

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_113689
Актуализировано: 31.03.2021

**Рабочая программа дисциплины
Аппаратные и программные элементы устройств релейной защиты и
автоматики**

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)
Выпускающая кафедра	наименование
	Кафедра электрических станций (ОРУ)
	наименование

Сведения о разработчиках рабочей программы дисциплины

Бессолицын Алексей Витальевич

ФИО

Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины	Дать представления о конструкции и принципах работы цифровых устройств релейной защиты и автоматики. Сформировать представление о принципах аппаратной реализации измерения электрических величин в микропроцессорных устройствах релейной защиты, автоматики и АСУ ТП. Дать понятие об алгоритмах работы цифровых измерительных органов, сформировать базовые знания о цифровой обработке сигналов. Дать понятие о реализации обработки сигналов в двоичной цифровой форме в микроконтроллерных устройствах.
Задачи дисциплины	Изучение видов сигналов и их характеристик, использующихся в работе устройств РЗА. Изучение структуры и основных элементов микропроцессорных устройств РЗА. Изучение входных преобразователей сигналов микропроцессорных устройств. Изучение принципов работы аналого-цифровых преобразователей. Изучение принципов обработки цифровых сигналов в микроэлектронных и микропроцессорных устройствах.

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

Компетенция УК-2

Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла		
Знает	Умеет	Владеет
этапы жизненного цикла проекта	использовать методы проектного управления	навыками разработки плана реализации проекта с учетом имеющихся ресурсов

Компетенция ПК-17

Способен использовать понятия о назначении релейной защиты и противоаварийной автоматики, принимать технические решения, зная характеристики, конструктивные особенности, принципы действия отдельных элементов и комплексов РЗА

Знает	Умеет	Владеет
параметры, характеризующие измерительные качества устройств релейной защиты и автоматики; назначение и принцип действия цифровых устройств релейной защиты и автоматики; конструктивный и алгоритмические особенности реализации цифровых измерительных органов элементов	выбирать элементы и устройства цифровой релейной защиты и автоматики по требуемым характеристикам	навыками создания опытных схем цифровых элементов релейной защиты и автоматики с требуемыми характеристиками

релейной защиты и автоматики		
---------------------------------	--	--

Структура дисциплины
Тематический план

№ п/п	Наименование разделов дисциплины	Шифр формируемых компетенций
1	Типы сигналов. Аналого-цифровые преобразования.	ПК-17, УК-2
2	Устройство и обработка сигналов в микроконтроллерных устройствах РЗА	ПК-17, УК-2
3	Алгоритмы цифровых измерительных органов	ПК-17, УК-2
4	Подготовка и прохождение промежуточной аттестации	ПК-17, УК-2

Формы промежуточной аттестации

Зачет	Не предусмотрен (Очная форма обучения)
Экзамен	2 семестр (Очная форма обучения)
Курсовая работа	Не предусмотрена (Очная форма обучения)
Курсовой проект	Не предусмотрена (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	2	252	7	121.5	42	18	0	24	130.5			2

Содержание дисциплины

Очная форма обучения

Код занятия	Наименование тем занятий	Трудоемкость, академических часов
	Раздел 1 «Типы сигналов. Аналого-цифровые преобразования..»	47.00
Лекции		
Л1.1	Типы сигналов	2.00
Л1.2	Задачи АЦП. Параметры АЦП. Классификация АЦП.	2.00
Л1.3	Принципы работы и характеристики основных типов АЦП	2.00
Лабораторные занятия		
P1.1	Аналого-цифровой преобразователь параллельного типа	4.00
Самостоятельная работа		
C1.1	Подготовка к лекциям	5.00
C1.2	Подготовка к лабораторным работам	15.00
Контактная внеаудиторная работа		
KBP1.1	Контактная внеаудиторная работа	17.00
Раздел 2 «Устройство и обработка сигналов в микроконтроллерных устройствах РЗА»		
Лекции		
L2.1	Устройство измерительных каналов микропроцессорных терминалов РЗА	2.00
L2.2	Устройство и принцип работы микропроцессора	2.00
L2.3	Типы, назначение и принципы работы памяти цифровых устройств	2.00
Лабораторные занятия		
P2.1	Знакомство с микросхемами цифровой логики	4.00
P2.2	Параллельный сумматор	4.00
P2.3	Основы программирования микроконтроллеров	4.00
P2.4	Схемная и программная реализация реле на базе микроконтроллера	4.00
Самостоятельная работа		
C2.1	Подготовка к лекциям	5.00
C2.2	Подготовка к лабораторным работам	60.00
Контактная внеаудиторная работа		
KBP2.1	Контактная внеаудиторная работа	43.00
Раздел 3 «Алгоритмы цифровых измерительных органов»		
Лекции		
L3.1	Классификация цифровых измерительных органов	2.00
L3.2	Алгоритмы цифровых измерительных органов	4.00
Лабораторные занятия		
P3.1	Алгоритмы цифровых измерительных органов	4.00
Самостоятельная работа		
C3.1	Подготовка к лекциям	6.00

C3.2	Подготовка к лабораторным работам	15.00
Контактная внеаудиторная работа		
KBP3.1	Контактная внеаудиторная работа	17.00
Раздел 4 «Подготовка и прохождение промежуточной аттестации»		
Э4.1	Подготовка к сдаче экзамена	24.50
KBP4.1	Консультация перед экзаменом	2.00
KBP4.2	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 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)

- 1) Родыгин, А. В. Элементы микропроцессорных устройств : учебное пособие / А.В. Родыгин. - Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2018. - 83 с. : ил., табл. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-7782-3673-8 : Б. ц. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=575009/> (дата обращения: 24.03.2020). - Режим доступа: ЭБС Университетская библиотека ONLINE. - Текст : электронный.
- 2) Богданов, А. В. Микропроцессорные устройства релейной защиты и автоматизации в электроэнергетических системах : учебное пособие / А.В. Богданов, А.В. Бондарев. - Оренбург : ОГУ, 2016. - 82 с. : схем., табл., ил. - ISBN 8-987-903550-43-2 : Б. ц. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=481747/> (дата обращения: 24.03.2020). - Режим доступа: ЭБС Университетская библиотека ONLINE. - Текст : электронный.
- 3) Каган, Борис Моисеевич. Основы проектирования микропроцессорных устройств автоматики / Б. М. Каган, В. В. Сташин. - М. : Энергоатомиздат, 1987. - 303 с. : ил. - Библиогр.: С. 298-300. - 1.20 р. - Текст : непосредственный.

Учебная литература (дополнительная)

- 1) Микропроцессорные реле защиты: устройство, проблемы, перспективы. - Москва : Инфра-Инженерия, 2011. - 336 с. - ISBN 978-5-9729-0043-5 : Б. ц. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=144648/> (дата обращения: 24.03.2020). - Режим доступа: ЭБС Университетская библиотека ONLINE. - Текст : электронный.
- 2) Шишов, О. В. Аналого-цифровые каналы микропроцессорных систем управления : учебное пособие / О.В. Шишов. - М. | Берлин : Директ-Медиа, 2015. - 211 с. - ISBN 978-5-4475-5273-2 : Б. ц. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=363927/> (дата обращения: 24.03.2020). - Режим доступа: ЭБС Университетская библиотека ONLINE. - Текст : электронный.
- 3) Овчаренко, Николай Ильич. Автоматика электрических станций и электроэнергетических систем : Учеб. для вузов / Н. И. Овчаренко. - М. : Изд-во НЦ ЭНАС, 2000. - 504 с. : ил. - ISBN 5-93196-020-1 : 281.00 р. - Текст : непосредственный.

Учебно-методические издания

- 1) Бычков, Е. В. Программируемые реле в схемах электроавтоматики : учебное пособие / Е. В. Бычков, В. Л. Мельников, И. В. Ходыкина. - Нижний Новгород : НГТУ им. Р. Е. Алексеева, 2016. - 99 с. - ISBN 978-5-502-00739-9 : Б. ц. - URL:

<https://e.lanbook.com/book/151387> (дата обращения: 15.05.2020). - Режим доступа: ЭБС Лань. - Текст : электронный.

2) Умняшкин, С. В. Основы теории цифровой обработки сигналов : учебное пособие / С.В. Умняшкин. - 5-е изд., исправл. и доп. - Москва : Техносфера, 2019. - 550 с. : ил., схем. - (Мир цифровой обработки). - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-94836-557-2 : Б. ц. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=597188/> (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=3-13.04.02.05
- 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
ПРОЕКТОР ОРТОМА ML1500e

Специализированное оборудование

Перечень используемого оборудования
ВОЛЬТМЕТР УНИВЕРСАЛЬНЫЙ GDM-8245
ИСТОЧНИК ПИТАНИЯ HY 3005D-2
НОУТБУК HP 4530s Intel Core i3-2350M/15.6 HD AG LED SVA
ОСЦИЛЛОГРАФ AOC-5302

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 авторефераторов 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	Arduino IDE	open source среда разработки Arduino

Обновленный список программного обеспечения данной рабочей программы находится по адресу:
https://www.vyatsu.ru/php/list_it/index.php?op_id=113689