 Приемники 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-3ПК-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
<b>Знать:</b> - понятия электромагнитной совместимости в электроэнергетиче-	<b>ПК-1</b>

ских 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.	
<b>Уметь:</b> - 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
<b>Владеть:</b> - 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	27 ч.	
Из них:		
Лекций	13,5 ч.	
Лабораторных работ	- ч.	
Практических занятий	13,5 ч.	
Самостоятельной работы	54 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	
<b>5 семестр</b>							
	Раздел 1. Основные положения электромагнитной совместимости		6,0	9,0			
1.	Тема 1. Основные положения электромагнитной совместимости.	ПК-1 ИД-3ПК-1	1,5				7,0
2.	Тема 2. Источники помех, чувствительные к помехам элементы	ПК-1 ИД-3ПК-1	1,5	1,5			7,0
3.	Тема 3. Каналы передачи помех. Технические средства защиты от помех.	ПК-1 ИД-3ПК-1	3,0	7,5			7,0
	Раздел 2. Электромагнитная совместимость в электроэнергетических системах		7,0	4,5			
4.	Тема 4. Электромагнитная обстановка на объектах электроэнергетики.	ПК-1 ИД-3ПК-1	3,0	1,5			12,0
5.	Тема 5. Электромагнитная совместимость технических средств в узлах нагрузки электрических сетей	ПК-1 ИД-3ПК-1	1,5				7,0
6.	Тема 6. Влияние электромагнитных полей на биологические объекты.	ПК-1 ИД-3ПК-1	1,5	1,5			7,0
7.	Тема 7. Стандартизация в области электромагнитной совместимости.	ПК-1 ИД-3ПК-1	1,5	1,5			7,0
<b>Итого 5 семестр</b>			<b>13,5</b>	<b>13,5</b>			<b>54,0</b>
<b>Итого</b>			<b>13,5</b>	<b>13,5</b>			<b>54,0</b>

### 7.2 Наименование и содержание лекций

№ Темы	Наименование тем дисциплины, их краткое содержание	Объем часов (астр.)	Интерактивная форма проведения
<b>5 семестр</b>			
<b>Раздел 1. Основные положения электромагнитной совместимости</b>		<b>6,0</b>	
1	<b>1. Тема 1. Основные положения электромагнитной совместимости.</b> Основные термины и определения. Электромагнитные влияния, передатчики и приемники электромагнитной энергии.	1,5	
2	<b>Тема 2. Источники помех, чувствительные к помехам элементы.</b> Классификация источников помех. Классификация электромагнитной обстановки окружающей среды.	1,5	
3	<b>Тема 3. Каналы передачи помех. Технические средства защиты от помех.</b> Механизмы связи и способы их ослабления.	1,5	1,5
	Технические средства защиты от помех	1,5	1,5
<b>Раздел 2. Электромагнитная совместимость в электроэнергетических системах</b>		<b>7,5</b>	
4	<b>Тема 4. Электромагнитная обстановка на объектах электроэнергетики.</b> Общие положения. Основные этапы проведения работ по определению электромагнитной обстановки.	1,5	1,5
	Источники электромагнитных помех на станциях и подстанциях	1,5	
5	<b>Тема 5. Электромагнитная совместимость технических средств в узлах нагрузки электрических сетей</b> Источники гармоник и влияние гармоник на системы электроснабжения. Ограничение уровней гармоник напряжений и токов	1,5	1,5
6	<b>Тема 6. Влияние электромагнитных полей на биологические объекты.</b> Роль электрических процессов в функционировании живых организмов. Электромагнитная обстановка на рабочих местах и в быту.	1,5	
7	<b>Тема 7. Стандартизация в области электромагнитной совместимости.</b> Нормирование в области электромагнитной совместимости. Требования к качеству электрической энергии.	1,5	
<b>Итого за 5 семестр</b>		<b>13,5</b>	<b>6,0</b>
<b>Итого</b>		<b>13,5</b>	<b>6,0</b>

### 7.3 Наименование лабораторных работ

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом.

### 7.4 Наименование практических занятий

№ темы	Наименование тем практических занятий	Объем часов	Интерактивная форма проведения
--------	---------------------------------------	-------------	--------------------------------

дисциплины		(астр.)	
3	Способы воздействия и пути передачи электромагнитных помех	1,5	Выполнение презентационных проектов
2	Описание электромагнитных влияний в частотной и временной областях	1,5	
3	Разряды статического электричества	1,5	
3	Уровни помех. Использование ЭМС-номограммы при описании помех	1,5	
3	Помехозащитные устройства. Экранирование	1,5	
3	Помехозащитные устройства. Фильтры	1,5	
4	Электромагнитная обстановка на энергетических и промышленных объектах	1,5	Выполнение презентационных проектов
6	Нормирование условий работы персонала и проживания людей в зоне влияния ПС и ВЛ СВН	1,5	Выполнение презентационных проектов
7	Качество электрической энергии и его обеспечение	1,5	Выполнение презентационных проектов
<b>Итого за 5 семестр:</b>		<b>13,5</b>	<b>6,0</b>
<b>Итого:</b>		<b>13,5</b>	<b>6,0</b>

#### 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
<b>5 семестр</b>						
ПК-1	Самостоятельное изучение литературы по разделам № 1-2	Конспект	Собеседование	37,17	4,13	41,3
	Выполнение контрольной работы	Отчет	Собеседование	9	1	10
	Подготовка к практическим занятиям	Проект с презентацией	Презентация проекта	2,43	0,27	2,7
<b>Итого за 5 семестр</b>				<b>48,6</b>	<b>5,4</b>	<b>54,0</b>

#### 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 электроэнергетических 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	<p><b>Знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- понятия электромагнитной совместимости в электроэнергетических системах,</li> <li>- виды и источники помех и идентификация последних,</li> <li>- нормы допустимых напряженностей электрического и магнитного полей для персонала и населения;</li> <li>- методы и средства ограничения высокочастотных перенапряжений</li> </ul>	<p><b>Не знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- понятия электромагнитной совместимости в электроэнергетических системах,</li> <li>- виды и источники помех и идентификация последних,</li> <li>- нормы допустимых напряженностей электрического и магнитного полей для персонала и</li> </ul>	<p><b>Знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- понятия электромагнитной совместимости в электроэнергетических системах,</li> <li>- виды и источники помех и идентификация последних,</li> </ul>	<p><b>Знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- понятия электромагнитной совместимости в электроэнергетических системах,</li> <li>- виды и источники помех и идентификация последних,</li> <li>- нормы допустимых напряженностей электриче-</li> </ul>	

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

		пряжений		ренапряжений	
Повышенный	<p><b>Знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- понятия электромагнитной совместимости в электроэнергетических системах,</li> <li>- виды и источники помех и идентификация последних,</li> <li>- нормы допустимых напряженностей электрического и магнитного полей для персонала и населения;</li> <li>- методы и средства ограничения высокочастотных перенапряжений,</li> <li>- нормативную базу требований ЭМС.</li> </ul>				<p><b>Знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- понятия электромагнитной совместимости в электроэнергетических системах,</li> <li>- виды и источники помех и идентификация последних,</li> <li>- нормы допустимых напряженностей электрического и магнитного полей для персонала и населения;</li> <li>- методы и средства ограничения высокочастотных перенапряжений,</li> <li>- нормативную базу требований ЭМС.</li> </ul>
	<p><b>Умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- с помощью технической документации и литературы разбираться в работе систем фильтрации сигналов, применяемых в различных электроэнергетических системах для обеспечения помехоустойчивости,</li> <li>- выбирать необходимые параметры электромагнитных экра-</li> </ul>				<p><b>Умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- с помощью технической документации и литературы разбираться в работе систем фильтрации сигналов, применяемых в различных электроэнергетических системах для обеспечения помехоустойчиво-</li> </ul>

	<p>нов и фильтров, - подбирать ТС для защиты оборудования по типу и конструктивной модификации.</p>				<p>сти, - выбирать необходимые параметры электромагнитных экранов и фильтров, - подбирать ТС для защиты оборудования по типу и конструктивной модификации.</p>
	<p><b>Владеет:</b> - 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</p>				<p><b>Владеет:</b> - 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</p>

### Описание шкалы оценивания

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

### Текущий контроль

#### Рейтинговая оценка знаний студента

№ п/п	Вид деятельности студентов	Сроки выполнения	Количество баллов
1.	Практическое занятие. Тема: Уровни помех. Использование ЭМС-номограммы при описании помех	6 неделя	10

2.	Практическое занятие. Тема: Помехозащитные устройства. Фильтры	11 неделя	15
3.	Практическое занятие. Тема: Определение электромагнитной обстановки на объектах электроэнергетики	16 неделя	30
	<b>Итого за 5 семестр</b>		<b>55</b>
	<b>Итого</b>		<b>55</b>

Максимально возможный балл за весь текущий контроль устанавливается равным **55**. Текущее контрольное мероприятие считается сданным, если студент получил за него не менее 60% от установленного для этого контроля максимального балла. Рейтинговый балл, выставляемый студенту за текущее контрольное мероприятие, сданное студентом в установленные графиком контрольных мероприятий сроки, определяется следующим образом:

Уровень выполнения контрольного задания	Рейтинговый балл (в % от максимального балла за контрольное задание)
Отличный	100
Хороший	80
Удовлетворительный	60
Неудовлетворительный	0

#### **Промежуточная аттестация**

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

При дифференцированном зачете используется шкала перерасчета рейтингового балла по дисциплине в оценку по 5-балльной системе

Рейтинговый балл по дисциплине	Оценка по 5-балльной системе
88-100	Отлично
72-87	Хорошо
53-71	Удовлетворительно
<53	Неудовлетворительно

### **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 количество баллов 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	Дополнительная	Методическая	Интернет-ресурсы
1	Самостоятельное изучение литературы по разделам № 1-2	1,2	1	3	1,2
2	Подготовка к практическим занятиям	1,2	1	1, 3	1,2
3	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>

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>

#### 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>

### 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/>

### **Программное обеспечение**

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

2. Microsoft Windows Профессиональная. Бессрочная лицензия. Договор № 01-за/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.