

**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) | | | |
| 20.01.2025 | 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 04.02.2025 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 наноэлектроники (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. | Электротехника и электроника в экспериментах и | 10 |

| | | |
|---|---|--|
| | упражнениях [Текст] : лаборатория на компьютере : в 2 т. : учеб. пособие для вузов по направлениям подгот. дипломиров. 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. | |
| 3. | 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 |
| 4. | Шашин, Дмитрий Евгеньевич. Исследование параметров пассивных тонкопленочных элементов [Текст] : лабораторный практикум для студентов по направлениям подготовки 11.04.04 "Электроника и нанoeлектроника", 11.04.02 "Информационные технологии и системы связи", 21.10.00 "Конструирование и технологии электронных средств" / Д. Е. Шашин, Е. М. Цветкова, А. Г. Разина; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, ФГБОУ ВО "Поволжский государственный технологический университет". Йошкар-Ола: ПГТУ, 2021. - 61 с. ISBN 978-5-8158-2247-4. Экземпляры: всего | 15 / https://portal.volgatech.net/books/Shashin_Issledovaniye_parametrov_passivnykh_tonkoplennoknykh_elementov_2021.pdf |
| 5. | Шашин, Дмитрий Евгеньевич. Технологии изготовления и измерения оптических характеристик тонких пленок для применения в приборостроении [Текст] : лабораторный практикум по направлениям подготовки 11.04.04 "Электроника и нанoeлектроника", 12.03.01 "Приборостроение", 21.10.00 "Конструирование и технология электронных средств", 12.03.04 "Биотехнические системы и технологии", 11.04.01 "Радиотехника", 27.03.04 "Управление в технических системах" / Д. Е. Шашин; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, ФГБОУ ВО "Поволжский государственный технологический университет". Йошкар-Ола: ПГТУ, 2022. - 82 с. ISBN 978-5-8158-2289-4. Экземпляры: всего 7. | 7 / https://portal.volgatech.net/books/Shashin_Tekhnologii_i_zgotovleniya_i_izmereniye_opticheskikh_kharakteristik_tonkikh_plenok_dlya_primene_niya_v_priborostroyenii_2022.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 дальномер 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 термопару к микроконтроллеру ATmega2560, добиться адекватной работы выходного шагового двигателя в соответствии с показаниями термопары.

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.