

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Вишневский Дмитрий Александрович
Должность: Ректор
Дата подписания: 30.04.2025 11:55:50
Уникальный программный ключ:
03474917c4d012283e5ad996a48a5e70b78aa857

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
(МИНОБРНАУКИ РОССИИ)
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНБАССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ДонГТУ»)

Факультет информационных технологий и автоматизации производственных процессов
Кафедра электроники и радиофизики



УТВЕРЖДАЮ
И.о. проректора по учебной работе

Д.В. Мулов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Интеллектуальные модули устройств силовой электроники
(наименование дисциплины)

11.03.04 Электроника и наноэлектроника
(код, наименование направления)

Промышленная электроника
(профиль подготовки)

Квалификация бакалавр
(бакалавр/специалист/магистр)

Форма обучения очная, очно-заочная, заочная
(очная, очно-заочная, заочная)

1 Цели и задачи изучения дисциплины

Тенденции развития современной электроники заключаются в увеличении степени интеграции, объединении на одном кристалле или в одном корпусе максимального количества компонентов, с целью полноценного решения какой-либо задачи. Эта тенденция наблюдается как в информационной, так и силовой электронике. В информационной электронике эта идеология способствовала появлению целого ряда функционально-законченных устройств, обладающих интеллектом в большей или меньшей степени. К таким устройствам относятся интеллектуальные модули систем автоматизации и модули обработки информации, при этом наиболее перспективным направлением считается развитие перепрограммируемых (переконфигурируемых) аналоговых, цифровых, и аналогово-цифровых систем обработки информации, на базе FPAА, FPGA, PсSOC, соответственно.

В силовой электронике эта идеология способствовала разработке модулей различной конфигурации: силовых модулей РМ (Mitsubishi Electric), интеллектуальных силовых модулей IPM (Internetal Rectifair) и SKIP и MINISKIP (SEMİKRON).

Перечисленные выше тенденции развития, основные разновидности интеллектуальных модулей информационной и силовой электроники, принципы построения и функционирования интеллектуальных модулей, их особенности и область применения изучаются в курсе «Интеллектуальные модули устройств силовой электроники» студентами направления 11.03.03 «Конструирование и технология электронных средств», профиль «Информационные технологии проектирования электронных устройств».

В процессе обучения студенты работают с программным обеспечением Quartus – ПО фирмы Altera, предназначенным для разработки проектов FPGA, Anadigm-Disigner – среда разработки проектов FPAА, а также OrCAD 9.2 – среда разработки и моделирования преобразователей электрической энергии.

Цели дисциплины. Целью изучения дисциплины является изучение принципов организации микропроцессоров и микроконтроллеров; освоение средств отладки микроконтроллерных программ; приобретение навыков программирования микроконтроллеров; приобретение опыта проектирования микроконтроллерных систем управления устройствами промышленной электроники.

Задачи изучения дисциплины: овладение знаниями по вопросам принципа действия и применения интегральных контроллеров и интеллектуальных устройств в преобразовательных устройствах.

Дисциплина нацелена на формирование:

профессиональных компетенций (ПК-4, ПК-7) выпускника.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Логико-структурный анализ дисциплины – дисциплина входит часть БЛОКА 1, формируемую участниками образовательных отношений основной профессиональной образовательной программы подготовки бакалавров по направлению 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника (профиль подготовки «Промышленная электроника»).

Дисциплина реализуется кафедрой электроники и радиофизики.

Основывается на базе дисциплин: «Схемотехника цифровых устройств», «Основы микропроцессорной техники», «Основы силовой преобразовательной техники», «Электронные силовые преобразовательные устройства», «Математическое моделирование в электронике», «Цифровые устройства обработки информации», «Датчики и устройства сбора информации».

В свою очередь, дисциплина «Интеллектуальные модули устройств силовой электроники» является основой для изучения дисциплин: «Системы электропитания», «Промышленные контроллеры», для прохождения преддипломной практики, для подготовки к процедуре защиты и защиты ВКР, в профессиональной деятельности.

Дисциплина способствует подготовке будущего специалиста к разработке и эксплуатации программно-аппаратных комплексов на основе микропроцессорных систем управления.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 ак.ч. Программой дисциплины для очной формы обучения предусмотрены лекционные (18 ак.ч.), лабораторные (36 ак.ч.) занятия и самостоятельная работа студента (90 ак.ч.).

Для очно-заочной формы обучения программой дисциплины предусмотрены лекционные (12 ак.ч.), лабораторные (8 ак.ч.) занятия и самостоятельная работа студента (124 ак.ч.).

Для заочной формы обучения программой дисциплины предусмотрены лекционные (6 ак.ч.), лабораторные (4 ак.ч.) занятия и самостоятельная работа студента (134 ак.ч.).

Дисциплина изучается на 4 курсе в 7 семестре при очной форме обучения и на 5 курсе в 9 семестре при очно-заочной и заочной форме обучения.

Форма промежуточной аттестации – экзамен.

3 Перечень результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Процесс изучения дисциплины «Интеллектуальные модули устройств силовой электроники» направлен на формирование компетенций, представленных в таблице 1.

Таблица 1 – Компетенции, обязательные к освоению

Содержание компетенции	Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Способен осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования электронных средств, схем и устройств различного функционального назначения	ПК-4	ПК-4.1. Демонстрирует навыки решения задач анализа и расчета характеристик электронных схем и устройств различного функционального назначения ПК-4.2. Осуществляет расчет основных показателей надежности электронных устройств ПК-4.3. Выбирает тип элементов электронных схем с учетом технических требований к разрабатываемому устройству
Способен эксплуатировать электронные устройства различного функционального назначения	ПК-7	ПК-7.1. Имеет представление о конструкции, принципе действия, характеристиках (свойствах) электронных устройств, общих технических требованиях к электронным устройствам, методах и средствах контроля технического состояния обслуживаемых электронных устройств, видах и содержании эксплуатационных документов, способы ремонта составных частей электронных устройств ПК-7.2. Планирует мероприятия по техническому обслуживанию электронных устройств при непосредственной их эксплуатации, хранении и транспортировании, планирует проведение профилактических и ремонтных работ по обеспечению и восстановлению работоспособного состояния электронных устройств ПК-7.3. Владеет навыками разработки мероприятий по улучшению эксплуатации радиоэлектронных комплексов, планирования и проведения мероприятий по техническому обслуживанию электронных устройств при непосредственной их эксплуатации, хранении и транспортировании

4 Объём и виды занятий по дисциплине

Общая трудоёмкость учебной дисциплины составляет 4 зачётных единицы, 144 ак. ч.

Самостоятельная работа студента (СРС) включает проработку материалов лекций, подготовку к лабораторным занятиям, текущему контролю, выполнение курсового проекта, выполнение индивидуального задания, самостоятельное изучение материала и подготовку к экзамену.

При организации внеаудиторной самостоятельной работы по данной дисциплине используются формы и распределение бюджета времени на СРС для очной формы обучения в соответствии с таблицей 2.

Таблица 2 – Распределение бюджета времени на СРС

Вид учебной работы	Всего ак. ч.	Ак. ч. по семестрам
		7
Аудиторная работа, в том числе:	54	54
Лекции (Л)	18	18
Практические занятия (ПЗ)	-	-
Лабораторные работы (ЛР)	36	36
Курсовая работа/курсовой проект	-	-
Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе:	90	90
Подготовка к лекциям	4	4
Подготовка к лабораторным работам	10	10
Подготовка к практическим занятиям / семинарам	-	-
Выполнение курсовой работы / проекта	-	-
Расчетно-графическая работа (РГР)	-	-
Реферат (индивидуальное задание)	12	12
Домашнее задание	-	-
Подготовка к контрольным работам	-	-
Подготовка к коллоквиуму	6	6
Аналитический информационный поиск	18	18
Работа в библиотеке	18	18
Подготовка к экзамену (диф. зачету)	20	20
Промежуточная аттестация – экзамен (Э), диф. зачет (ДЗ)	Э (2)	Э(2)
Общая трудоёмкость дисциплины		
	ак. ч.	144
	з.е.	4

5 Содержание дисциплины

С целью освоения компетенций, приведенных в п.3 дисциплина разбита на 3 темы:

- тема 1 (Драйверы и контроллеры преобразовательных систем.);
- тема 2 (Переконфигурируемые интегральные схемы обработки информации FPAА, FPGA, SoC);
- тема 3 (Микроэлектромеханические системы и интеллектуальные датчики.);

Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов для очной, очно-заочной и заочной форм обучения приведены в таблицах 3, 4, 5, соответственно.

Таблица 3 – Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов (очная форма обучения)

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудо-емкость в ак. ч.	Темы практических занятий	Трудо-емкость в ак. ч.	Тема лабораторных занятий	Трудо-емкость в ак. ч.
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Драйверы и контроллеры преобразовательных систем	Классификация интегральных и интеллектуальных устройств. Область использования. Современные направления развития. Драйверы IGBT и MOSFET модулей. Обзор основных схемотехнических решений и функциональных возможностей. Направления развития силовых полупроводниковых приборов. Схемотехника силовых модулей РМ и интеллектуальных ИРМ	2	—	—	Изучение корректора коэффициента мощности MC34262	6
		Назначение и использование интегральных контроллеров в преобразовательных устройствах и их классификация (PWM, PFC и тому подобное). Разновидности контроллеров коррекции коэффициента мощности (PFC). Принцип действия контроллера PFC на примере интегральной схемы TC 34262	4			Знакомство со средой программирования ANADIGM DESIGNER 2	6

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудо-емкость в ак. ч.	Темы практических занятий	Трудо-емкость в ак. ч.	Тема лабораторных занятий	Трудо-емкость в ак. ч.
1	2	3	4	5	6	7	8
2	Переконфигурируемые интегральные схемы обработки информации FPAА, FPGА, SoC.	Разновидности переконфигурированных интегральных схем обработки информации. Классификация и область использования. Программируемые аналоговые интегральные схемы (FPAА). Аналоговые схемы с переключающимися конденсаторами, как базовые элементы FPAА фирмы Anadigm. Функциональная схема, основные технические характеристики FPAА AN221K04. Среда разработки FPAА фирмы AnadigmDesigner2. Знакомство с возможностями и алгоритмом создания проекта. Изучение демонстрационной платы AN221K04 Development Kit.	4			Моделирование сложных фильтров	6

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудо-емкость в ак. ч.	Темы практических занятий	Трудо-емкость в ак. ч.	Тема лабораторных занятий	Трудо-емкость в ак. ч.
1	2	3	4	5	6	7	8
		Программированные цифровые интегральные схемы (ПЦИС). Направления развития на примере фирм Xilinx Altera. Функциональные схемы FPGA, основные технические характеристики и возможности. Среда разработки FPGA фирмы Altera Quartus. Изучение демонстрационной платы Altera DE2	4			Моделирование ПИД-регуляторов	6
		Современные направления развития интеллектуальных систем на кристалле (SoC). Функциональная схема PsoC фирмы Cypress и среда разработки	2			Создание простейших логических схем в ПЛИС EP2C35F672C6N семейства CYCLONE I	6
3	Микроэлектромеханические системы и интеллектуальные датчики.	Современные направления развития интеллектуальных датчиков (температуры, тока, влажности, положения и др.). Направления развития микроэлектромеханических систем. Устройство, принцип работы и область применения. Сравнительный анализ МЭМС разных фирм.	2			Разработка системы управления АИИ на базе ПЛИС EP2C35F672C6N семейства CYCLONE II	6
Всего аудиторных часов			18		–		36

Таблица 4 — Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов (очно-заочная форма обучения)

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудо-емкость в ак. ч.	Темы практических занятий	Трудо-емкость в ак. ч.	Тема лабораторных занятий	Трудо-емкость в ак. ч.
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Драйверы и контроллеры преобразовательных систем	Классификация интегральных и интеллектуальных устройств. Область использования. Современные направления развития. Драйверы IGBT и MOSFET модулей. Обзор основных схемотехнических решений и функциональных возможностей. Направления развития силовых полупроводниковых приборов. Схемотехника силовых модулей РМ и интеллектуальных IPM	2	—	—	Изучение корректора коэффициента мощности МС34262	1
		Назначение и использование интегральных контроллеров в преобразовательных устройствах и их классификация (PWM, PFC и тому подобное). Разновидности контроллеров коррекции коэффициента мощности (PFC). Принцип действия контроллера PFC на примере интегральной схемы TC 34262	2	—	—	Знакомство со средой программирования ANADIGM DESIGNER 2	1

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудо-емкость в ак. ч.	Темы практических занятий	Трудо-емкость в ак. ч.	Тема лабораторных занятий	Трудо-емкость в ак. ч.
1	2	3	4	5	6	7	8
2	Переконфигурируемые интегральные схемы обработки информации FPAА, FPGА, SoC.	Разновидности переконфигурированных интегральных схем обработки информации. Классификация и область использования. Программируемые аналоговые интегральные схемы (FPAА). Аналоговые схемы с переключающимися конденсаторами, как базовые элементы FPAА фирмы Anadigm. Функциональная схема, основные технические характеристики FPAА AN221K04. Среда разработки FPAА фирмы AnadigmDesigner2. Знакомство с возможностями и алгоритмом создания проекта. Изучение демонстрационной платы AN221K04 Development Kit.	2			Моделирование сложных фильтров	1

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудо-емкость в ак. ч.	Темы практических занятий	Трудо-емкость в ак. ч.	Тема лабораторных занятий	Трудо-емкость в ак. ч.
1	2	3	4	5	6	7	8
		Программированные цифровые интегральные схемы (ПЦИС). Направления развития на примере фирм Xilinx Altera. Функциональные схемы FPGA, основные технические характеристики и возможности. Среда разработки FPGA фирмы Altera Quartus. Изучение демонстрационной платы Altera DE2	2			Моделирование ПИД-регуляторов	1
		Современные направления развития интеллектуальных систем на кристалле (SoC). Функциональная схема PsoC фирмы Cypress и среда разработки	2			Создание простейших логических схем в ПЛИС EP2C35F672C6N семейства CYCLONE I	2
3	Микроэлектромеханические системы и интеллектуальные датчики.	Современные направления развития интеллектуальных датчиков (температуры, тока, влажности, положения и др.). Направления развития микроэлектромеханических систем. Устройство, принцип работы и область применения. Сравнительный анализ МЭМС разных фирм.	2			Разработка системы управления АИН на базе ПЛИС EP2C35F672C6N семейства CYCLONE II	2
Всего аудиторных часов			12		–		8

Таблица 4 — Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов (заочная форма обучения)

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудо-емкость в ак. ч.	Темы практических занятий	Трудо-емкость в ак. ч.	Тема лабораторных занятий	Трудо-емкость в ак. ч.
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Драйверы и контроллеры преобразовательных систем	Классификация интегральных и интеллектуальных устройств. Область использования. Современные направления развития. Драйверы IGBT и MOSFET модулей. Обзор основных схемотехнических решений и функциональных возможностей. Направления развития силовых полупроводниковых приборов. Схемотехника силовых модулей РМ и интеллектуальных ИРМ	0	—	—	Изучение корректора коэффициента мощности МС34262	0,5
		Назначение и использование интегральных контроллеров в преобразовательных устройствах и их классификация (PWM, PFC и тому подобное). Разновидности контроллеров коррекции коэффициента мощности (PFC). Принцип действия контроллера PFC на примере интегральной схемы TC 34262	1	—	—	Знакомство со средой программирования ANADIGM DESIGNER 2	0,5

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудо-емкость в ак. ч.	Темы практических занятий	Трудо-емкость в ак. ч.	Тема лабораторных занятий	Трудо-емкость в ак. ч.
1	2	3	4	5	6	7	8
2	Переконфигурируемые интегральные схемы обработки информации FPAА, FPGА, SoC.	Разновидности переконфигурированных интегральных схем обработки информации. Классификация и область использования. Программируемые аналоговые интегральные схемы (FPAА). Аналоговые схемы с переключающимися конденсаторами, как базовые элементы FPAА фирмы Anadigm. Функциональная схема, основные технические характеристики FPAА AN221K04. Среда разработки FPAА фирмы AnadigmDesigner2. Знакомство с возможностями и алгоритмом создания проекта. Изучение демонстрационной платы AN221K04 Development Kit.	1			Моделирование сложных фильтров	0,5

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудо-емкость в ак. ч.	Темы практических занятий	Трудо-емкость в ак. ч.	Тема лабораторных занятий	Трудо-емкость в ак. ч.
1	2	3	4	5	6	7	8
		Программированные цифровые интегральные схемы (ПЦИС). Направления развития на примере фирм Xilinx Altera. Функциональные схемы FPGA, основные технические характеристики и возможности. Среда разработки FPGA фирмы Altera Quartus. Изучение демонстрационной платы Altera DE2	1			Моделирование ПИД-регуляторов	0,5
		Современные направления развития интеллектуальных систем на кристалле (SoC). Функциональная схема PsoC фирмы Cypress и среда разработки	1			Создание простейших логических схем в ПЛИС EP2C35F672C6N семейства CYCLONE I	1
3	Микроэлектромеханические системы и интеллектуальные датчики.	Современные направления развития интеллектуальных датчиков (температуры, тока, влажности, положения и др.). Направления развития микроэлектромеханических систем. Устройство, принцип работы и область применения. Сравнительный анализ МЭМС разных фирм.	1			Разработка системы управления АИН на базе ПЛИС EP2C35F672C6N семейства CYCLONE II	1
Всего аудиторных часов			6		–		4

6 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

6.1 Критерии оценивания

В соответствии с Положением о кредитно-модульной системе организации образовательного процесса ФГБОУ ВО «ДонГТУ» (https://dontu.ru/images/structure/license_certificate/polog_kred_modul.pdf) при оценивании сформированности компетенций по дисциплине используется 100-балльная шкала.

Перечень компетенций по дисциплине и способы оценивания знаний приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Перечень компетенций по дисциплине и способы оценивания знаний

Код и наименование компетенции	Способ оценивания	Оценочное средство
ПК-4, ПК-7	Экзамен	Комплект контролирующих материалов для экзамена

Всего по текущей работе в семестре студент может набрать 100 баллов, в том числе:

- тестовый контроль или устный опрос на коллоквиумах (2 коллоквиума) – всего 40 баллов;
- за выполнение лабораторных работ – всего 30 баллов;
- за выполнение индивидуального задания – всего 30 баллов.

Экзамен проставляется автоматически, если студент набрал в течении семестра не менее 60 баллов и отчитался за каждую контрольную точку. Минимальное количество баллов по каждому из видов текущей работы составляет 60% от максимального.

Экзамен по дисциплине проводится по результатам работы в семестре. В случае если полученная в семестре сумма баллов не устраивает студента, во время экзамена студент имеет право повысить итоговую оценку. Экзамен по дисциплине проводится в форме устного экзамена по вопросам, представленным ниже, либо в результате тестирования.

Шкала оценивания знаний при проведении промежуточной аттестации приведена в таблице 6.

Таблица 6 – Шкала оценивания знаний

Сумма баллов за все виды учебной деятельности	Оценка по национальной шкале зачёт/экзамен
0-59	Не зачтено/неудовлетворительно
60-73	Зачтено/удовлетворительно
74-89	Зачтено/хорошо
90-100	Зачтено/отлично

6.2 Домашнее задание

В качестве домашнего задания обучающиеся выполняют проработку лекционного материала.

6.3 Темы для рефератов (презентаций) – индивидуальное задание

Необходимо дать письменный ответ на контрольные вопросы (распределение вопросов по вариантам в таблице 6.2.1.

Таблица 6.2.1 – Варианты заданий

№ вар.	Тема № 1	Тема № 2	Тема № 3
1	1, 11	1	1
2	2, 12	2	2
3	3, 13	3	3
4	4, 14	4	4
5	5, 15	5	5
6	6, 16	6	6
7	7, 11	7	7
8	8, 12	8	1
9	9, 13	9	2
10	10, 14	10	3
11	1, 15	11	4
12	2, 16	12	5
13	3, 11	13	6
14	4, 12	14	7
15	5, 13	15	1
16	6, 14	16	2
17	7, 15	17	3
18	8, 16	18	4
19	9, 11	19	5
20	10, 12	1	6
21	1, 13	2	7
22	2, 14	3	1
23	3, 15	4	2
24	4, 16	5	3
25	5, 11	6	4

Вопросы по теме № 1 «Драйверы и контроллеры преобразовательных систем»

1. Драйвер IGBT, MOSFET.
2. Силовые модули (PM).
3. Интеллектуальные силовые модули (IPM).
4. Драйверы светодиодов (LED Drivers).
5. Драйверы LCD индикаторов, дисплеев.
6. Драйверы USB.
7. Драйверы RS232.
8. Драйверы RS485.
9. Драйверы I2C.
10. Драйверы Ithernet.
11. Контроллер LCD (с интерфейсом SPI, I2C).
12. Контроллер клавиатуры.
13. Контроллер PWM.
14. Контроллеры PFC.
15. Контроллеры управления двигателями (Motor control).
16. AUDI контроллеры (класс D).

Вопросы по теме № 2 «Переконфигурированные интегральные схемы обработки информации FPAА, FPGA, SoC»

1. Сравнительный обзор по производителям ПАИС.
2. Среда разработки ПАИС.
3. Область применения ПАИС. Примеры решения задач с применением ПАИС.
4. Сравнительный обзор по производителям ПЛИС.
5. ПЛИС компании Actal.
6. Среда разработки ПЛИС Actal.
7. ПЛИС компании Lettis.
8. Среда разработки ПЛИС Lettis.
9. ПЛИС компании Xilinx.
10. Среда разработки ПЛИС Xilinx.
11. ПЛИС компании Atmel.
12. Среда разработки ПЛИС Atmel.
13. Системы на кристалле SOC.
14. PSOC компании Cypress.
15. Среда проектирования Cypress.
16. ASIC заказные IC.
17. Среда проектирования ASIC.
18. ПЛИС компании Altera.
19. Среда разработки ПЛИС Altera.

Вопросы по теме № 3 «Микроэлектромеханические системы и интеллектуальные датчики»

1. Интеллектуальные датчики тока.
2. Интеллектуальные датчики напряжения.
3. Интеллектуальные датчики влажности.
4. Интеллектуальные датчики температуры.
5. Интеллектуальные датчики угла поворота.
6. Интеллектуальные датчики ускорения.
7. Интегральные гироскопы MEMS.

6.4 Оценочные средства для самостоятельной работы и текущего контроля успеваемости

Примеры тестовых заданий коллоквиумов:

1. Что такое физическое адресное пространство?
 - а) одномерный массив элементов, каждому из которых присвоен свой номер, называемый адресом;
 - б) массив адресуемых элементов, организованный в виде определенной структуры, задаваемой системным программистом;
 - в) массив адресуемых элементов, организованный в виде определенной структуры, определяемой прикладным программистом в зависимости от особенностей структуры данных своей программы.
2. Какие из параметров НЕ входят в понятие интерфейса?
 - а) схемы согласования уровней сигналов;
 - б) алгоритмы передачи сигналов;
 - в) правила интерпретации сигналов устройствами;
 - г) режимы адресации команд ввода-вывода.
3. Интеллектуальные датчики обеспечивают передачу информации при помощи:
 - а) импульсного сигнала с широтно-импульсной модуляцией
 - б) цифрового сигнала в определенном коммуникационном протоколе;
 - в) аналогового сигнала 4 ... 20 мА;
 - г) дискретного сигнала 0; + 24 В.
4. Применение интеллектуальных датчиков в морских ИУС позволяет:
 - а) повысить быстродействие систем;
 - б) Значительно сократить количество и общую длину соединительных линий;
 - в) Увеличить скорость передачи информации;
 - г) Облегчить диагностику систем.
5. На какие виды подразделяют ПЛК по конструктивному исполнению?
 - а) моноблочные;
 - б) объективные;
 - в) модульные;

г) многоблочные.

6. Центральная секция программируемого контроллера содержит:

- а) центральный процессор;
- б) память;
- в) систему коммуникаций;
- г) блок питания;
- д) датчики.

7. Расставьте этапы цикла рабочего режима ПЛК в верном порядке

а) последовательный анализ рабочей программы с использованием данных о текущем состоянии датчиков и с формированием управляющих воздействий, которые записываются в буферные регистры;

б) одновременное обновление контроллером состояния всех своих выходов и начала очередного этапа опроса датчиков;

в) опрос всех датчиков с регистрацией их состояния в оперативной памяти.

8. Какой вид ПЛК представлен на рисунке:



- а) моноблочный;
- б) модульный;
- в) полимодульный;
- г) многоблочный.

9. Какие из указанных фирм являются крупнейшими производителями программируемых логических контроллеров?

- а) Siemens AG;
- б) Allen-Bradley;
- в) Rockwell Automation;
- г) Schneider Electric;
- д) Omron;
- е) Rockwell Corporation.

10. Какие из указанных фирм являются российскими производителями ПЛК?

- а) Siemens AG;
- б) Allen-Bradley;
- в) Fastwel групп;
- г) Segnetics;
- д) Omron;
- е) Rockwell Corporation.

6.5 Вопросы для подготовки к экзамену (тестовому коллоквиуму)

- 1) Какова классификация интегральных и интеллектуальных устройств? Каковы современные направления их развития и область использования?
- 2) Что представляют собой драйверы IGBT и MOSFET модулей? Каково их назначение, какие существуют базовые схемотехнические решения и функциональные возможности?
- 3) В чем заключается идеология силовых модулей РМ и интеллектуальных ИРМ? Каковы их преимущества?
- 4) Какие разновидности интегральных контроллеров используются в преобразовательных устройствах? Как они классифицируются (например, PWM, PFC и т.д.) и каковы их преимущества?
- 5) Какие алгоритмы применяются в контроллерах коррекции коэффициента мощности (ККМ - PFC)?
- 6) Как работает контроллер PFC? Какие существуют основные расчетные соотношения на примере интегральной схемы MC 34262?
- 7) Как устроен контроллер PWM? Какие существуют основные расчетные соотношения на примере интегральной схемы UC 3842?
- 8) Какие разновидности переконфигурированных интегральных схем обработки информации существуют? Как классифицируются ASIC, FPAА, CPLD, FPGA, SoC и где они применяются?
- 9) Что такое программируемые аналоговые интегральные схемы (ПАИС-FPAА)? Каковы направления их развития на примере компаний Lettis и Anadigm?
- 10) Почему аналоговые схемы с переключающимися конденсаторами являются базовыми элементами ПАИС компании Anadigm?
- 11) Каковы функциональные схемы и основные технические характеристики FPAА компании Anadigm?
- 12) Какова среда разработки FPAА компании Anadigm – AnadigmDesigner2? Каковы ее возможности и алгоритм создания проекта?
- 13) Что такое программируемые цифровые интегральные схемы (ПЛИС – FPGA)? Каковы направления их развития на примере компаний Xilinx, Altera и Actel?
- 14) Каковы функциональные схемы, основные технические характеристики и возможности FPGA компании Altera?
- 15) Каковы функциональные схемы, основные технические характеристики и возможности CPLD компании Altera?
- 16) Какова среда разработки CPLD и FPGA компании Altera – Quartus-II? Каковы ее возможности и алгоритм создания проекта?
- 17) Каковы функциональные схемы, основные технические характеристики и возможности FPGA компании Actel?
- 18) В чем заключается идеология интеллектуальных переконфигурированных систем на кристалле (SoC)? Каковы направления их развития?
- 19) Каковы функциональные схемы, основные технические характери-

стики SoC компании Actel?

20) Каковы современные направления развития интеллектуальных датчиков (температуры, тока, влажности, положения и т.п.)?

21) Каковы тенденции, направления развития и возможности микроэлектромеханических систем (MEMS)? Каковы преимущества их применения?

22) Как устроены и по каким принципам работают МЭМС различных компаний?

6.6 Примерная тематика курсовых работ

Курсовые проекты не предусмотрены.

7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1 Рекомендуемая литература

Основная литература

1. Негадаев, В.А. Силовая электроника : учеб. пособие / В. А. Негадаев ; Кузбасский государственный технический университет имени Т. Ф. Горбачева. – Кемерово, 2020. – 125 с. – URL:

https://psv4.userapi.com/s/v1/d/7_ZFDbJACaE3k31L-Ifn9b93_e3PqLx6NmWk7Xf6Ew8yms_mJdsLC7q0tfYzUUnZI6cJdgLupybN0iE49mXhEYMFONHeFNbVTFwVKNabukUsOWv/Negadaev_V_A_Silovaya_elektronika.pdf (Дата обращения 30.08.2024).

2. Цифровые технологии в отрасли приборостроения : учебно- методическое пособие [Ю. О. Уразбахтина и др.] : [Электронный ресурс] / Уфимск. гос. авиац. техн. ун-т. – Уфа : УГАТУ, 2021. – URL: https://www.ugatu.su/media/uploads/MainSite/Ob%20universitete/Izdateli/El_izd/2021-191.pdf (дата обращения 30.08.2024 г.)

Дополнительная литература

1. Аллен, Ф. Электронные схемы с переключаемыми конденсаторами / Ф. Аллен, Э. Санчес-Синенсио ; под ред. В.И. Капустяна. М. : Радио и связь, 1989. – 576 с.

2. Зельдин, Е.А. Импульсные устройства на микросхемах / Е.А. Зельдин. М. : Радио и связь, 1991. – 160с.

3. Зарубежные полупроводниковые приборы, интегральные микросхемы и их отечественные аналоги / сост. А.К. Мальцев. Минск : Полымя, 1995. – 269 с.

4. ПЛИС фирмы "XILINX" : описание структуры основных семейств / Д.А. Кнышев, М.О. Кузелин . — М. : ИД"Додэка-XX1", 2001 . — 239 с.

5. Интеллектуальные модули преобразовательных систем. Конспект лекций Афанасьев А.М. – Алчевск: ДонГТУ. 2010. – 173 с.

6. Бирюков, С.А. Цифровые устройства на МОП-интегральных микросхемах / С.А. Бирюков. М. : Радио и связь, 1990. – 129 с.

7. Нефедов А.В. Зарубежные интегральные микросхемы для промышленной электронной аппаратуры : справочник / А.В. Нефедов, А.М. Савченко, Ю.Ф. Феоктистов ; под ред. Ю.Ф. Широкова. М. : Энергоатомиздат, 1989. – 288 с.

8. Нефёдов, А.В. Зарубежные интегральные микросхемы : справочник / А.В. Нефёдов, А.М. Савченко, Ю.А. Феоктистов ; под ред. Ю.Ф. Широкова. 2-е изд., стер. М. : КУБК-а, 1996. – 288 с.

9. Шевкопляс, Б.В. Микропроцессорные структуры. Инженерные решения : справочник / Б.В. Шевкопляс. 2-е изд., перераб. и доп. М. : Радио и связь, 1990. – 512 с.

Учебно-методическое обеспечение

1. Методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Интеллектуальные модули устройств силовой электроники» : (для студ. направлений подготовки 11.03.03 «Конструирование и технология

электронных средств» и 11.03.04 «Электроника и микроэлектроника» 4 курса всех форм обучения / сост.: А.М. Афанасьев, А.В. Еремина ; Каф. Электроники и радиофизики . — Алчевск : ФГБОУ ВО ДонГТУ, 2023 . — 56 с. — URL: <https://library.dontu.ru/download.php?rec=133014> (дата обращения 30.08.2024 г.)

7.2 Базы данных, электронно-библиотечные системы, информационно-справочные и поисковые системы

1. Научная библиотека ДонГТУ : официальный сайт. — Алчевск. — URL: library.dstu.education. — Текст : электронный.
2. Научно-техническая библиотека БГТУ им. Шухова : официальный сайт. — Белгород. — URL: <http://ntb.bstu.ru/jirbis2/>. — Текст : электронный.
3. Консультант студента : электронно-библиотечная система. — Москва. — URL: <http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>. — Текст : электронный.
4. Университетская библиотека онлайн : электронно-библиотечная система. — URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red. — Текст : электронный.
5. IPR BOOKS : электронно-библиотечная система. — Красногорск. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/>. — Текст : электронный.
6. Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору (Ростехнадзор): официальный сайт. — Москва. — <https://www.gosnadzor.ru/>. — Текст : электронный.

8 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Материально-техническая база обеспечивает проведение всех видов деятельности в процессе обучения, соответствует требованиям ФГОС ВО.

Материально-техническое обеспечение представлено в таблице 8.

Таблица 8 – Материально-техническое обеспечение

Наименование оборудованных учебных кабинетов	Адрес (местоположение) учебных кабинетов
<p>Специальные помещения: <i>Мультимедийная лекционная аудитория (48 посадочных мест), оборудованная проектором EPSON EMP-X5 (1 шт.); домашний кинотеатр НТ-475 (1 шт.); персональный компьютер, локальная сеть с выходом в Internet</i></p>	<p>ауд. <u>206</u> корп. <u>3</u></p>
<p>Аудитории для проведения практических занятий, для самостоятельной работы: <i>Лаборатория преобразовательной и микропроцессорной техники (25 посадочных мест) для проведения практических занятий, для групповых и индивидуальных консультаций, для организации самостоятельной работы, в том числе, научно-исследовательской, оборудованная учебной мебелью, компьютерами с неограниченным доступом к сети Интернет, включая доступ к ЭБС</i></p>	<p>ауд. <u>203</u> корп. <u>3</u></p>
<p><i>Компьютерный класс (11 посадочных мест) для групповых и индивидуальных консультаций, организации самостоятельной работы, оборудованный учебной мебелью, компьютерами с неограниченным доступом к сети Интернет, включая доступ к ЭБС, доской маркерной магнитной</i></p>	<p>ауд. <u>207</u> корп. <u>3</u></p>

Лист согласования РПД

Разработал:

Доцент кафедры
электроники и радиофизики
(должность)


(подпись) А.М. Афанасьев
Ф.И.О.)

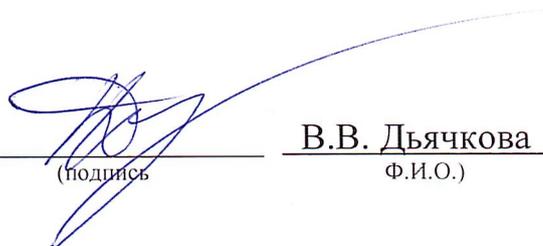
И.о. заведующего кафедрой
электроники и радиофизики


(подпись) А.М. Афанасьев
Ф.И.О.)

Протокол № 1 заседания кафедры
электроники и радиофизики

от 30.08.2024 г.

И.о. декана факультета
информационных технологий и
автоматизации производственных
процессов


(подпись) В.В. Дьячкова
Ф.И.О.)

Согласовано

Председатель методической комиссии
по направлению подготовки
11.03.04 Электроника и нанoeлектроника
(профиль «Промышленная электроника»)


(подпись) А.М. Афанасьев
Ф.И.О.)

Начальник учебно-методического центра


(подпись) О.А. Коваленко
Ф.И.О.)

Лист изменений и дополнений

Номер изменения, дата внесения изменения, номер страницы для внесения изменений	
ДО ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ:	ПОСЛЕ ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ:
Основание:	
Подпись лица, ответственного за внесение изменений	