

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МУРМАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИМА

Березенко С.Д.

Ф.И.О.

подпись

2020 год

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплина

Б1.Б.29 Программируемые микроэлектронные устройства

код и наименование дисциплины

Специальность

25.05.03 Техническая эксплуатация

код и наименование направления подготовки /специальности

транспортного радиоборудования

Специализация

специализация №3 «Техническая эксплуатация и ремонт

наименование направленности (профиля) /специализации образовательной программы

радиоборудования промышленного флота»

Квалификация выпускника

инженер

указывается квалификация (степень) выпускника в соответствии с ФГОС ВО

Кафедра-разработчик

Автоматики и вычислительной техники

наименование кафедры-разработчика рабочей программы

Мурманск
2020

Лист изменений и дополнений, вносимых в РП

к рабочей программе по дисциплине (модулю) Б1.Б.29 Программируемые микроэлектронные устройства, входящей в состав ОПОП по направлению подготовки/специальности 25.05.03 «Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования», специализации № 3 «Техническая эксплуатация и ремонт радиооборудования промышленного флота», 2016 года начала подготовки.

Таблица 1 Изменения и дополнения

№ п/п	Дополнение или изменение, вносимое в рабочую программу в части	Содержание дополнения или изменения	Основание для внесения дополнения или изменения	Дата внесения дополнения или изменения
1	Титульного листа	Переименование ФГБОУ ВПО «МГТУ» в ФГБОУ ВО «МГТУ»	Приказ ФАР № 385 от 30.05.2016 Утверждение ОПОП от 29.06.2016	29.06.2016
		Смена Учредителя	Распоряжение Правительства РФ № 647-р от 08.04.2017 Утверждение ОПОП Ученым советом МГТУ (Протокол № 11 от 30.06.2017)	30.06.2017
		Переименование Учредителя	Распоряжение Правительства РФ № 1293-р от 27.06.2018 Утверждение ОПОП Ученым Советом МГТУ (Протокол № 6 от 25.01.2019)	25.01.2019
		Переименование типа образовательной организации	1. Приказ Министерства науки и высшего образования №854 от 31.07.2020г. 2. Внесение изменений в компоненты ОПОП решением Ученого совета (протокол №3 от 30.10.2020)	30.10.2020
2	Структуры учебной дисциплины	Изменение формы промежуточной аттестации (2015, 2016, 2017, 2018 года набора – зачет, курсовая работа)	Приказ Ректора МГТУ от 10.04.2018 Утверждение ОПОП Ученым Советом МГТУ (Протокол № 6 от 25.01.2019)	25.01.2019
3	Методического обеспечения дисциплины	Актуализация методических указаний к выполнению лабораторных/практических работ, к написанию расчетно-графической работы, к самостоятельной работе.	Протокол заседания кафедры автоматики и вычислительной техники (Протокол № 5 от 16.01.2019)	16.01.2019
		Актуализация методических указаний к выполнению лабораторных/практических работ, к написанию расчетно-графической работы, к самостоятельной работе.	Протокол заседания кафедры автоматики и вычислительной техники (Протокол № 9 от 20.05.2020)	20.05.2020
4	Структуры и содержания ФОС	Изменение форм промежуточной аттестации	Утверждение ОПОП Ученым Советом МГТУ (Протокол № 6 от 25.01.2019)	25.01.2019
		Актуализация ФОС в соответствии с Положением о фонде оценочных средств ФГБОУ ВО «МГТУ»	Протокол заседания кафедры автоматики и вычислительной техники (Протокол № 5 от 16.01.2019)	25.01.2019
5	Рекомендуемой	Изменение списка литературы	Включение в п 8 РП новых ис-	25.01.2019

	литературы	ры	точников информации в связи с обновлением библиографии	
--	------------	----	--	--

Дополнения и изменения внесены « ____ » _____ Г

Аннотация рабочей программы дисциплины

Коды циклов дисциплин, модулей, практик	Наименование циклов, разделов, дисциплин, модулей, практик	Краткое содержание (Цель, задачи, содержание разделов дисциплины, реализуемые компетенции, формы промежуточной аттестации)
1	2	3
Б1.Б.29	Программируемые микроэлектронные устройства	<p>Цель дисциплины – формирование знаний о конструкции, архитектуре современных программируемых микроэлектронных устройствах, а также практических навыков разработки и отладки прикладного программного обеспечения в соответствии учебным планом специальности 25.05.03 "Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования" (уровень специалитет).</p> <p>Задачи дисциплины: изучить основные понятия и архитектуру программируемых микроэлектронных устройств; освоить инженерные методы разработки цифровых приборов; освоить инженерные методы разработки программного обеспечения приборов; познакомиться с особенностями эксплуатации и областями применения программируемых микроэлектронных устройств в транспортном радиооборудовании</p> <p><u>В результате изучения дисциплины специалист должен:</u></p> <p>Знать: методы, способы и средства получения, хранения и переработки информации, применяемых при решении радиотехнических задач, технологические характеристики и методы построения микропроцессорных комплексов, основы и особенности современного программного обеспечения, их области применения в практике радиоинженера.</p> <p>Уметь: использовать методы и средства обработки информации при помощи программируемых микроэлектронных устройств выбирать вычислительные алгоритмы и аппаратные средства, адекватные реализуемой задаче, разрабатывать, отлаживать изучаемые аппаратные средства и программное обеспечение.</p> <p>Владеть: навыками обслуживания и эксплуатации систем сбора данных на основе программируемых микроэлектронных устройств, правилами построения радиоэлектронных устройств, навыками работы с прикладными программами, методами выбора промышленных интегральных схем для синтеза радиоэлектронных устройств и узлов.</p> <p><u>Содержание разделов дисциплины:</u></p> <p>Основные понятия о программируемых микроэлектронных устройствах. Базовые понятия о программируемых микроэлектронных устройствах. Область применения микропроцессорных устройств в составе радиооборудования. Архитектура МК. Классификация микропроцессоров и микроконтроллеров. Основные преимущества МП и МК СУ. Основные характеристики МП и МК. Полупроводниковая память. Виды. Основные характеристики. Микроконтроллер АТМega328Р. Архитектура микроконтроллера АТМega328Р. Основные характеристики. Организация памяти. Система команд микроконтроллера АТМega328Р. Порты ввода-вывода микроконтроллера АТМega328Р. Ввод-вывод дискретной информации. Реализация задержек времени программным способом. Работа микроконтроллера АТМega328Р в режиме прерываний. Источники прерываний. Типы аналого-цифровых и цифро-аналоговых преобразователей. Основные характеристики. Интерфейс. Виды информационного обмена.</p> <p>Реализуемые компетенции: ОПК-5, ПК-4</p> <p>Формы отчетности Семестр 7 – экзамен, расчетно-графическая работа (очная форма) Семестр 7 -экзамен, контрольная работа (заочная форма)</p>

Пояснительная записка

1. Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 25.05.03 «Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования» утвержденного №1166 от 12.09.2016, учебного плана в (код и наименование специальности) _____, дата, номер приказа Минобрнауки РФ _____

составе ОПОП по специальности 25.05.03 "Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования", специализации №3 "Техническая эксплуатация и ремонт радиооборудования рыбопромыслового флота», 2016 года начала подготовки.

2. Цели и задачи учебной дисциплины (модуля)

Цель дисциплины: формирование знаний о конструкции, архитектуре современных программируемых микроэлектронных устройствах, а также практических навыков разработки и отладки прикладного программного обеспечения в соответствии учебным планом специальности 25.05.03 "Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования" (уровень специалитет).

Задачи дисциплины: изучить основные понятия и архитектуру программируемых микроэлектронных устройств; освоить инженерные методы разработки цифровых приборов; освоить инженерные методы разработки программного обеспечения приборов; познакомиться с особенностями эксплуатации и областями применения программируемых микроэлектронных устройств в транспортном радиооборудовании

3. Требования к уровню подготовки бакалавра/специалиста/магистранта и планируемые результаты обучения в рамках данной дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по специальности по специальности 25.05.03 "Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования", специализации №3 "Техническая эксплуатация и ремонт радиооборудования рыбопромыслового флота»:

Таблица 2. - Результаты обучения

№ п/п	Код и содержание компетенции	Степень реализации компетенции	Этапы формирования компетенции
1.	ОПК-5 способность использовать основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации, работать с компьютером как средством управления информацией	Компетенция реализуется в части: «способность использовать основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации...»	знать: методы, способы и средства получения, хранения и переработки информации, применяемых при решении радиотехнических задач уметь: использовать методы и средства обработки информации при помощи программируемых микроэлектронных устройств владеть: навыками обслуживания и эксплуатации систем сбора данных на основе программируемых микроэлектронных устройств
2.	ПК-4 готовностью участвовать в модернизации транспортного радиоэлектронного оборудования, формировать рекомендации по выбору и замене его элементов и систем	Компетенция реализуется в части: «готовностью участвовать в модернизации транспортного радиоэлектронного оборудования...»	знать: технологические характеристики и методы построения микропроцессорных комплексов, основы и особенности современного программного обеспечения, их области применения в практике радиоинженера; уметь: выбирать вычислительные

Количество расчетно-графических работ	1			1						-			-
Количество контрольных работ	-			-						1			1

Таблица 4 - Содержание разделов дисциплины (модуля), виды работы

Содержание разделов (модулей), тем дисциплины	Количество часов, выделяемых на виды учебной работы по формам обучения												
	Очная				Очно-заочная				Заочная				
	Л	ЛР	ПР	СР	Л	ЛР	ПР	СР	Л	ЛР	ПР	СР	
Тема 1. Основные понятия о программируемых микроэлектронных устройствах. Базовые понятия о программируемых микроэлектронных устройствах. Принципы построения судовых МПСУ. Особенности архитектуры микропроцессоров, микроконтроллеров и сигнальных процессоров. Область применения микропроцессорных устройств в составе радиооборудования. Типы и классификация микроконтроллеров.	8			4					1				20
Тема 2. Микроконтроллер ATmega328P. Архитектура микроконтроллера ATmega328P. Основные характеристики. Организация памяти. Система команд микроконтроллера ATmega328P.	10		18	4					1		4		37
Тема 3. Порты ввода-вывода микроконтроллера ATmega328P. Ввод-вывод дискретной информации. Реализация задержек времени программным способом. Проектирование радиоэлектронных устройств. Подключение периферийных устройств цифрового ввода-вывода. Подключение периферийных устройств аналогового ввода/вывода. Типы аналого-цифровых и цифро-аналоговых преобразователей. Основные характеристики.	8	8		4					1	2			33
Тема 4. Внутрисхемные периферийные устройства микроконтроллера. Блок таймеров/счетчиков. Назначение, принцип работы. Структурная схема и логика работы тайме-	10	10		4					1	2			33

ров/счетчиков в различных режимах. Работа микроконтроллера ATmega328P в режиме прерываний. Источники прерываний. Блок прерываний. Основные понятия системы прерываний. Схема обработки запросов прерываний. Процедура обработки прерывания. Организация и принципы последовательной передачи информации. Компоненты блока последовательной передачи. Программная реализация обмена данными по последовательному интерфейсу.													
Итого:	36	18	18							4	4	4	123

Таблица 5. - Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины (модуля), и видов занятий с учетом форм текущего контроля

Перечень компетенций	Виды занятий								Формы текущего контроля
	Л	ЛР	ПР	КР/КП	РГР	к/р	э	СР	
ОПК-5	+	+	+		+	-	-	+	Защита практических и лабораторных работ
ПК-4	+	+	+		+	-	-	+	Защита практических и лабораторных работ

Примечание: Л – лекции, ЛР – лабораторные работы, ПР – практические работы, КР/КП – курсовая работа (проект), р – реферат, к/р – контрольная работа, э - эссе, СР – самостоятельная работа.

Таблица 6. - Перечень лабораторных работ

№ п\п	Темы лабораторных работ	Количество часов		
		Очная	Очно-заочная	Заочная
1	2	3	4	5
1.	Плата на базе микроконтроллера Atmega328P. Разъемы, способы программирования.	4		1
2.	Процессорное ядро микроконтроллера Atmega328P. Счетчик команд, указатель стека.	4		1
3.	Порты ввода-вывода микроконтроллера ATmega328P. Дискретный ввод-вывод.	5		1
4.	Работа микроконтроллера ATmega328P в режиме прерываний.	5		1
	Итого:	18		4

Таблица 7. - Перечень практических работ

№ п\п	Темы практических работ	Количество часов		
		Очная	Очно-заочная	Заочная
1	Интегрированная среда разра-	3		1

	ботки для разработки приложений для 8- и 32-битных микроконтроллеров семейства AVR AtmelStudio. Создание проектов.			
2	Директивы компилятора.	3		
3	Система команд микроконтроллера ATmega328P. Способы адресации	3		
4	Программирование последовательных участков алгоритма.	3		1
5	Программирование разветвлений.	3		1
6	Реализация задержки времени программным способом.	3		1
	Итого:	18		4

5. Перечень примерных тем курсовой работы /проекта

Раздел не предусмотрен

6. Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины (модуля)

1. Методические указания для самостоятельной работы по дисциплине,
2. Методические указания к выполнению практических и лабораторных работ по дисциплине,
3. Методические указания к выполнению расчетно-графической работы.

7. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств является компонентом ОП, разрабатывается в форме отдельного документа и включает в себя критерии оценивания сформированности компетенций на различных этапах их формирования и процедуры оценивания.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература

1. Овечкин, М.В. Электроника систем автоматического управления на основе микроконтроллеров семейства AVR : учебное пособие / М.В. Овечкин ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Оренбургский Государственный Университет, Кафедра систем автоматизации производства. - Оренбург : ОГУ, 2016. - 113 с. : ил., схем., табл. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-7410-1543-8 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=469377>
2. Алиев, М.Т. Микропроцессоры и микропроцессорные системы управления. 8-разрядные процессоры семейства AVR : лабораторный практикум / М.Т. Алиев, Т.С. Буканова ; Поволжский государственный технологический университет. - Йошкар-Ола : ПГТУ, 2016. - 64 с. : схем., табл., ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-8158-1775-3 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=459452>.
3. Микропроцессоры и микроЭВМ: учебное пособие/ Муромцев Д. Ю., Яшин Е. Н. – Тамбов: Изд-во ФГБОУ ВПО "ТГТУ", 2013 – 97 с [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view&book_id=277852

Дополнительная литература

1. Пигарев, Л.А. Микропроцессорные системы автоматического управления : учебное пособие / Л.А. Пигарев ; Министерство сельского хозяйства РФ, Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, Кафедра электроэнергетики и электрооборудования. - Санкт-

Петербург : СПбГАУ, 2017. - 179 с. : схем., табл., ил. - Библиогр. в кн. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480402>.

2. Гуров, В.В. Архитектура микропроцессоров : учебное пособие / В.В. Гуров. - Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий, 2010. - 272 с. : табл., схем. - (Основы информационных технологий). - ISBN 978-5-9963-0267-3 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=233074>

3. Проектирование встраиваемых систем на микроконтроллерах : лабораторный практикум / А.А. Роженцов, А.А. Баев, Д.С. Чернышев, К.А. Лычагин ; под общ. ред. А.А. Роженцова ; Поволжский государственный технологический университет. - Йошкар-Ола : ПГТУ, 2015. - 120 с. : ил., схем., табл. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-8158-1510-0 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=437108>

9. Перечень ресурсов информационно - телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Электронный каталог библиотеки МГТУ
2. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» <http://biblioclub.ru/> ООО «Современные цифровые технологии», договор № 530-10/2018 от 01.11.2018 г.
3. <https://www.microchip.com/>

10. Перечень программного обеспечения, профессиональных баз данных и информационных справочных систем, реквизиты подтверждающего документа.

Программные продукты Microsoft, участие в академической программе Microsoft Azure Dev Tools for Teaching (с февраля 2019 г., ранее Microsoft Imagine, ранее Microsoft DreamSpark, ранее Microsoft MSDN Academic Alliance). идентификатор подписки – ICM-167650, счет-фактура №IM85589 от 30.12.2019

1. Офисный пакет Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN, лицензия № 45676388 от 08.07.2009 (договор №32/224 от 14.07.2009)

11. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Таблица 8. - Материально-техническое обеспечение

№ п./п.	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1.	401В Лаборатория электроники и схемотехники Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля, для выполнения курсовых работ, для промежуточной аттестации, для проведения лабораторных и практических занятий Мурманск, проспект Кирова, д. 2 (Корпус «В»)	Укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации аудитории: - столы – 8 шт.; - доска аудиторная – 1 шт.; - видеопроектор TOSHIBA TLP-X2000 – 1 шт.; - ноутбук ASUS A7M – 1 шт. Посадочных мест – 20
2.	411 В Лаборатория микропроцессорной техники и компьютерных систем управления Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля, для выполнения курсовых работ, для промежуточной и итоговой аттестации, для проведения лабораторных и практических занятий Мурманск, проспект Кирова, д. 2 (Корпус «В»)	Укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации аудитории: - столы – 10 шт.; - доска аудиторная – 1 шт.; - переносной ноутбук ASUS A7M – 1 шт.; - видеопроектор Epson-EB-X04 – 1 шт. - персональные компьютеры – 10 шт. Посадочных мест – 20
3.	413 В Компьютерный класс	Укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими

	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля, для курсового проектирования выполнения курсовых работ, для промежуточной аттестации, для проведения лабораторных и практических занятий Мурманск, проспект Кирова, д. 2 (Корпус «В»)	для представления учебной информации аудитории: - столы – 12 шт.; - доска аудиторная – 1 шт.; - видеопроектор Panasonic PT102 – 1 шт.; - ноутбук ASUS X553MA – 1 шт.; - персональные компьютеры -12 шт.; Посадочных мест – 12
4.	Специальное помещение для самостоятельной работы (зал электронных и информационных ресурсов 227В) Мурманск, проспект Кирова, д. 2 (Корпус «В»)	Укомплектовано специализированной мебелью, техническими средствами обучения, оснащено компьютерной техникой. Персональные компьютеры с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета
5.	Специальное помещение для самостоятельной работы 213С г. Мурманск, ул. Советская, д. 14 (корпус «С»)	Укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения: доска аудиторная – 1 шт. – персональные компьютеры с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета: Intel(R) Core(TM) 2 DUO CPU E7200 2,53 ГГц, 1 Гб ОЗУ – 2 шт.; Intel(R) Pentium(R) CPU G840 2,8 ГГц, 2 Гб ОЗУ – 3 шт.; Intel(R) Celeron(R) CPU 2,8 ГГц, 1 Гб ОЗУ – 1 шт.; Intel(R) Pentium(R) 4CPU 2,8 ГГц, 1,5 Гб ОЗУ – 1 шт.; Посадочных мест – 11

Таблица 9 - Технологическая карта текущего контроля и промежуточной аттестации (промежуточная аттестация - экзамен)

№	Контрольные точки	Зачетное количество баллов		График прохождения (неделя сдачи)
		min	max	
Текущий контроль				
1	Посещение лекционных, лабораторных и практических занятий	20	40	По расписанию
	посещение менее 50% занятий – 0 баллов посещение от 50% до 75% занятий – 20 баллов посещение более 75% занятий – 40 баллов			
2	Практические работы (6 шт.)			2 - 15 недели
	Выполнение одной практической работы – 1 балл, защита одной практической работы – 3 балла			
3	Лабораторные работы (4 шт.)			2 - 15 недели
	Выполнение одной лабораторной работы – 2 балла, защита одной лабораторной работы – 4 балла			
4	Расчетно-графическая работа			
	Выполнение расчетно-графической работы – 4 балл, защита расчетно-графической работы – 10 баллов			
4	Контрольные точки	40	60	По расписанию
	Контрольные точки (КТ): 1. выполнение и защита одной лабораторной работы 2. выполнение и защита одной практической работы 3. защита расчетно-графической работы своевременное прохождение менее 50% КТ (< 31 баллов) – начисляется 0 баллов своевременное прохождение от 50% до 75% КТ (31 ÷ 47 баллов) – начисляется 40 баллов своевременное прохождение более 75% КТ (> 47 баллов) – начисляется 60 баллов			

