

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_3-13.04.02.01_2021_116521
Актуализировано: 09.05.2021

Рабочая программа дисциплины
Микропроцессорные комплексы релейной защиты и автоматики систем
электропитания

	<small>наименование дисциплины</small>
Квалификация выпускника	Магистр
Направление подготовки	13.04.02 <small>шифр</small>
	Электроэнергетика и электротехника <small>наименование</small>
Направленность (профиль)	3-13.04.02.01 <small>шифр</small>
	Системы электропитания и управление ими <small>наименование</small>
Формы обучения	Заочная, Очная <small>наименование</small>
Кафедра-разработчик	Кафедра электрических станций (ОРУ) <small>наименование</small>
Выпускающая кафедра	Кафедра электропитания (ОРУ) <small>наименование</small>

Сведения о разработчиках рабочей программы дисциплины

Бессолицын Алексей Витальевич

ФИО

Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины	Формирование представлений о принципах организации и технической реализации микропроцессорной релейной защиты и автоматики систем электроснабжения.
Задачи дисциплины	Получение знаний об общих принципах построения микропроцессорной релейной защиты и автоматики систем электроснабжения. Формирование умения применять, эксплуатировать и производить выбор элементов релейной защиты и автоматики. Изучение методов расчета параметров микропроцессорной релейной защиты и автоматики.

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

Компетенция ПК-1

Способен выполнять инженерные проекты с применением современных методов проектирования, нового электротехнического оборудования и средств автоматизации профессиональной деятельности для достижения новых результатов, обеспечивающих конкурентные преимущества электроэнергетического и электротехнического производства

Знает	Умеет	Владеет
основные принципы управления программами освоения новых микропроцессорных комплексов релейной защиты и автоматики; принципы построения релейной защиты и автоматизации систем электроснабжения	применять основные принципы управления программами освоения новых микропроцессорных комплексов релейной защиты и автоматики; рассчитывать токи короткого замыкания и выбирать параметры срабатывания релейной защиты	способностью формулировать технические задания по разработке, применению микропроцессорных комплексов релейной защиты и автоматики систем электроснабжения; навыками использования средств автоматизации при проектировании; методиками расчета и выбора микропроцессорной интегрированной защиты и противоаварийной автоматики элементов систем электроснабжения

Компетенция ПК-3

Способен выполнять проектирование объектов профессиональной деятельности в области электроэнергетики и электротехники в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические и энергоэффективные требования

Знает	Умеет	Владеет
принципы организации и технической реализации	анализировать и сравнивать функциональные	способностью к внедрению достижений отечественной

релейной защиты и автоматизации систем электроснабжения; требования нормативно-технической документации по организации релейной защиты и автоматизации систем электроснабжения	возможности микропроцессорных защит отечественных и зарубежных представителей; проектировать релейную защиту и автоматизацию систем электроснабжения	и зарубежной науки и техники в области микропроцессорных комплексов релейной защиты и автоматики систем электроснабжения; навыками расчета и проектирования средств релейной защиты и автоматизации систем электроснабжения
--	--	---

Структура дисциплины
Тематический план

№ п/п	Наименование разделов дисциплины	Шифр формируемых компетенций
1	Структура цифрового устройства релейной защиты и автоматики	ПК-1, ПК-3
2	Цифровые токовые и дифференциальные защиты	ПК-1, ПК-3
3	Подготовка и прохождение промежуточной аттестации	ПК-1, ПК-3

Формы промежуточной аттестации

Зачет	3 семестр (Очная форма обучения) 4 семестр (Заочная форма обучения)
Экзамен	Не предусмотрен (Очная форма обучения) Не предусмотрен (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	2	3	144	4	79.5	32	16	16	0	64.5		3	
Заочная форма обучения	2	3, 4	144	4	12.5	12	4	8	0	131.5		4	

Содержание дисциплины

Очная форма обучения

Код занятия	Наименование тем занятий	Трудоемкость, академических часов
Раздел 1 «Структура цифрового устройства релейной защиты и автоматики»		40.00
Лекции		
Л1.1	Структура цифрового устройства релейной защиты и автоматики	1.00
Л1.2	Основные требования к защитным функциям	1.00
Л1.3	Структура РЗ и используемая информация	1.00
Семинары, практические занятия		
П1.1	Измеряемые величины и критерии измерения, используемые в релейной защите	2.00
П1.2	Логические схемы релейной защиты	2.00
П1.3	Знакомство с документацией производителя на устройства РЗА	2.00
Самостоятельная работа		
С1.1	Подготовка к лекциям	6.00
С1.2	Подготовка к практическим занятиям	12.00
Контактная внеаудиторная работа		
КВР1.1	Контактная внеаудиторная работа	13.00
Раздел 2 «Цифровые токовые и дифференциальные защиты»		100.00
Лекции		
Л2.1	Формирование токов и напряжений, измеряемых релейной защитой	1.00
Л2.2	Подключение РЗ к измерительным трансформаторам тока и напряжения	1.00
Л2.3	Особенности функционирования ТТ. Погрешности ТТ	1.00
Л2.4	МТЗ с независимой и зависимой выдержкой времени	1.00
Л2.5	Блокировка от броска тока намагничивания силовых трансформаторов	1.00
Л2.6	Токовые защиты на основе измерения симметричных составляющих	1.00
Л2.7	Направленные токовые защиты	1.00
Л2.8	Цифровые дифференциальные защиты	2.00
Л2.9	Торможение цифровых дифференциальных защит	2.00
Л2.10	Дифференциальные защиты линий электропередачи	1.00
Л2.11	Цифровые дифференциальные защиты сборных шин	1.00
Семинары, практические занятия		
П2.1	Выбор тока срабатывания ступеней МТЗ	2.00
П2.2	Выбор времени срабатывания ступеней МТЗ	2.00
П2.3	Выбор параметров срабатывания дифференциальных защит	3.00
П2.4	Построение тормозных характеристик	3.00

	дифференциальных защит	
Самостоятельная работа		
C2.1	Подготовка к лекциям	15.00
C2.2	Подготовка к практическим занятиям	28.00
Контактная внеаудиторная работа		
КВР2.1	Контактная внеаудиторная работа	34.00
Раздел 3 «Подготовка и прохождение промежуточной аттестации»		4.00
33.1	Подготовка к сдаче зачета	3.50
КВР3.1	Сдача зачета	0.50
ИТОГО		144.00

Заочная форма обучения

Код занятия	Наименование тем занятий	Трудоемкость, академических часов
Раздел 1 «Структура цифрового устройства релейной защиты и автоматики»		71.20
Лекции		
Л1.1	Структура цифрового устройства релейной защиты и автоматики	0.40
Л1.2	Основные требования к защитным функциям	0.40
Л1.3	Структура РЗ и используемая информация	0.40
Семинары, практические занятия		
П1.1	Измеряемые величины и критерии измерения, используемые в релейной защите	0.50
П1.2	Логические схемы релейной защиты	1.00
П1.3	Знакомство с документацией производителя на устройства РЗА	0.50
Самостоятельная работа		
C1.1	Подготовка к лекциям	22.00
C1.2	Подготовка к практическим занятиям	46.00
Контактная внеаудиторная работа		
КВР1.1	Контактная внеаудиторная работа	
Раздел 2 «Цифровые токовые и дифференциальные защиты»		68.80
Лекции		
Л2.1	Формирование токов и напряжений, измеряемых релейной защитой	0.40
Л2.2	Подключение РЗ к измерительным трансформаторам тока и напряжения	0.20
Л2.3	Особенности функционирования ТТ. Погрешности ТТ	0.20
Л2.4	МТЗ с независимой и зависимой выдержкой времени	0.40
Л2.5	Блокировка от броска тока намагничивания силовых трансформаторов	0.20
Л2.6	Токовые защиты на основе измерения симметричных составляющих	0.20
Л2.7	Направленные токовые защиты	0.40

Л2.8	Цифровые дифференциальные защиты	0.20
Л2.9	Торможение цифровых дифференциальных защит	0.20
Л2.10	Дифференциальные защиты линий электропередачи	0.20
Л2.11	Цифровые дифференциальные защиты сборных шин	0.20
Семинары, практические занятия		
П2.1	Выбор тока срабатывания ступеней МТЗ	1.50
П2.2	Выбор времени срабатывания ступеней МТЗ	1.50
П2.3	Выбор параметров срабатывания дифференциальных защит	1.50
П2.4	Построение тормозных характеристик дифференциальных защит	1.50
Самостоятельная работа		
С2.1	Подготовка к лекциям	19.00
С2.2	Подготовка к практическим занятиям	41.00
Контактная внеаудиторная работа		
КВР2.1	Контактная внеаудиторная работа	
Раздел 3 «Подготовка и прохождение промежуточной аттестации»		4.00
З3.1	Подготовка к сдаче зачета	3.50
КВР3.1	Сдача зачета	0.50
ИТОГО		144.00

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) Релейная защита и автоматика электрических систем. - 4-е изд., испр. - Благовещенск : АмГУ, 2017. - 160 с. - Б. ц. - URL: <https://e.lanbook.com/book/156460> (дата обращения: 15.05.2020). - Режим доступа: ЭБС Лань. - Текст : электронный.
- 2) Электроэнергетика: релейная защита и автоматика электроэнергетических систем : учебное пособие / Ю.А. Ершов, О.П. Халезина, А.В. Малеев, Д.П. Перехватов. - Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2012. - 68 с. : табл., граф., схем. - Библиогр.: с. 60-61. - ISBN 978-7638-2555-8 : Б. ц. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=363895/> (дата обращения: 24.03.2020). - Режим доступа: ЭБС Университетская библиотека ONLINE. - Текст : электронный.
- 3) Фигурнов, Евгений Петрович. Релейная защита : Учеб. / Е. П. Фигурнов. - М. : Желдориздат, 2002. - 720 с. - Библиогр.: с. 705-713. - ISBN 5-94069-013-0 : 272.70 р. - Текст : непосредственный.

Учебная литература (дополнительная)

- 1) Гуревич, В. И. Устройства электропитания релейной защиты: проблемы и решения / В.И. Гуревич. - Москва : Инфра-Инженерия, 2013. - 288 с. - ISBN 978-5-9729-0057-2 : Б. ц. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=144809/> (дата обращения: 24.03.2020). - Режим доступа: ЭБС Университетская библиотека ONLINE. - Текст : электронный.
- 2) Гуревич, В. И. Уязвимости микропроцессорных реле защиты: Проблемы и решения : учебно-практическое пособие / В.И. Гуревич. - Москва : Инфра-Инженерия, 2014. - 256 с. - ISBN 978-5-9729-0077-0 : Б. ц. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=234774/> (дата обращения: 24.03.2020). - Режим доступа: ЭБС Университетская библиотека ONLINE. - Текст : электронный.
- 3) Голговских, Александр Владимирович. Релейная защита электроэнергетических систем : конспект лекций / А. В. Голговских ; ВятГУ, ЭТФ, каф. ЭС. - Киров : ВятГУ, 2006. - 142 с. : ил. - Библиогр.: с. 141. - 80 экз. - 40.25 р. - Текст : непосредственный.

Учебно-методические издания

- 1) Глазырин, В. Е. Расчет релейной защиты понижающих автотрансформаторов на базе микропроцессорных шкафов : учебное пособие / В.Е. Глазырин. - Новосибирск : НГТУ, 2011. - 91 с. - ISBN 978-5-7782-1592-4 : Б. ц. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=228829/> (дата обращения: 24.03.2020).

24.03.2020). - Режим доступа: ЭБС Университетская библиотека ONLINE. - Текст : электронный.

2) Щеглов, А. И. Построение схем релейной защиты : учебное пособие / А.И. Щеглов. - Новосибирск : НГТУ, 2012. - 90 с. - ISBN 978-5-7782-1938-0 : Б. ц. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=228882/> (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=3-13.04.02.01
- 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
НОУТБУК HP 4530s Intel Core i3-2350M/15.6 HD AG LED SVA
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

Обновленный список программного обеспечения данной рабочей программы находится по адресу:
https://www.vyatsu.ru/php/list_it/index.php?op_id=116521