

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_3-13.04.02.05_2020_113682
Актуализировано: 02.03.2021

Рабочая программа дисциплины
Электромагнитная совместимость микропроцессорных устройств РЗиА

	наименование дисциплины
Квалификация выпускника	Магистр
Направление подготовки	13.04.02 шифр
	Электроэнергетика и электротехника наименование
Направленность (профиль)	3-13.04.02.05 шифр
	Электрические станции и управление ими наименование
Формы обучения	Очная наименование
Кафедра-разработчик	Кафедра электрических станций (ОРУ) наименование
Выпускающая кафедра	Кафедра электрических станций (ОРУ) наименование

Сведения о разработчиках рабочей программы дисциплины

Бессолицын Алексей Витальевич

ФИО

Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины	Формирование у студентов понимания принципов расчета электромагнитного поля для решения практических задач электромагнитной совместимости.
Задачи дисциплины	Изучить математическую модель электромагнитного поля. Изучить методы расчета квазистатического электрического поля. Изучить методы расчета квазистатического магнитного поля. Изучить принципы реализации численных методов расчета электрических и магнитных полей. Выполнить проект расчета параметров электромагнитного поля в элементах различных электроустановок.

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

Компетенция ПК-15

Способен организовывать и выполнять работы по техническому сопровождению оперативной эксплуатации устройств и комплексов РЗА, определять условия работы элементов РЗА, принимать технические решения, основываясь на соответствующих нормативных документах		
Знает	Умеет	Владеет
физические законы, описывающие электрические и магнитные поля; методы расчета электрических и магнитных полей для разных условий	выбирать целесообразный способ расчета электромагнитного поля для определения условий работы элементов РЗА с точки зрения электромагнитной совместимости	навыками математического анализа электрических и магнитных полей с целью принятия технических решений по эксплуатации устройств и комплексов релейной защиты

Структура дисциплины
Тематический план

№ п/п	Наименование разделов дисциплины	Шифр формируемых компетенций
1	Физическая сущность и математическое описание электромагнитного поля	ПК-15
2	Аналитические и численные методы расчета электрического и магнитного поля	ПК-15
3	Подготовка и прохождение промежуточной аттестации	ПК-15

Формы промежуточной аттестации

Зачет	Не предусмотрен (Очная форма обучения)
Экзамен	1 семестр (Очная форма обучения)
Курсовая работа	Не предусмотрена (Очная форма обучения)
Курсовой проект	1 семестр (Очная 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	1	1	252	7	116	32	16	16	0	136	1		1

Содержание дисциплины

Очная форма обучения

Код занятия	Наименование тем занятий	Трудоемкость, академических часов
Раздел 1 «Физическая сущность и математическое описание электромагнитного поля»		50.50
Лекции		
Л1.1	Вещество и поле. Фундаментальные взаимодействия.	1.00
Л1.2	Электрические заряды. Связь магнетизма с электричеством.	1.00
Л1.3	Электромагнитное поле как форма материи. Абстрактное представление о поле.	1.00
Л1.4	Электрическое поле в веществе. Вектор электрической индукции.	1.00
Л1.5	Магнитное поле в веществе. Напряженность магнитного поля и магнитная индукция.	1.00
Л1.6	Электрический ток	2.00
Л1.7	Уравнения Максвелла в интегральной и дифференциальной форме.	3.00
Л1.8	Основы векторного анализа	2.00
Л1.9	Потенциалы электрического и магнитного поля. Уравнения Лапласа и Пуассона.	2.00
Самостоятельная работа		
С1.1	Подготовка к лекциям	15.50
Контактная внеаудиторная работа		
КВР1.1	Контактная внеаудиторная работа	21.00
Раздел 2 «Аналитические и численные методы расчета электрического и магнитного поля»		174.00
Лекции		
Л2.1	Введение в метод конечных элементов	2.00
Семинары, практические занятия		
П2.1	Аналитический расчет электрического поля воздушной линии	3.00
П2.2	Аналитический метод расчета магнитного поля воздушной линии	3.00
П2.3	Использование пакета инструментов Partial Differential Equations Toolbox системы Matlab	4.00
П2.4	Расчет электростатического поля численным методом в пакете PDE	2.00
П2.5	Расчет магнитостатического поля численным методом в пакете PDE	2.00
П2.6	Расчет гармонического электромагнитного поля численным методом в пакете PDE	2.00
Самостоятельная работа		
С2.1	Изучение учебной литературы	16.00

Контактная внеаудиторная работа		
КВР2.1	Контактная внеаудиторная работа	60.00
Курсовые работы, проекты		
К2.1	Расчет электрического и магнитного поля воздушной линии	30.00
К2.2	Численный расчет электрического и магнитного поля для задач со сложной геометрией	50.00
Раздел 3 «Подготовка и прохождение промежуточной аттестации»		27.50
ЭЗ.1	Подготовка к сдаче экзамена	24.50
КВР3.1	Защита курсовой работы (проекта)	0.50
КВР3.2	Консультация перед экзаменом	2.00
КВР3.3	Сдача экзамена	0.50
ИТОГО		252.00

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 ознакамливаются 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)

1) 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.

2) Аполлонский, С. М. Теоретические основы электротехники. Электромагнитное поле / С. М. Аполлонский. - Санкт-Петербург : Лань, 2012. - 592 с. - ISBN 978-5-8114-1155-9 : Б. ц. - URL: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=3188 (дата обращения: 15.05.2020). - Режим доступа: ЭБС Лань. - Текст : электронный.

3) Вагин, Геннадий Яковлевич. Электромагнитная совместимость в электроэнергетике : учебник / Г. Я. Вагин, А. Б. Лоскутов, А. А. Севостьянов. - 2-е изд., испр. и доп. - М. : Академия, 2011. - 223, [1] с. : ил. - (Высшее профессиональное образование. Энергетика). - Библиогр.: с. 221-222. - ISBN 978-5-7695-8034-5 : 310.20 р., 413.60 р. - Текст : непосредственный.

Учебная литература (дополнительная)

1) Закарюкин, В. П. Электромагнитная совместимость и средства защиты : учебное пособие / В.П. Закарюкин, М.Л. Дмитриева, А.В. Крюков. - Москва|Берлин : Директ-Медиа, 2020. - 248 с. : ил., схем., табл. - Библиогр.: с. 239-240. - ISBN 978-5-4499-1579-5 : Б. ц. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=598053/> (дата обращения: 24.03.2020). - Режим доступа: ЭБС Университетская библиотека ONLINE. - Текст : электронный.

2) Вихарев, Александр Павлович. Электромагнитная совместимость в электроэнергетике : учеб. пособие для студентов направления подготовки 13.03.02 / А. П. Вихарев ; ВятГУ, ЭТФ, каф. ЭЭС. - 2-е изд. - Киров : ВятГУ, 2015. - 161 с. - Б. ц. - URL: <https://lib.vyatsu.ru> (дата обращения: 25.04.2014). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст : электронный.

3) Яковлев, Вениамин Николаевич. Электромагнитная совместимость электрооборудования электроэнергетики и транспорта : учеб. пособие / В. Н. Яковлев, В. И. Пантелеев, В. П. Суров. - Москва : Изд. дом МЭИ, 2013. - 586 с. - Библиогр.: с. 582-586. - ISBN 978-5-383-00398-5 : 528.00 р. - Текст : непосредственный.

Учебно-методические издания

1) 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.

2) Дмитриева, М. Л. Электромагнитная совместимость и средства защиты : учебно-методическое пособие / М. Л. Дмитриева, В. П. Закарюкин, А. В. Крюков. - Иркутск : ИргУПС, 2020. - 96 с. - Б. ц. - URL: <https://e.lanbook.com/book/157884> (дата обращения: 15.05.2020). - Режим доступа: ЭБС Лань. - 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=3-13.04.02.05
- 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
ДОСКА АУДИТОРНАЯ 3-х эл.1200*3600 комбинир.
Проектор Aser P1303PW

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 диссертация 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 (Защитник 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
10	2012 Внеб. Бессроч. лиценз. MATLAB Academic new Product From 25 fo 24 Concurrent Licenses	Специализированное лицензионное ПО

Обновленный список программного обеспечения данной рабочей программы находится по адресу:
https://www.vyatsu.ru/php/list_it/index.php?op_id=113682

