



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



УТВЕРЖДАЮ
Директор ИЭиАС
В.Р. Храмшин

10.02.2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ЯЗЫК ПРОГРАММИРОВАНИЯ С

Направление подготовки (специальность)
11.03.04 Электроника и микроэлектроника

Направленность (профиль/специализация) программы
Проектирование и программирование систем Интернета вещей

Уровень высшего образования - бакалавриат

Форма обучения
очная

Институт/ факультет	Институт энергетики и автоматизированных систем
Кафедра	Электроники и микроэлектроники
Курс	4
Семестр	8

Магнитогорск
2023 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и микроэлектроника (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 927)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Электроники и микроэлектроники

17.01.2023, г. Протокол № 5

Зав. кафедрой  Д.Ю. Усатый

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИЭиАС

10.02.2023 г. протокол № 7


Председатель  В.Р. Храмшин

Рабочая программа составлена:

доцент кафедры ЭиМЭ, канд. техн. наук

 Р.С. Пишнограев

Рецензент:

директор СЦ ООО "ТЕХНОАП Инжиниринг" канд. техн. наук  Е.С. Суспицын

Лист актуализации рабочей программы

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2024 - 2025 учебном году на заседании кафедры Электроники и микроэлектроники

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ Д.Ю. Усатый

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2025 - 2026 учебном году на заседании кафедры Электроники и микроэлектроники

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ Д.Ю. Усатый

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2026 - 2027 учебном году на заседании кафедры Электроники и микроэлектроники

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ Д.Ю. Усатый

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2027 - 2028 учебном году на заседании кафедры Электроники и микроэлектроники

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ Д.Ю. Усатый

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целью дисциплины является освоение приёмов программирования на языке C применительно к микроконтроллерам, в частности к микроконтроллерам фирмы ST Microelectroincs с применением библиотеки стандартных драйверов периферии. В качестве среды разработки используется бесплатная IDE Coocox версии 1.7.8 и компилятор в составе GNU Arm Embedded Toolchain.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Язык программирования C входит в обязательную часть учебного плана образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик:

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины (модуля) «Язык программирования C» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
ОПК-5	Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения
ОПК-5.1	Применяет основные алгоритмы к решению прикладных программ
ОПК-5.2	Использует системы программирования для разработки компьютерных программ
ОПК-5.3	Разрабатывает компьютерные программы, пригодные для практического применения

4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц 108 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 34,2 акад. часов;
- аудиторная – 33 акад. часов;
- внеаудиторная – 1,2 акад. часов;
- самостоятельная работа – 73,8 акад. часов;
- в форме практической подготовки – 0 акад. час;

Форма аттестации - зачет с оценкой

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа студента	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		Лек.	лаб. зан.	практ. зан.				
1. Введение								
1.1 Настройка среды программирования СооСох. Создание рабочей области проектов и проекта программы. Подключение драйверов ядра Cortex-M.	8	2		1	4	Чтение литературы, подготовка к занятиям, выполнение упражнений для самостоятельной работы.	Выполнение и описание заданий для практических занятий.	ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3
Итого по разделу		2		1	4			
2. Синтаксис языка С								
2.1 Оформление переменных, процедур и функций в языке С. Видимость переменных. Операция присвоения.	8	2		1	6	Чтение литературы, подготовка к занятиям, выполнение упражнений для самостоятельной работы.	Выполнение и описание заданий для практических занятий.	ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3
2.2 Стандартные типы данных языка С. Совместимость типов данных. Пользовательские типы данных (структуры). Массивы данных.		2		1	6	Чтение литературы, подготовка к занятиям, выполнение упражнений для самостоятельной работы.	Выполнение и описание заданий для практических занятий.	ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3
2.3 Операции присвоения, логические операции, побитовые операции в языке С. Ветвления в языке С (конструкции if...; if... else...; switch...). Отладка программ в среде разработки СооСох.		2		1	6	Чтение литературы, подготовка к занятиям, выполнение упражнений для самостоятельной работы.	Выполнение и описание заданий для практических занятий.	ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3

2.4 Циклы в языке C.		2		1	6	Чтение литературы, подготовка к занятиям, выполнение упражнений для самостоятельной работы.	Выполнение и описание заданий для практических занятий.	ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3
2.5 Указатели и работа с ними. Динамические массивы.		2		1	6	Чтение литературы, подготовка к занятиям, выполнение упражнений для самостоятельной работы.	Выполнение и описание заданий для практических занятий.	ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3
Итого по разделу		10		5	30			
3. Стандартная библиотека драйверов периферийных устройств контроллеров STM								
3.1 Драйвер управления тактированием периферийных устройств stm..._rcc.h	8	2		1	6	Чтение литературы, подготовка к занятиям, выполнение упражнений для самостоятельной работы.	Выполнение и описание заданий для практических занятий.	ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3
3.2 Драйвер управления портами дискретного ввода-вывода stm..._gpio.h		2		1	6	Чтение литературы, подготовка к занятиям, выполнение упражнений для самостоятельной работы.	Выполнение и описание заданий для практических занятий.	ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3
3.3 Драйвер управления таймерами stm..._tim.h		2		1	6	Чтение литературы, подготовка к занятиям, выполнение упражнений для самостоятельной работы.	Выполнение и описание заданий для практических занятий.	ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3
3.4 Драйвер управления контроллером прерываний misc.h и драйвер управления внешними прерываниями stm..._exti.h		2		1	6	Чтение литературы, подготовка к занятиям, выполнение упражнений для самостоятельной работы.	Выполнение и описание заданий для практических занятий.	ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3
3.5 Драйверы управления универсальным приёмопередатчиком stm..._usart.h, последовательным периферийным интерфейсом stm..._spi.h и контроллером I2C stm..._i2c.h		2		1	6		Выполнение и описание заданий для практических занятий.	ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3
Итого по разделу		10		5	30			
4. Итоговый контроль								

4.1 Подготовка к итоговому контролю	8			9,8	Чтение литературы, выполнение итогового задания.	Проверка правильности выполнения итогового задания.	ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3
Итого по разделу				9,8			
Итого за семестр	22		11	73,8		зао	
Итого по дисциплине	22		11	73,8		зачет с оценкой	

5 Образовательные технологии

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Представлено в приложении 1.

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Представлены в приложении 2.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

а) Основная литература:

Карпенко, С. Н. Основы программирования на языке C : учебно-методическое пособие / С. Н. Карпенко. — Нижний Новгород : ННГУ им. Н. И. Лобачевского, 2018. — 129 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/144809> (дата обращения: 28.05.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

б) Дополнительная литература:

Соловьев, Д. С. Разработка комплексов программ на языке C для решения прикладных задач : учебное пособие / Д. С. Соловьев. — Тамбов : ТГУ им. Г.Р.Державина, 2019. — 90 с. — ISBN 978-5-00078-263-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/156862> (дата обращения: 28.05.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

в) Методические указания:

Зоткин, С. П. Программирование на языке высокого уровня C/C++ : учебное пособие / С. П. Зоткин. — 3-е изд. — Москва : МИСИ – МГСУ, 2018. — 140 с. — ISBN 978-5-7264-1810-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/108512> (дата обращения: 28.05.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
Adobe Reader	свободно распространяемое ПО	бессрочно
Браузер Yandex	свободно распространяемое ПО	бессрочно

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Для успешного освоения дисциплины необходимо: учебный компьютерный класс с доступом в Интернет, учебные комплекты на базе контроллеров STM или HCS. Программное обеспечение: среда разработки Coocox версии 1,8, среда разработки CodeWarrior, программа для чтения файлов формата PDF.

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Раздел/ тема дисциплины	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
1.1 Настройка среды программирования CoCoX. Создание рабочей области проектов и проекта программы. Подключение драйверов ядра Cortex-M.	Чтение литературы, подготовка к занятиям, выполнение упражнений для самостоятельной работы	Выполнение и описание заданий для практических занятий.
2.1 Оформление переменных, процедур и функций в языке C. Видимость переменных. Операция присвоения.	Чтение литературы, подготовка к занятиям, выполнение упражнений для самостоятельной работы	Выполнение и описание заданий для практических занятий.
2.2 Стандартные типы данных языка C. Совместимость типов данных. Пользовательские типы данных (структуры). Массивы данных.	Чтение литературы, подготовка к занятиям, выполнение упражнений для самостоятельной работы	Выполнение и описание заданий для практических занятий.
2.3 Операции присвоения, логические операции, побитовые операции в языке C. Ветвления в языке C (конструкции if...; if... else...; switch...). Отладка программ в среде разработки CoCoX.	Чтение литературы, подготовка к занятиям, выполнение упражнений для самостоятельной работы	Выполнение и описание заданий для практических занятий.
2.4 Циклы в языке C.	Чтение литературы, подготовка к занятиям, выполнение упражнений для самостоятельной работы	Выполнение и описание заданий для практических занятий.
2.5 Указатели и работа с ними. Динамические массивы.	Чтение литературы, подготовка к занятиям, выполнение упражнений для самостоятельной работы	Выполнение и описание заданий для практических занятий.

3.1 Драйвер управления тактированием периферийных устройств stm..._rcc.h	Чтение литературы, подготовка к занятиям, выполнение упражнений для самостоятельной	Выполнение и описание заданий для практических занятий.
3.2 Драйвер управления портами дискретного ввода-вывода stm..._gpio.h	Чтение литературы, подготовка к занятиям, выполнение упражнений для самостоятельной	Выполнение и описание заданий для практических занятий.
3.3 Драйвер управления таймерами stm..._tim.h	Чтение литературы, подготовка к занятиям, выполнение упражнений для самостоятельной	Выполнение и описание заданий для практических занятий.
3.4 Драйвер управления контроллером прерываний misc.h и драйвер управления внешними прерываниями stm..._exti.h	Чтение литературы, подготовка к занятиям, выполнение упражнений для самостоятельной	Выполнение и описание заданий для практических занятий.
3.5 Драйверы управления универсальным приёмопередатчиком stm..._usart.h, последовательным периферийным интерфейсом stm..._spi.h и контроллером I2C stm..._i2c.h		Выполнение и описание заданий для практических занятий.
4.1 Подготовка к итоговому контролю	Чтение литературы, выполнение итогового задания.	Проверка правильности выполнения итогового задания.

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация имеет целью определить степень достижения запланированных результатов обучения по дисциплине (модулю) за определенный период обучения (семестр) и может проводиться в форме зачета, зачета с оценкой, экзамена, защиты курсового проекта (работы).

Обучение студентов проводится с применением отладочных комплектов на базе микроконтроллеров STM32. Проекты разрабатываются в среде TrueStudio, Coocox или STMCubeIDE.

а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
ОПК 5: Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения		
ОПК-5.1	Применяет основные алгоритмы к решению прикладных программ	Создать переменную или массив переменных с заданным типом данных. Изменение значения переменной при помощи непосредственной записи, при помощи ссылки на переменную. Реализовать заданную функцию в виде подпрограммы. Реализовать заданную процедуру в виде подпрограммы. Реализовать цикл с условным выбором элементов массива.
ОПК-5.2	Использует системы программирования для разработки компьютерных программ	Создать проект программы. Настроить пользовательский интерфейс среды разработки под свои потребности. Разработать и реализовать основной функционал программы. Банк контрольных вопросов. Банк контрольных вопросов 1. Составить и записать алгоритм деления отрезка пополам при помощи циркуля и линейки. 2. Составить и записать алгоритм вычисления скорости равномерного движения тела, если известны перемещение и время, за которое перемещение выполнено. 3. Что такое транслятор, что такое компилятор, что такое интерпретатор? 4. Настройки среды программирования Coocox. Выбор контроллера, настройка связи с контроллером, настройка отладки программы в RAM/ROM. 5. Отладка программ в среде разработки Coocox: точки останова, просмотр состояния

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p>регистров, RAM, ROM</p> <p>6. В среде разработки СооСох написать процедуру для расчёта площади прямоугольника по известным диагоналям.</p> <p>7. В среде разработки СооСох написать функцию для расчёта площади прямоугольника по известным диагоналям.</p> <p>8. Указать служебные символы для языка Си: a b 4 \$ ^ & ? _ < != ++. Какие символы являются составными?</p> <p>9. Что из следующего списка может являться объявлением переменной?</p> <p>a. klass1</p> <p>b. KlAsS_1</p> <p>c. 1_klass</p> <p>d. _1_klass_</p> <p>e. \$klass\$</p> <p>f. &klass&</p> <p>g. 123</p> <p>10. Какие слова в списке являются зарезервированными?</p> <p>a. main</p> <p>b. void</p> <p>c. class</p> <p>d. if</p> <p>e. repeat</p> <p>f. for</p> <p>g. begin</p> <p>h. init</p> <p>11. В каких случаях используются переменные:</p> <p>a. Если в программе используется какое-либо число</p> <p>b. Если какой-то операнд постоянно меняет своё значение</p> <p>c. Если какой-то операнд постоянно меняет значение в течение времени выполнения программы</p> <p>12. Какие объявления программы правильны?</p> <p>a. void main()</p> <p>b. void main();</p> <p>c. int main(int main);</p> <p>d. int main (int i)</p> <p>13. Как обозначаются комментарии к программе?</p> <p>14. Для чего используется слово #include?</p> <p>15. Чем отличаются файлы с расширением *.h, *.c, *.obj, *.hex</p> <p>16. Для чего используется указание типа данных?</p>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p>17. Какие типы данных относятся к скалярным?</p> <p>18. Структуры. Как оформить структуру, как получить значение её составляющей?</p> <p>19. Каков будет результат выполнения операции, если оба числа типа <code>int</code></p> <p>a. $-5-10 =$</p> <p>b. $-32768-32768$</p> <p>c. $-32768 -1$</p> <p>d. $-32768 + 65535$</p> <p>20. Каков будет результат выполнения операции, если оба числа типа <code>unsigned_int</code></p> <p>a. $65535 + 1$</p> <p>b. $65535 \gg 1$</p> <p>c. $32767-32768$</p> <p>21. Что такое целочисленный тип данных?</p> <p>22. Что такое вещественный тип данных?</p> <p>23. Что такое булевый тип данных?</p> <p>24. Что такое символьный тип данных?</p> <p>25. Чему будет равен результат выражения, если переменная <code>a</code> типа <code>char</code>, а переменная <code>b</code> типа <code>int_8t</code>: $a = 127$ $b = 127$ $a + b = ?$</p> <p>26. Какие утверждения верны:</p> <p>a. 144 – целое число</p> <p>b. 125 – шестнадцатиричное число</p> <p>c. 123.5 – вещественное число</p> <p>d. 0x55 - шестнадцатиричное число</p> <p>e. 'строка' – строка</p> <p>f. -123,5 – отрицательное вещественное число</p> <p>27. Какие утверждения верны?</p> <p>a. Для диапазона чисел от 0 до 160 лучше всего подходит тип <code>char</code></p> <p>b. Для диапазона чисел от 0 до 160 лучше всего подходит тип <code>byte</code></p> <p>c. Для диапазона чисел от 10 до 10000 лучше всего подходит тип <code>u_int16t</code></p> <p>d. Для диапазона чисел от 10 до 16000 лучше всего подходит тип <code>word</code></p> <p>e. Для диапазона чисел от 10 до 40000 лучше всего подходит тип <code>u_int16t</code></p> <p>28. Каким образом записываются шестнадцатиричные константы?</p> <p>29. Чем отличаются результаты выражений?</p> <p>a. $10 + 6 * 2 / 2$</p> <p>b. $(10 + 6) * 2 / 2$</p> <p>c. $(10 + 6 * 2) / 2$</p> <p>d. $10 + 6 * (2 / 2)$</p> <p>e. $(10 + 6 * 2) \% 2$</p> <p>f. $10 + 6 * 2 \% 2$</p>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p>30. Какие приоритеты указаны правильно?</p> <p>a. * выше +</p> <p>b. ! имеет высший приоритет</p> <p>c. + выше –</p> <p>d. / выше %</p> <p>e. / одинаков с *</p> <p>31. Каковы результаты операций?</p> <p>a. (3 > 2) && (5 > 6)</p> <p>b. (60 > 70) (100 > 101)</p> <p>c. !(60 > 70) (100 < 101)</p> <p>32. Какие результаты операций не верны?</p> <p>a. 24 / 2 = 2</p> <p>b. 11 % 5 = 2</p> <p>c. 10 / 3 = 3</p> <p>d. 10 % 3 = 3</p> <p>e. 2 % 3 = 1</p> <p>f. 2 % 3 = 0</p> <p>33. Как оформляются процедуры/функции</p> <p>34. Передача параметра по значению, по указателю</p> <p>35. Области видимости и определения операндов</p> <p>36. Структура if, if..else</p> <p>37. Структура switch..case</p> <p>38. Структура цикла for</p> <p>39. Структура цикла while</p> <p>40. Структура цикла repeat</p> <p>41. Написать программу вычисления значения параболы в точке X при заданных коэффициентах полинома a, b и c.</p> <p>42. Написать программу вывода номера символа в таблице ASCII.</p> <p>43. Написать программу вычисления расстояния между точками A(x1, y1) и B(x2,y2)</p> <p>44. Что такое указатель? Как по указателю получить значение операнда?</p> <p>45. Подключаемые файлы проекта. Для чего нужны файлы драйверов контроллера *_rcc? *_tim? *_gpio? *_exti? *_nvic? *_usart? *_i2c? *_spi?</p>
ОПК-5.3	Разрабатывает компьютерные программы, пригодные для практического применения	Разработать программу с заданным функционалом самостоятельно выбранным способом.

б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:

Промежуточная аттестация по дисциплине «Языки высокого уровня» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме экзамена и в форме выполнения и защиты курсовой работы.

Экзамен по данной дисциплине проводится в практической форме и заключается в самостоятельном изменении разработанного в процессе обучения приложения в соответствии с заданием преподавателя.

Показатели и критерии оценивания экзамена:

– на оценку **«отлично»** (5 баллов) – обучающийся демонстрирует высокий уровень сформированности компетенций, всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, свободно выполняет практические задания, свободно оперирует знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

– на оценку **«хорошо»** (4 балла) – обучающийся демонстрирует средний уровень сформированности компетенций: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

– на оценку **«удовлетворительно»** (3 балла) – обучающийся демонстрирует пороговый уровень сформированности компетенций: в ходе контрольных мероприятий допускаются ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

– на оценку **«неудовлетворительно»** (2 балла) – обучающийся демонстрирует знания не более 20% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

– на оценку **«неудовлетворительно»** (1 балл) – обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.