

**РП СФОРМИРОВАНА,
СОГЛАСОВАНА
И УТВЕРЖДЕНА В ЭИОС**

УТВЕРЖДАЮ /А.Н. Дедов/
(Ф.И.О. декана (директора института))

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

(код и наименование дисциплины по учебному плану)

11.04.04 Электроника и наноэлектроника

Магистр

Электронные и нанoeлектронные приборы и устройства

Распределение учебного времени

(ГОД)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО направления подготовки (специальности) 11.04.04 Электроника и нанoeлектроника

Программу составили:

доцент с ученой степенью кандидата наук	КиПР	СОГЛАСОВАНО	Д.Е. Шашин
(должность)	(кафедра)		(И.О. Фамилия)

РАССМОТРЕНА и ОДОБРЕНА на заседании кафедры, за которой закреплена дисциплина
Кафедра конструирования и производства радиоаппаратуры

(наименование кафедры)		
15.01.2024	протокол №	12
(дата)		
Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	Н.И. Сушенцов
		(И.О. Фамилия)

Рабочая программа СОГЛАСОВАНА с факультетом (институтом), выпускающей(ими)
кафедрой(ами).
СООТВЕТСТВУЕТ действующей ОП.

Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	Н.И. Сушенцов
		(И.О. Фамилия)

Председатель методической комиссии факультета (института), в который входит
выпускающая кафедра

СОГЛАСОВАНО	А.Н. Дедов
	(И.О. Фамилия)

Эксперт(ы): Лапин Владимир Авангардович, директор ООО "НПФ Мета-Хром"

Рабочая программа проверена и зарегистрирована в УМЦ 12.03.2024 г.
Специалист учебно-методического центра СОГЛАСОВАНО /Т.А. Смирнова/

Раздел 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является достижение планируемых результатов обучения, соответствующих установленным в ОПОП индикаторам достижения компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения
1. ПК-7 Готов определять цели, осуществлять постановку задач проектирования электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения, подготавливать технические задания на выполнение проектных работ	ПК-7.1. Знает схемы и устройства изделий микро- и наноэлектроники различного функционального назначения.	знания: Знать схемы и устройства изделий микро- и наноэлектроники различного функционального назначения. умения: навыки:
	ПК-7.2. Умеет подготавливать технические задания на выполнение проектных работ.	знания: умения: Уметь подготавливать технические задания на выполнение проектных работ. навыки:
	ПК-7.3. Владеет навыками разработки архитектуры изделий микро- и наноэлектроники.	знания: умения: навыки: Владеть навыками разработки архитектуры изделий микро- и наноэлектроники.
2. ПК-8 Способен проектировать устройства, приборы и системы электронной техники с учетом заданных требований	ПК-8.1. Знает принципы подготовки технических заданий на современные электронные	знания: Знать принципы подготовки технических заданий на современные электронные устройства. умения: навыки:
	ПК-8.2. Умеет разрабатывать приборы и системы электронной техники.	знания: умения: Уметь разрабатывать приборы и системы электронной техники. навыки:
	ПК-8.3. Владеет навыками разработки рабочей топологии и плана технологии монтажа и сборки электронной компонентной базы изделий микро- и наноэлектроники.	знания: умения: навыки: Владеть навыками разработки рабочей топологии и плана технологии монтажа и сборки электронной компонентной базы изделий микро- и наноэлектроники.

Раздел 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина относится к элективным дисциплинам (модулям) ОПОП.

Дисциплина является элективной

Для продолжения формирования заявленных компетенций необходимы знания

предшествующих дисциплин: Фотоэлектрические тонкопленочные преобразователи солнечной энергии (ПК-7), Робототехника (ПК-8)

Изучаемая дисциплина является основой для продолжения формирования указанных компетенций в следующих дисциплинах: Устройства нанoeлектроники (ПК-8); практиках: Производственная практика. Научно-исследовательская работа (ПК-7); государственной итоговой аттестации в форме: Выполнение и защита выпускной квалификационной работы (ПК-7), Выполнение и защита выпускной квалификационной работы (ПК-8)

Раздел 3. ОПИСАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Для формирования заявленных компетенций используются методологические технологии, реализующие деятельностный, личностно-ориентированный, практико-ориентированный подходы.

Основными стратегическими технологиями являются: исследовательские, лекционные занятия, практические занятия

На достижение конкретных целей обучения направлены применяемые тактические технологии: задания

Раздел 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
Основы разработки автоматизированных и электронных систем управления	108	ПК-7, ПК-8
Лекция. Классификация современных промышленных микроконтроллеров	2	
Лекция. Свойства и устройство микроконтроллера ATmega2560. Входные и выходные сигналы, инвертер. Порты ввода и вывода. Пороговые значения тока и напряжения.	2	
Лекция. Ядро микроконтроллера. Программный счетчик, программная память, блок управления. Регистры. Команды.	2	
Лекция. Прерывания. Система приоритетов.	2	
Лекция. Классификация и применение промышленных датчиков, для автоматизации технологических процессов	3	
Лекция. Физические принципы, заложенные в работу микроэлектронных датчиков, для автоматизации технологических процессов	3	
Практическое занятие. Изучение контроллера ATmega2560. Подключение, питание, входные и выходные сигналы.	3	
Практическое занятие. Программирование контроллеров в среде Wiring.	3	
Практическое занятие. Подключение и отладка работы оптических, акустических, магнитных датчиков к микроконтроллеру ATmega2560.	4	
Практическое занятие. Подключение исполнительных устройств в виде сервопривода и шагового двигателя к микроконтроллеру ATmega2560.	4	

Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Знакомство с наиболее распространенными промышленными микроконтроллерами, их программированием и применением в системах автоматизированного управления.	80	
Иная контактная работа:	0	

Раздел 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины [М.1.2.8 Автоматизированные и электронные системы управления](#) рекомендуется начать с ознакомления с рабочей программой, ее структурой и содержанием разделов. Учебный материал структурирован, изучение дисциплины осуществляется в тематической последовательности.

Занятия лекционного типа дают систематизированные знания по дисциплине [М.1.2.8 Автоматизированные и электронные системы управления](#), концентрируют внимание на наиболее сложных и важных вопросах. Во время лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала; обращать внимание на формулировки и категории, раскрывающие суть проблемы, явления или процесса; зафиксировать выводы и практические рекомендации.

Подготовка к занятиям практического типа включает ознакомление с планом **практического** занятия; работу с конспектом лекций, выполнение домашнего задания, работу с учебной и учебно-методической литературой, научными изданиями и электронными образовательными ресурсами, рекомендованными рабочей программой дисциплины.

Содержание **самостоятельной работы** определяется рабочей программой дисциплины, оценочными и методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя. Самостоятельная работа может осуществляться в аудиторной и внеаудиторной формах. Эффективным средством осуществления самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к образовательной программе, рабочей программе дисциплины, к электронным библиотечным системам, профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

Изучение дисциплины [М.1.2.8 Автоматизированные и электронные системы управления](#) включает выполнение практических работ.

Периодичность проведения, формы текущего контроля успеваемости, система оценивания хода освоения дисциплин представлены в рабочей программе.

Раздел 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Учебно-методическое обеспечение

№№ п/п	Список используемой литературы	Количество экземпляров печатных изданий, имеющих в библиотеке, или электронный адрес издания (ресурса) в сети Интернет
УЧЕБНЫЕ, УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ И НАУЧНЫЕ ИЗДАНИЯ		
1.	Евстифеев, А. В. Микроконтроллеры AVR семейства Classic фирмы "ATMEL" [Текст] / А. В. Евстифеев. Москва: Додэка-XXI, 2002. - 285 с. ISBN 5-94120-066-8. Экземпляры: всего 5. 	5
2.	Шарапов, В. М. Датчики [Электронный ресурс] :	

	справочное пособие / Шарапов В. М., Полищук Е. С., Кошевой Н. Д., Ишанин Г. Г.; Минаев И.Г., Совлуков А.С. Под общ. ред. В.М. Шарапова, Е.С. Полищука. Москва: Техносфера, 2012. - 624 с. ISBN 978-5-94836-316-	http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=73560
3.	Электротехника и электроника в экспериментах и упражнениях [Текст] : лаборатория на компьютере : в 2 т. : учеб. пособие для вузов по направлениям подгот. дипломир. специалистов "Электротехника, электромеханика и электротехнологии", "Электроэнергетика", "Энергомашиностроение", "Теплоэнергетика" и "Техн. физика" / под общ. ред. Д. И. Панфилова. Т. 2 : Электроника / В. С. Иванов, И. Н. Чепурин, Д. И. Панфилов и др., 2004. - 331 с. ISBN 5-7046-0962-7. Экземпляры: всего 10. 	10
4.	Леухин, Владимир Николаевич. Материалы в конструкциях и технологии электронных средств [Текст] : учеб. пособие / В. Н. Леухин, Е. В. Михеева. Йошкар-Ола: МарГТУ, 2009. - 163 с. ISBN 978-5-8158-0684-9. Экземпляры: всего 149.	149 / https://portal.volgatech.net/books/Leuxin,Mixeeva_-_kniga1.pdf
ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ		
1.	Справочно-правовая система Консультант+	http://www.consultant.ru
2.	Информационно-правовой портал Гарант	http://www.garant.ru
3.	Профессиональные справочные системы Техэксперт	http://www.cntd.ru

6.2. Материально-техническая база и программное обеспечение

№№ п/п	Аудитории для проведения учебных занятий, самостоятельной работы и проведения государственной итоговой аттестации	Перечень основного оборудования	Программное обеспечение
1.	420 (III)	ИЗМЕРИТЕЛЬ ФК2-12 (1), Многофункциональная ремонтная паяльная станция ASE-4313 (1), Многофункциональная ремонтная паяльная станция АТР-4302 (1), Комплект учебной мебели (1)	Microsoft Windows Enterprise, Справочная правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ГАРАНТ-Мастер, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач

Раздел 7. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ/ ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Критерии оценивания индикаторов достижения компетенций направлены на:

- усвоение теоретического материала (объем знаний, глубина усвоения), предусмотренного рабочей программой;
- умение излагать материал (четкость, грамотность изложения материала, точность и полнота воспроизведения учебного материала);
- умение применять теоретические знания при решении практических заданий.

Шкала оценивания представлена ниже.

Уровень сформированности элементов компетенции	Критерии оценивания	Шкала оценивания
Пороговый уровень	Обучающийся имеет знания основного материала, проявляет умение логично его излагать, но может допускать неточности в изложении материала, недостаточно правильные формулировки, испытывает затруднения в выполнении практических заданий	Зачтено

7.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины (модуля) и производится с применением технологии рейтингового контроля в соответствии с технологической картой дисциплины. Порядок составления технологической карты и алгоритм проведения процедуры оценивания видов деятельности обучающихся, направленных на освоение знаний, умений, навыков и/или опыта деятельности, по накопительной системе в баллах устанавливается положением о системе РИТМ в ФГБОУ ВО «ПГТУ»

7.2. Промежуточная аттестация обучающихся

Промежуточная аттестация обучающихся направлена на оценивание результатов обучения по дисциплине (модулю) и проводится с использованием фондов оценочных средств.

Примеры типовых контрольных заданий из базы фонда оценочных средств по образовательной программе.

1 Задание. Подключить акустический датчик к микроконтроллеру ATmega2560, добиться считываемости дальности.

2 Задание. Подключить оптоэлектронный датчик линии к микроконтроллеру ATmega2560, осуществить корректное определение контрастной линии.

3 Задание. Подключить фоторезисторы к микроконтроллеру ATmega2560, синхронизировать выходной сервопривод, в соответствии с углом падения освещения на фоторезисторы.

4 Задание. Подключить термодатчик к микроконтроллеру ATmega2560, добиться адекватной работы выходного шагового двигателя в соответствии с показаниями термодатчика.

Перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации

Процессоры смешанных сигналов MSP430. Особенности архитектуры. Протокол CAN, основные особенности реализации. Интерфейс RS-485, организация локальной сети на базе RS-485, Протокол MODBUS. Способы адресации MSP430, примеры команд пересылки. Организация памяти MSP430 и система обработки событий. Интерфейс LVDS. Основные особенности. Система команд

MSP430XX Разновидности современных ЦПОС. Формат данных с плавающей точкой, особенности ЦПОС с плавающей точкой. АЦП в микроконтроллерах MSP430XX. Особенности архитектуры микропроцессоров BLACKFIN Разработка устройств с интерфейсом USB Параллельное выполнение операций, работа с вычислительными модулями ЦПОС BLACKFIN. Разработка устройств, подключаемых к сети Ethernet. Система команд ЦПОС BLACKFIN: Команды пересылки, параллельное выполнение команд. Особенности разработки помехозащищенных цифровых устройств. ? Отладочные ресурсы ЦПОС BLACKFIN и работа с VDK. Особенности разработки помехозащищенных устройств на базе микроконтроллеров. Команды вычислительных модулей ЦПОС BLACKFIN Разработка устройств с беспроводной передачей данных. Режимы пониженного энергопотребления MSP430.