

Компонент ОПОП 15.04.04 Автоматизация технологических процессов и  
производств  
наименование ОПОП

Б1.В.03  
шифр дисциплины

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

Дисциплины  
(модуля)

**Программируемые интегральные схемы в системах  
управления**

---

Разработчик (и):

Ерещенко В.В.,  
ФИО

Доцент  
должность

Канд. техн. наук  
ученая степень, звание

Утверждено на заседании кафедры

Автоматики и вычислительной техники  
наименование кафедры

протокол №4 от 23.01.2025 г.

Заведующий кафедрой

  
подпись

А.В. Кайченев  
ФИО

Мурманск 2025

## 1. Критерии и средства оценивания компетенций и индикаторов их достижения, формируемых дисциплиной (модулем)

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора(ов) достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине (модулю)			Оценочные средства текущего контроля	Оценочные средства промежуточной аттестации
		<i>Знать</i>	<i>Уметь</i>	<i>Владеть</i>		
<b>ПК-3</b>	ИД-1ПК-3 – Моделирует с производство, использованием САПР	структуру и основные модули микроконтроллера; особенности сопряжения микроконтроллера с внешними устройствами; номенклатуру и основные принципы построения выпускаемых микроконтроллеров; особенности их использования и программирования.	разрабатывать программы для микроконтроллеров; разрабатывать программы на специализированном макроассемблере, использовать современные инструментальные и отладочные средства разработки программных продуктов для микроконтроллеров; разрабатывать программы функционирования микроконтроллерных систем управления на языках высокого уровня, использовать современные инструментальные и отладочные средства разработки программных продуктов.	навыками работы в специализированных программных средствах; навыками работы в специализированных программных средствах (MPLAB), навыками работы в специализированных программных средствах (MCU8051 IDE, Geany, Arduino IDE, Processing, AVRStudio, Geany).	- комплект заданий для выполнения лабораторных (практических) работ; - комплект заданий для выполнения практических работ; - типовые задания по вариантам для выполнения расчетно-графической работы.	-Зачет с оценкой; -Экзаменационные билеты
	ИД-2ПК-3 – Моделирует технологические процессы ИД-3 ПК-3 – Осуществляет динамическое ситуационное моделирование систем автоматизации, диагностики и управления					
<b>ПК-4</b>	ИД-1ПК-4 – Разрабатывает алгоритмическое обеспечение систем автоматизации и управления					
	ИД-2ПК-4 – Разрабатывает и осуществляют отладку программного обеспечения систем автоматизации и управления					

## 2. Оценка уровня сформированности компетенций (индикаторов их достижения)

Показатели оценивания компетенций (индикаторов их достижения)	Шкала и критерии оценки уровня сформированности компетенций (индикаторов их достижения)			
	Ниже порогового («неудовлетворительно»)	Пороговый («удовлетворительно»)	Продвинутый («хорошо»)	Высокий («отлично»)
<b>Полнота знаний</b>	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки.	Минимально допустимый уровень знаний. Допущены не грубые ошибки.	Уровень знаний в объёме, соответствующем программе подготовки. Допущены некоторые погрешности.	Уровень знаний в объёме, соответствующем программе подготовки.
<b>Наличие умений</b>	При выполнении стандартных заданий не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки.	Продемонстрированы основные умения. Выполнены типовые задания с не грубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объёме (отсутствуют пояснения, неполные выводы)	Продемонстрированы все основные умения. Выполнены все основные задания с некоторыми погрешностями. Выполнены все задания в полном объёме, но некоторые с недочетами.	Продемонстрированы все основные умения. Выполнены все основные и дополнительные задания без ошибок и погрешностей. Задания выполнены в полном объёме без недочетов.
<b>Наличие навыков (владение опытом)</b>	При выполнении стандартных заданий не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки.	Имеется минимальный набор навыков для выполнения стандартных заданий с некоторыми недочетами.	Продемонстрированы базовые навыки при выполнении стандартных заданий с некоторыми недочетами.	Продемонстрированы все основные умения. Выполнены все основные и дополнительные задания без ошибок и погрешностей. Продемонстрирован творческий подход к решению нестандартных задач.
<b>Характеристика сформированности компетенции</b>	Компетенции фактически не сформированы. Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач.  ИЛИ Зачетное количество баллов не набрано согласно установленному диапазону	Сформированность компетенций соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач.  ИЛИ Набрано зачетное количество баллов согласно установленному диапазону	Сформированность компетенций в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков достаточно для решения стандартных профессиональных задач.  ИЛИ Набрано зачетное количество баллов согласно установленному диапазону	Сформированность компетенций полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в полной мере достаточно для решения сложных, в том числе нестандартных, профессиональных задач.  ИЛИ Набрано зачетное количество баллов согласно установленному диапазону

### 3. Критерии и шкала оценивания заданий текущего контроля

#### 3.1 Критерии и шкала оценивания практических работ

Перечень практических работ, описание порядка выполнения и защиты работы, требования к результатам работы, структуре и содержанию отчета и т.п. представлены в методических материалах по освоению дисциплины (модуля) и в электронном курсе в ЭИОС МГТУ.

Оценка/баллы	Критерии оценивания
<i>Отлично</i>	Задание выполнено полностью и правильно. Отчет по лабораторной/практической работе подготовлен качественно в соответствии с требованиями. Полнота ответов на вопросы преподавателя при защите работы.
<i>Хорошо</i>	Задание выполнено полностью, но нет достаточного обоснования или при верном решении допущена незначительная ошибка, не влияющая на правильную последовательность рассуждений. Все требования, предъявляемые к работе, выполнены.
<i>Удовлетворительно</i>	Задания выполнены частично с ошибками. Демонстрирует средний уровень выполнения задания на лабораторную/практическую работу. Большинство требований, предъявляемых к заданию, выполнены.
<i>Неудовлетворительно</i>	Задание выполнено со значительным количеством ошибок на низком уровне. Многие требования, предъявляемые к заданию, не выполнены. ИЛИ Задание не выполнено.

#### 3.2 Критерии и шкала оценивания расчетно-графической работы

Перечень контрольных заданий, рекомендации по выполнению представлены в методических материалах по освоению дисциплины (модуля) и в электронном курсе в ЭИОС МГТУ.

В ФОС включен типовой вариант расчетно-графической работы.

Спроектировать цифровую систему автоматического управления температурой, осуществляющей прием заданного значения температуры от управляющего компьютера по интерфейсу UART. Текущее значение регулируемого параметра считывается микроконтроллером с цифрового датчика температуры DS1620. Управляющее значение выводится через ШИМ на нагреватель и охладитель через соответствующий вариант преобразователь. Тип регулятора выбирается в соответствии с вариантом.

##### **Варианты задания:**

1. П-регулятор,  $K_p=0.5$ , ULN2803.
2. ПИ-регулятор,  $K_p=0.5$ ,  $K_i=0.05$ , L293D.
3. ПД-регулятор,  $K_p=0.5$ ,  $K_d=0.01$ , ULN2803.
4. ПИД-регулятор,  $K_p=0.5$ ,  $K_i=0.05$ ,  $K_d=0.01$ , L293D.
5. П-регулятор,  $K_p=0.1$ , ULN2803.
6. ПИ-регулятор,  $K_p=0.2$ ,  $K_i=0.02$ , L293D.
7. ПД-регулятор,  $K_p=0.3$ ,  $K_d=0.02$ , ULN2803.
8. ПИД-регулятор,  $K_p=0.4$ ,  $K_i=0.05$ ,  $K_d=0.01$ , L293D.
9. П-регулятор,  $K_p=0.1$ , ULN2803.
10. ПИ-регулятор,  $K_p=0.2$ ,  $K_i=0.1$ , L293D.
11. По согласованию с преподавателем допускается выполнение задания, предложенного студентом.

Оценка/баллы	Критерии оценивания
<i>Отлично</i>	Работа выполнена полностью, без ошибок (возможна одна неточность, описка, не являющаяся следствием непонимания материала).
<i>Хорошо</i>	Работа выполнена полностью, но обоснования шагов решения недостаточны, допущена одна негрубая ошибка или два-три недочета, не влияющих на правильную последовательность рассуждений.
<i>Удовлетворительно</i>	В работе допущено более одной грубой ошибки или более двух-трех недочетов, но обучающийся владеет обязательными умениями по проверяемой теме.
<i>Неудовлетворительно</i>	В работе есть грубые ошибки и недочеты ИЛИ Работа не выполнена.

#### 4. Критерии и шкала оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю) при проведении промежуточной аттестации

##### 4.1 Критерии и шкала оценивания результатов освоения дисциплины (модуля) с зачетом с оценкой

Если обучающийся набрал зачетное количество баллов согласно установленному диапазону по дисциплине (модулю), то он считается аттестованным с оценкой согласно шкале баллов для определения итоговой оценки:

Оценка	Баллы	Критерии оценивания
<i>Отлично</i>	91 - 100	Набрано зачетное количество баллов согласно установленному диапазону
<i>Хорошо</i>	81 - 90	Набрано зачетное количество баллов согласно установленному диапазону
<i>Удовлетворительно</i>	60 - 80	Набрано зачетное количество баллов согласно установленному диапазону
<i>Неудовлетворительно</i>	менее 60	Зачетное количество согласно установленному диапазону баллов не набрано

##### 4.2 Критерии и шкала оценивания результатов освоения дисциплины (модуля) с экзаменом

Для дисциплин (модулей), заканчивающихся экзаменом, результат промежуточной аттестации складывается из баллов, набранных в ходе текущего контроля и при проведении экзамена:

В ФОС включен список вопросов и заданий к экзамену и типовой вариант экзаменационного билета:

1. Микроконтроллерные системы управления. Основные понятия и определения. Назначение.
2. Модуль SPI. Области применения. Назначение. Примеры.
3. Реализация системы прерываний в микроконтроллерах. Сохранение контекста. Примеры.
4. Сопряжение микроконтроллера с часами реального времени.
5. Стек. Назначение. Реализация стека в микроконтроллерах.

6. Регистры и команды обмена информацией с микросхемой DS1302.
7. Микросхема SN74HC165. Назначение, принцип работы, сопряжение с микроконтроллером.
8. Микросхема SN74HC595. Назначение, принцип работы, сопряжение с микроконтроллером.
9. Микросхема ADG408. Назначение, принцип работы, сопряжение с микроконтроллером.
10. Микросхема ULN2803. Назначение, принцип работы, сопряжение с микроконтроллером.
11. Микросхема L293D. Назначение, принцип работы, сопряжение с микроконтроллером.
12. Реализация ввода в микроконтроллер модуля аналогового сигнала.
13. Реализация ввода в микроконтроллер полярности аналогового сигнала.
14. Программная реализация интерфейса SPI.
15. Программная реализация интерфейса UART.
16. Реализация протокола обмена.
17. Реализация макросов с передаваемыми параметрами. Пример использования в ходе проектирования протоколов обмена с ПК.
18. Методы проверки корректности передаваемых данных при реализации обмена информацией с ПК.
19. Библиотека AN575. Состав, структура, назначение, представление данных.
20. Библиотека AN575. Подключение к проекту. Использование подпрограмм библиотеки.

Ответы на экзаменационные вопросы оцениваются по критериям и шкале, представленным в таблице:

Оценка	Критерии оценки ответа на экзамене
<i>Отлично</i>	Обучающийся глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, не затрудняется с ответом при видоизменении вопроса. Владеет специальной терминологией, демонстрирует общую эрудицию в предметной области, использует при ответе ссылки на материал специализированных источников, в том числе на Интернет-ресурсы.
<i>Хорошо</i>	Обучающийся твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, владеет специальной терминологией на достаточном уровне; могут возникнуть затруднения при ответе на уточняющие вопросы по рассматриваемой теме; в целом демонстрирует общую эрудицию в предметной области.
<i>Удовлетворительно</i>	Обучающийся имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, плохо владеет специальной терминологией, допускает существенные ошибки при ответе, недостаточно ориентируется в источниках специализированных знаний.
<i>Неудовлетворительно</i>	Обучающийся не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, не владеет специальной терминологией, не ориентируется в источниках специализированных знаний. Нет ответа на поставленный вопрос.

Оценка, полученная на экзамене, переводится в баллы («5» - 20 баллов, «4» - 15 баллов, «3» - 10 баллов) и суммируется с баллами, набранными в ходе текущего контроля.

Итоговая оценка по дисциплине (модулю)	Суммарные баллы по дисциплине (модулю), в том числе	Критерии оценивания
<i>Отлично</i>	91 - 100	Выполнены все контрольные точки текущего контроля на высоком уровне. Экзамен сдан
<i>Хорошо</i>	81-90	Выполнены все контрольные точки текущего контроля. Экзамен сдан
<i>Удовлетворительно</i>	70- 80	Контрольные точки выполнены в неполном объеме. Экзамен сдан
<i>Неудовлетворительно</i>	69 и менее	Контрольные точки не выполнены или не сдан экзамен

### 5. Задания диагностической работы для оценки результатов обучения по дисциплине (модулю) в рамках внутренней и внешней независимой оценки качества образования

ФОС содержит задания для оценивания знаний, умений и навыков, демонстрирующих уровень сформированности компетенций и индикаторов их достижения в процессе освоения дисциплины (модуля).

Комплект заданий разработан таким образом, чтобы осуществить процедуру оценки каждой компетенции, формируемых дисциплиной (модулем), у обучающегося в письменной форме.

Содержание комплекта заданий включает: *тестовые вопросы*.

#### Комплект заданий диагностической работы

Код и наименование компетенции ПК-3	
1	В ходе отправки каждого байта по интерфейсу UART микроконтроллер ATmega со стандартными настройками передает число битов, равное: a) 7 b) 8 c) 9 d) 10
2	Выберите правильные варианты сопряжения двух устройств по интерфейсу SPI: <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-start;"> <div style="text-align: center;"> <p>a)</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>b)</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>c)</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>d)</p> </div> </div>
3	В результате аналогово- цифрового преобразования в ATmega был установлен только младший разряд результата. Выравнивание левое. Выберите правильный вариант результата: a) 0x0000. b) 0x0001. c) 0x0040. d) 0x0100.
4	Для доступа к мнемоническим обозначениям регистров и битов в регистрах следует обратиться к файлу проекта: a) fuse.h. b) iom328p.h. c) stdint.h. d) common.h.
5	Условие <code>if (((a&gt;=3)&amp;&amp;(b!=5))  (a&lt;2))</code> будет выполнено, если:

	<p>a) a в диапазоне от 2 до 3 и при этом b не равно 5</p> <p>b) a в диапазоне от 2 до 3 и при этом инверсное значение b равно 5</p> <p>c) a меньше 2 или a не меньше 3 и при этом b не равно 5</p> <p>d) a меньше 2 и при этом a не меньше 3 или b не равно 5</p>
<b>Код и наименование компетенции ПК-4</b>	
1	<p>Для реализации обработчика прерывания в функции</p> <pre>ISR (...)</pre> <pre>{</pre> <pre>    //тело обработчика прерывания</pre> <pre>}</pre> <p>вместо троеточия указывается:</p> <p>a) void.</p> <p>b) cli().</p> <p>c) вектор прерывания для данного обработчика.</p> <p>перечень параметров, сохраняемых в качестве контекста.</p>
2	<p>Как зависит ток потребления КМОП микроконтроллера от частоты тактового генератора?</p> <p>a. не зависит</p> <p>b. пропорционально корню квадратному от частоты</p> <p>c. квадратично</p> <p>d. приблизительно линейно</p>
3	<p>Что происходит при переполнении сторожевого таймера?</p> <p>a. формирование сигнала запроса прерывания</p> <p>b. переход в режим пониженного энергопотребления</p> <p>c. сброс микроконтроллера</p> <p>d. инкремент таймера/счетчика</p>
4	<p>На отладочной плате LDM-МСр0411100101-Q208 Evolution расположена микросхема цифро-аналогового преобразователя, разрядность которого равна:</p> <p>a. 8</p> <p>b. 10</p> <p>c. 12</p> <p>d. 14</p>
5	<p>Регистром передаваемых данных микроконтроллера МСр0411100101 является регистр:</p> <p>a. DDRx</p> <p>b. GPIOxOUT</p> <p>c. PORTx</p> <p>d. PINx</p>