

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования «Вятский государственный университет»
(ВятГУ)
г. Киров

Утверждаю
Директор/Декан Фоминых А. А.



Номер регистрации
РПД_3-13.03.02.01_2021_125206
Актуализировано: 02.06.2021

**Рабочая программа дисциплины
Электромагнитная совместимость**

наименование дисциплины

Квалификация	Бакалавр
выпускника	
Направление	13.03.02
подготовки	шифр
	Электроэнергетика и электротехника
	наименование
Направленность	3-13.03.02.01
(профиль)	шифр
	Электрические станции
	наименование
Формы обучения	Заочная, Очная
	наименование
Кафедра-разработчик	Кафедра электрических станций (ОРУ)
Выпускающая кафедра	наименование
	Кафедра электрических станций (ОРУ)
	наименование

Сведения о разработчиках рабочей программы дисциплины

Петров Николай Васильевич
ФИО

Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины	Знакомство с методикой обеспечения электромагнитной совместимости на предприятиях электроэнергетики
Задачи дисциплины	Изучение электромагнитной обстановки на энергопредприятиях. Овладение методами испытаний испытаний и сертификации элементов вторичных цепей на помехоустойчивость. Выработка умений и навыков по обеспечению электромагнитной совместимости электротехнического оборудования в энергетике

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Компетенция ПК-2

Способен планировать и проводить необходимые исследования, связанные с определением параметров, характеристик и состояния электрооборудования, объектов и систем электроэнергетики и электротехники, интерпретировать данные и делать выводы

Знает	Умеет	Владеет
основные параметры, характеризующие электромагнитную обстановку на объектах электроэнергетики; виды электромагнитных помех и пути их распространения	определять мешающее воздействие электромагнитных помех на электрооборудование электрических станций	навыками анализа электромагнитной обстановки и помехоустойчивости оборудования; навыками разработки организационных и технических решений по обеспечению электромагнитной совместимости

Компетенция ПК-3

Способен выполнять оценку технического состояния, поддерживать и восстанавливать работоспособность электротехнического оборудования электрических станций

Знает	Умеет	Владеет
основные параметры, характеризующие помехоустойчивость электротехнического оборудования электрических станций	использовать методы обеспечения работоспособности электротехнического оборудования, находящегося под воздействием электромагнитных помех	навыками снижения электромагнитного воздействия силового оборудования электрических станций на близкорасположенные технические и биологические объекты

Структура дисциплины

Тематический план

№ п/п	Наименование разделов дисциплины	Шифр формируемых компетенций
1	Электромагнитная обстановка. Помехи и их источники.	ПК-2, ПК-3
2	Средства улучшения электромагнитной обстановки.	ПК-2, ПК-3
3	Методы испытаний на электромагнитную совместимость.	ПК-2, ПК-3
4	Биологическое влияние электромагнитного поля	ПК-2, ПК-3
5	Нормативно-правовая база в области ЭМС	ПК-2, ПК-3
6	Подготовка и прохождение промежуточной аттестации	ПК-2, ПК-3

Формы промежуточной аттестации

Зачет	Не предусмотрен (Очная форма обучения) Не предусмотрен (Заочная форма обучения)
Экзамен	8 семестр (Очная форма обучения) 9 семестр (Заочная форма обучения)
Курсовая работа	Не предусмотрена (Очная форма обучения) Не предусмотрена (Заочная форма обучения)
Курсовой проект	Не предусмотрена (Очная форма обучения) Не предусмотрена (Заочная форма обучения)

Трудоемкость дисциплины

Форма обучения	Курсы	Семестры	Общий объем (трудоемкость)		Контактная работа, час	в том числе аудиторная контактная работа обучающихся с преподавателем, час				Самостоятельная работа, час	Курсовая работа (проект), семестр	Зачет, семестр	Экзамен, семестр
			Часов	ЗЕТ		Всего	Лекции	Семинарские, практические занятия	Лабораторные занятия				
Очная форма обучения	4	8	144	4	70	32	20	0	12	74			8
Заочная форма обучения	4, 5	8, 9	144	4	20.5	18	6	0	12	123.5			9

Содержание дисциплины

Очная форма обучения

Код занятия	Наименование тем занятий	Трудоемкость, академических часов
		34.00
Раздел 1 «Электромагнитная обстановка. Помехи и их источники.»		
Лекции		
Л1.1	Основные понятия и определения	1.00
Л1.2	Классификация электромагнитных помех	1.00
Л1.3	Основные источники помех на предприятиях электроэнергетики	2.00
Л1.4	Грозовой разряд. Электростатический разряд.	2.00
Самостоятельная работа		
C1.1	Подготовка к лекционным занятиям	3.00
C1.2	Подготовка к текущей аттестации	7.00
C1.3	Выполнение домашнего задания	6.00
C1.4	Изучение литературы	5.00
Контактная внеаудиторная работа		
KBP1.1	Контактная внеаудиторная работа	7.00
Раздел 2 «Средства улучшения электромагнитной обстановки.»		
Лекции		
Л2.1	Улучшение системы заземления	1.00
Л2.2	Оптимизация прокладки цепей управления, связи и питания	1.00
Л2.3	Фильтрация и подавление переходных помех	1.00
Л2.4	Экранирование	1.00
Лабораторные занятия		
P2.1	Исследование защитных свойств различных типов экранов	4.00
Самостоятельная работа		
C2.1	Подготовка к лабораторной работе	5.00
C2.2	Изучение литературы	4.00
C2.3	Подготовка к лекции	4.00
Контактная внеаудиторная работа		
KBP2.1	Контактная внеаудиторная работа	8.00
Раздел 3 «Методы испытаний на электромагнитную совместимость.»		
Лекции		
Л3.1	Помехоустойчивость и методы испытаний	2.00
Л3.2	Критерии качества функционирования аппаратуры под действием ЭМП	2.00
Л3.3	Степени жесткости испытаний	2.00
Лабораторные занятия		
P3.1	Испытания электротехнических устройств на помехоустойчивость к внешним магнитным полям	4.00
P3.2	Исследование электромагнитной обстановки прибором	4.00

	ПЗ-50	
Самостоятельная работа		
C3.1	Плдготовка к лабораторным работам	3.00
C3.2	Подготовка к лекциям	4.50
Контактная внеаудиторная работа		
KBP3.1	Контактная внеаудиторная работа	8.00
Раздел 4 «Биологическое влияние электромагнитного поля»		14.00
Лекции		
L4.1	Влияние полей, создаваемых устройствами электроэнергетики на биологические объекты	1.00
L4.2	Нормы по допустимым напряженностям электрических и магнитных полей для персонала и населения	1.00
Самостоятельная работа		
C4.1	Подготовка к лекциям	2.00
C4.2	Изучение литературы	3.00
Контактная внеаудиторная работа		
KBP4.1	Контактная внеаудиторная работа	7.00
Раздел 5 «Нормативно-правовая база в области ЭМС»		10.50
Лекции		
L5.1	Закон РФ об электромагнитной совместимости	2.00
Самостоятельная работа		
C5.1	Изучение литературы	3.00
Контактная внеаудиторная работа		
KBP5.1	Контактная внеаудиторная работа	5.50
Раздел 6 «Подготовка и прохождение промежуточной аттестации»		27.00
Э6.1	Подготовка к сдаче экзамена	24.50
KBP6.1	Консультация перед экзаменом	2.00
KBP6.2	Сдача экзамена	0.50
ИТОГО		144.00

Заочная форма обучения

Код занятия	Наименование тем занятий	Трудоемкость, академических часов
Раздел 1 «Электромагнитная обстановка. Помехи и их источники.»		35.00
Лекции		
L1.1	Основные понятия и определения	0.50
L1.2	Классификация электромагнитных помех	0.50
L1.3	Основные источники помех на предприятиях электроэнергетики	0.75
L1.4	Грозовой разряд. Электростатический разряд.	0.50
Самостоятельная работа		
C1.1	Подготовка к лекционным занятиям	12.75
C1.2	Подготовка к текущей аттестации	7.00
C1.3	Выполнение домашнего задания	7.00
C1.4	Изучение литературы	6.00

Контактная внеаудиторная работа		
KBP1.1	Контактная внеаудиторная работа	
Раздел 2 «Средства улучшения электромагнитной обстановки.»		26.95
Лекции		
L2.1	Улучшение системы заземления	0.25
L2.2	Оптимизация прокладки цепей управления, связи и питания	0.50
L2.3	Фильтрация и подавление переходных помех	0.50
L2.4	Экранирование	0.50
Лабораторные занятия		
P2.1	Исследование защитных свойств различных типов экранов	4.00
Самостоятельная работа		
C2.1	Подготовка к лабораторной работе	7.00
C2.2	Изучение литературы	7.00
C2.3	Подготовка к лекции	7.20
Контактная внеаудиторная работа		
KBP2.1	Контактная внеаудиторная работа	
Раздел 3 «Методы испытаний на электромагнитную совместимость.»		21.00
Лекции		
L3.1	Помехоустойчивость и методы испытаний	0.50
L3.2	Критерии качества функционирования аппаратуры под действием ЭМП	0.25
L3.3	Степени жесткости испытаний	0.25
Лабораторные занятия		
P3.1	Испытания электротехнических устройств на помехоустойчивость к внешним магнитным полям	4.00
P3.2	Исследование электромагнитной обстановки прибором ПЗ-50	4.00
Самостоятельная работа		
C3.1	Плдготовка к лабораторным работам	5.00
C3.2	Подготовка к лекциям	7.00
Контактная внеаудиторная работа		
KBP3.1	Контактная внеаудиторная работа	
Раздел 4 «Биологическое влияние электромагнитного поля»		31.50
Лекции		
L4.1	Влияние полей, создаваемых устройствами электроэнергетики на биологические объекты	0.25
L4.2	Нормы по допустимым напряженностям электрических и магнитных полей для персонала и населения	0.25
Самостоятельная работа		
C4.1	Подготовка к лекциям	16.00
C4.2	Изучение литературы	15.00
Контактная внеаудиторная работа		
KBP4.1	Контактная внеаудиторная работа	
Раздел 5 «Нормативно-правовая база в области ЭМС»		20.50
Лекции		

Л5.1	Закон РФ об электромагнитной совместимости	0.50
Самостоятельная работа		
C5.1	Изучение литературы	20.00
Контактная внеаудиторная работа		
KBP5.1	Контактная внеаудиторная работа	
Раздел 6 «Подготовка и прохождение промежуточной аттестации»		9.00
Э6.1	Подготовка к сдаче экзамена	6.50
KBP6.1	Консультация перед экзаменом	2.00
KBP6.2	Сдача экзамена	0.50
ИТОГО		143.95

Содержание дисциплины данной рабочей программы используется при обучении по индивидуальному учебному плану, при ускоренном обучении, при применении дистанционных образовательных технологий и электронном обучении (при наличии).

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Успешное освоение дисциплины предполагает активное, творческое участие обучающегося на всех этапах ее освоения путем планомерной, повседневной работы. Обучающийся обязан посещать лекции, семинарские, практические и лабораторные занятия (при их наличии), получать консультации преподавателя и выполнять самостоятельную работу.

Изучение дисциплины следует начинать с проработки настоящей рабочей программы, методических указаний и разработок, указанных в программе, особое внимание уделить целям, задачам, структуре и содержанию дисциплины.

Главной задачей каждой лекции является раскрытие сущности темы и анализ ее основных положений. Тематика лекций определяется настоящей рабочей программой дисциплины.

Лекции – это систематическое устное изложение учебного материала. На них обучающийся получает основной объем информации по каждой конкретной теме. Лекции обычно носят проблемный характер и нацелены на освещение наиболее трудных и дискуссионных вопросов.

Предполагается, что обучающиеся приходят на лекции, предварительно проработав соответствующий учебный материал по источникам, рекомендованным программой. Часто обучающимся трудно разобраться с дискуссионными вопросами, дать однозначный ответ. Преподаватель, сравнивая различные точки зрения, излагает свой взгляд и нацеливает их на дальнейшие исследования и поиск научных решений. После лекции желательно вечером перечитать и закрепить полученную информацию, тогда эффективность ее усвоения значительно возрастает. При работе с конспектом лекции необходимо отметить материал, который вызывает затруднения для понимания, попытаться найти ответы на затруднительные вопросы, используя предлагаемую литературу. Если самостоятельно не удалось разобраться в материале, сформулируйте вопросы и обратитесь за помощью к преподавателю.

Целью семинарских занятий является проверка уровня понимания обучающимися вопросов, рассмотренных на лекциях и в учебной литературе.

Целью практических и лабораторных занятий является формирование у обучающихся умений и навыков применения теоретических знаний в реальной практике решения задач; восполнение пробелов в пройденной теоретической части курса.

Семинарские, практические и лабораторные занятия в равной мере направлены на совершенствование индивидуальных навыков решения теоретических и прикладных задач, выработку навыков интеллектуальной работы, а также ведения дискуссий. Для успешного участия в семинарских, практических и лабораторных занятиях обучающемуся следует тщательно подготовиться.

Основной формой подготовки обучающихся к практическим (лабораторным) занятиям является самостоятельная работа с учебно-методическими материалами, научной литературой, статистическими данными и т.п.

Изучив конкретную тему, обучающийся может определить, насколько хорошо он в ней разобрался. Если какие-то моменты остались непонятными, целесообразно составить список вопросов и на занятии задать их преподавателю. Практические (лабораторные) занятия предоставляют обучающемуся возможность творчески раскрыться, проявить инициативу и развить навыки публичного ведения дискуссий и общения.

Самостоятельная работа обучающихся включает в себя выполнение различного рода заданий (изучение учебной и научной литературы, материалов лекций, систематизацию прочитанного материала, подготовку контрольной работы, решение

задач, подготовка докладов, написание рефератов, публикация тезисов, научных статей, подготовка и защита курсовой работы / проекта и другие), которые ориентированы на глубокое усвоение материала изучаемой дисциплины.

Обучающимся рекомендуется систематически отводить время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки.

Внутренняя система оценки качества освоения дисциплины включает входной контроль уровня подготовленности обучающихся, текущий контроль успеваемости, промежуточную аттестацию, направленную на оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине (в том числе результатов курсового проектирования (выполнения курсовых работ) при наличии).

При проведении промежуточной аттестации обучающегося учитываются результаты текущего контроля, проводимого в течение освоения дисциплины.

Процедура оценивания результатов освоения дисциплины осуществляется на основе действующих локальных нормативных актов ФГБОУ ВО «Вятский государственный университет», с которыми обучающиеся ознакомлены на официальном сайте университета www.vyatsu.ru.

Учебно-методическое обеспечение дисциплины, в том числе учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающегося по дисциплине

Учебная литература (основная)

- 3) Электромагнитная совместимость в электроэнергетике : учебное пособие / А.Ф. Шаталов. - Ставрополь : Агрус, 2014. - 63 с. - ISBN 978-5-9596-1058-6 : Б. ц. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277482/> (дата обращения: 24.03.2020). - Режим доступа: ЭБС Университетская библиотека ONLINE. - Текст : электронный.
- 1) Овсянников, А. Г. Электромагнитная совместимость в электроэнергетике : учебник / А.Г. Овсянников. - Новосибирск : НГТУ, 2011. - 194 с. - (Учебники НГТУ). - ISBN 978-5-7782-1678-5 : Б. ц. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=436029/> (дата обращения: 03.03.2021). - Режим доступа: ЭБС Университетская библиотека ONLINE. - Текст : электронный.
- 2) Вихарев, Александр Павлович. Электромагнитная совместимость в электроэнергетике : учеб. пособие / А. П. Вихарев ; ВятГУ, ЭТФ, каф. Э. - Киров : ВятГУ, 2004. - 90 с. : ил. - Библиогр.: с. 88. - 100 экз. - 39.64 р. - Текст : непосредственный.

Учебная литература (дополнительная)

- 1) Пудовкин, А. П. Электромагнитная совместимость и помехозащищённость РЭС : учебное пособие / А.П. Пудовкин. - Тамбов : Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2011. - 92 с. - ISBN 978-5-8265-1194-7 : Б. ц. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277937/> (дата обращения: 03.03.2021). - Режим доступа: ЭБС Университетская библиотека ONLINE. - Текст : электронный.

Учебно-методические издания

- 1) Электромагнитная совместимость радиоэлектронного оборудования : методические указания по изучению дисциплины и выполнению курсовой работы. для студентов фактоп, зф специализация ортоп. - Санкт-Петербург : СПбГУ ГА, 2016. - 31 с. - Б. ц. - URL: <https://e.lanbook.com/book/145561> (дата обращения: 15.05.2020). - Режим доступа: ЭБС Лань. - Текст : электронный.
- 2) Электромагнитная совместимость устройств силовой электроники. 4 : учебно-методическое пособие / Г.С. Зиновьев, А.И. Мальнев, Д.В. Панфилов, В.И. Попов. - Новосибирск : НГТУ, 2012. - 64 с. - ISBN 978-5-7782-1976-2 : Б. ц. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=228994/> (дата обращения: 24.03.2020). - Режим доступа: ЭБС Университетская библиотека ONLINE. - Текст : электронный.

Электронные образовательные ресурсы

- 1) Портал дистанционного обучения ВятГУ [электронный ресурс] / - Режим доступа: <http://mooc.do-kirov.ru/>
- 2) Раздел официального сайта ВятГУ, содержащий описание образовательной программы [электронный ресурс] / - Режим доступа: https://www.vyatsu.ru/php/programms/eduPrograms.php?Program_ID=3-13.03.02.01
- 3) Личный кабинет студента на официальном сайте ВятГУ [электронный ресурс] / - Режим доступа: <https://new.vyatsu.ru/account/>
- 4) Единое окно доступа к образовательным ресурсам <http://window.edu.ru/>

Электронные библиотечные системы (ЭБС)

- ЭБС «Научная электронная библиотека eLIBRARY» (<http://elibrary.ru/defaultx.asp>)
- ЭБС «Издательства Лань» (<http://e.lanbook.com/>)
- ЭБС «Университетская библиотека online» (www.biblioclub.ru)
- Внутренняя электронно-библиотечная система ВятГУ (<http://lib.vyatsu.ru/>)
- ЭБС «ЮРАЙТ» (<https://urait.ru>)

Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

- ГАРАНТ
- КонсультантПлюс
- Техэксперт: Нормы, правила, стандарты
- Роспатент (<https://www1.fips.ru/elektronnye-servisy/informatsionno-poiskovaya-sistema>)
- Web of Science® (<http://webofscience.com>)

Материально-техническое обеспечение дисциплины

Демонстрационное оборудование

Перечень используемого оборудования
МУЛЬТИМЕДИА-ПРОЕКТОР Acer H5350

Специализированное оборудование

Перечень используемого оборудования
КОМПЬЮТЕР Х-терминал LCD -17*
НОУТБУК HP nx 9020

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, в том числе лицензионное и свободно распространяемое ПО (включая ПО отечественного производства)

№ п.п	Наименование ПО	Краткая характеристика назначения ПО
1	Программная система с модулями для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат.ВУЗ»	Программный комплекс для проверки текстов на предмет заимствования из Интернет-источников, в коллекции диссертаций и авторефератов Российской государственной библиотеки (РГБ) и коллекции нормативно-правовой документации LEXPRO
2	Microsoft Office 365 ProPlusEdu ALNG SubsVL MVL AddOn toOPP	Набор веб-сервисов, предоставляющий доступ к различным программам и услугам на основе платформы Microsoft Office, электронной почте бизнес-класса, функционалу для общения и управления документами
3	Office Professional Plus 2016	Пакет приложений для работы с различными типами документов: текстами, электронными таблицами, базами данных, презентациями
4	Windows Professional	Операционная система
5	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса	Антивирусное программное обеспечение
6	Справочная правовая система «Консультант Плюс»	Справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации
7	Электронный периодический справочник ГАРАНТ Аналитик	Справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации
8	Security Essentials (Заштитник Windows)	Защита в режиме реального времени от шпионского программного обеспечения, вирусов.
9	МойОфис Стандартный	Набор приложений для работы с документами, почтой, календарями и контактами на компьютерах и веб браузерах

Обновленный список программного обеспечения данной рабочей программы находится по адресу:
https://www.vyatsu.ru/php/list_it/index.php?op_id=125206