

**ТЕХНИЧЕСКИ УНИВЕРСИТЕТ - ГАБРОВО**  
**ФАКУЛТЕТ „ЕЛЕКТРОТЕХНИКА И ЕЛЕКТРОНИКА”**

Приета с решение на ФС  
Протокол № 6/27.07.2020 г.

Утвърдил  
Декан:  
/проф. д-р инж. З. Ненова/

**У Ч Е Б Н А П Р О Г Р А М А**

По дисциплината: **ПРОГРАМИРАНЕ НА ВГРАДЕНИ СИСТЕМИ**  
включена в учебния план за специалности:

**СОФТУЕРНО И КОМПЮТЪРНО ИНЖЕНЕРСТВО**

Образователно-квалификационна степен: **БАКАЛАВЪР**

Област на висше образование: **ТЕХНИЧЕСКИ НАУКИ**

Професионално направление:

**КОМУНИКАЦИОННА И КОМПЮТЪРНА ТЕХНИКА /шифър 5.3/**

Професионална квалификация: **„КОМПЮТЪРЕН ИНЖЕНЕР”**

Форма на обучение: **РЕДОВНА И ЗАДОЧНА**

Катедра: **„КОМПЮТЪРНИ СИСТЕМИ И ТЕХНОЛОГИИ”**

ГАБРОВО  
2020 г.

## I. ИЗВАДКА ОТ УЧЕБНИЯ ПЛАН

| Учебна дисциплина                   | Семестър | Хорариум<br>Л+СУ+ЛУ | Курсова<br>работа<br>(проект) | Форма на<br>контрол |
|-------------------------------------|----------|---------------------|-------------------------------|---------------------|
| Програмиране на вградени системи РО | VI       | 30+0+30             | КП                            | И                   |
| Програмиране на вградени системи ЗО | VI       | 15+0+15             | КП                            | И                   |

РО – редовна форма на обучение

ЗО – задочна форма на обучение

## II. АНОТАЦИЯ

Дисциплината „Програмиране на вградени системи“ има за цел да даде основни знания на студентите от специалност „Софтуерно и компютърно инженерство” по проектиране, реализиране и тестване на апаратно-програмно ниво на съвременни вградени системи с различна функционалност. Курсът цели да изгради знания и да създаде умения за успешно реализиране на вградени системи при конкретни задания, чрез адекватен подбор на апаратната част на системата, схемотехниката и комуникацията с периферни модули и устройства, както и тяхното програмно конфигуриране и програмиране на необходимата функционалност чрез подходящи програмни езици и средства. Изучават се аритметичните основи на микропроцесорната техника, избрани развойни среди, програмни езици и апаратни платформи за изграждане на вградени системи с различна архитектура, ресурси и предназначение.

Предвиденият лабораторен практикум акцентира върху апаратно-програмния интерфейс в компютърните системи. Той задълбочава знанията по програмиране и управление на наличните процесорни и интерфейсни ресурси.

Курсовият проект цели затвърждаване на теоретичните знания и разработване на теми, които допълват знанията на студентите в областта на тематиката на дисциплината.

Входни връзки: „Компютърни мрежи“, „Въведение в програмирането“, „Схемотехника“, „Обектно ориентирано програмиране“, „Компютърни архитектури“, „Анализ и синтез на логически схеми“, „Операционни системи“, „Организация на компютъра“, „Мултимедийни системи“, „Микропроцесорна техника“, „Чужд език“.

Изходни връзки: „Тестване на качеството на софтуер“, „Изкуствен интелект“, „Компютърна периферия“, „Програмиране за разпределени среди“, „Интернет на нещата“, дипломно проектиране.

### III. СЪДЪРЖАНИЕ НА УЧЕБНАТА ПРОГРАМА

| №   | Теми на лекциите и упражненията   | Вид на обучението, часа |            |
|-----|---|-------------------------|------------|
|     |   | РО                      | ЗО         |
| 1   | 2   | 3                       | 4          |
|     | <b>МОДУЛ I: Въведение във вградените системи - 17 ч. (9+0+8)</b><br>Лекции – 9(4,5) часа, Семинарни упражнения – 0(0) часа, Лабораторни упражнения – 8(4) часа.   | <b>17</b>               | <b>8,5</b> |
|     | <b>А. Лекции</b>  | <b>9</b>                | <b>4,5</b> |
| 1.1 | Представяне на числа и данни. Преобразуване на числа от една бройна система в друга. Двоична и шестнадесетична аритметика. Основни логически функции.   | 2                       | 1          |
| 1.2 | Общи сведения за вградените системи. Основни понятия, характеристики и приложения. Класификация.  | 2                       | 1          |
| 1.3 | Обобщена архитектура на вградените системи. Основни подходи и платформи за изграждане на вградени системи – микроконтролери (Arduino), специализирани компютърни системи (Raspberry PI), програмируеми матрици, програмируеми логически контролери. Сравнителен анализ. | 3                       | 1,5        |
| 1.4 | Процес на проектиране на вградени системи.  | 2                       | 1          |
|     | <b>Б. Семинарни упражнения</b>  | <b>0</b>                | <b>0</b>   |
|     | <b>В. Лабораторни упражнения</b>  | <b>8</b>                | <b>4</b>   |
| 1.1 | Запознаване със средствата за работа с избран микроконтролер. Инициализация и копиране на области от паметта за данни. Съставяне на програми за аритметични и логически обработки.  | 2                       | 1          |
| 1.2 | Входно-изходни портове - конфигуриране и работа с цифрови сигнали.  | 2                       | 1          |
| 1.3 | Генериране на програмни времезакъснения и светлинна сигнализация.   | 2                       | 1          |
| 1.4 | Работа с таймерен модул в режим на таймер и на брояч.   | 2                       | 1          |
|     |   |                         |            |
|     | <b>МОДУЛ II: Вградени системи – апаратна част - 20 ч. (12+0+8)</b><br>Лекции – 12(5,5) часа, Семинарни упражнения – 0(0) часа, Лабораторни упражнения – 8(4) часа.  | <b>20</b>               | <b>9,5</b> |
|     | <b>А. Лекции</b>  | <b>12</b>               | <b>5,5</b> |
| 2.1 | Архитектура на микроконтролерно ядро. Регистри с общо и специално предназначение. Организация на адресните пространства и достъп до тях.  | 3                       | 1          |
| 2.2 | Входно-изходни портове. Таймерни модули.  | 2                       | 1          |
| 2.3 | Система за обработка на заявки за апаратни прекъсвания.   | 1                       | 0,5        |
| 2.4 | Комуникационни модули и интерфейси в микроконтролера.   | 2                       | 1          |
| 2.5 | Аналого-цифрово и цифро-аналогово преобразуване. Модули за работа с входни и изходни аналогови сигнали.   | 2                       | 1          |
| 2.6 | Платформа Raspberry PI – апаратна част.   | 1                       | 0,5        |
| 2.7 | Захранване, защита, преобразуване на входни и изходни сигнали, апаратни възможности за функционално разширяване на вградени системи.  | 1                       | 0,5        |
|     | <b>Б. Семинарни упражнения</b>  | <b>0</b>                | <b>0</b>   |
|     | <b>В. Лабораторни упражнения</b>  | <b>8</b>                | <b>4</b>   |
| 2.1 | Работа с таймерни модули с използване на апаратни прекъсвания.  | 2                       | 1          |
| 2.2 | Сканиране на бутони и механични контакти. Сканиране на матрична клавиатура.   | 2                       | 1          |
| 2.3 | Работа с аналогови сигнали.   | 2                       | 1          |
| 2.4 | Връзка с компютър по сериен интерфейс (RS-232).   | 2                       | 1          |
|     |   |                         |            |

|     |   |              |           |
|-----|---|--------------|-----------|
|     | <b>МОДУЛ III: Програмиране на вградени системи - 23 ч. (9+0+14)</b><br>Лекции – 9(5) часа. Семинарни упражнения – 0(0) часа, Лабораторни упражнения – 14(7) часа.   | <b>23</b>    | <b>12</b> |
|     | <b>А. Лекции</b>  | <b>9</b>     | <b>5</b>  |
| 3.1 | Програмна архитектура на вградените системи. Системно и потребителско програмно осигуряване. Системи за работа в реално време. Системи с повишена надеждност и сигурност.   | 1            | 0,5       |
| 3.2 | Асемблер за избран микроконтролер – формат на инструкциите и видове адресиране, функционални групи инструкции, директиви. Създаване и изпълнение на програми. Особенности.  | 2            | 1         |
| 3.3 | Разновидности на език C за вградени системи. Често ползвани вградени и външни библиотеки. Особенности.  | 2            | 1         |
| 3.4 | Python – основи на програмирането, базови типове данни, класове и функции. Създаване и изпълнение на програми. Често ползвани вградени и външни библиотеки. Особенности.  | 2            | 1         |
| 3.5 | Други често срещани програмни езици за вградени системи - VHDL, PLC езици по стандарт IEC61131-3 (IL, ST, LD, FBD, SFC).  | 2            | 1,5       |
|     | <b>Б. Семинарни упражнения</b>  | <b>0</b>     | <b>0</b>  |
|     | <b>В. Лабораторни упражнения</b>  | <b>14</b>    | <b>7</b>  |
| 3.1 | Интерфейс с буквено-цифров дисплей с течни кристали.  | 2            | 1         |
| 3.2 | Управление на скоростта на въртене на електродвигател чрез ШИМ.   | 2            | 1         |
| 3.3 | Програмиране на системата за извеждане на звук.   | 2            | 1         |
| 3.4 | Разширяване на функционалните възможности и достъп до външни модули.  | 2            | 1         |
| 3.5 | Работа със системни функции и ресурси.  | 2            | 1         |
| 3.6 | Проектиране и реализиране на вградена система по конкретно задание.   | 4            | 2         |
|     |   |              |           |
|     | <b>Г. Курсов проект</b>   |              |           |
|     | Курсовият проект има за цел да задълбочи знанията на студентите в областта на тематиката на лекционния материал по дисциплината. Оформлението на проекта е по правила, зададени от преподавателя. Оценката е по шестобалната система. |              |           |
|     | <b>Лекции</b>   | <b>Общо:</b> | <b>30</b> |
|     | <b>Семинарни упражнения</b>   | <b>Общо:</b> | <b>0</b>  |
|     | <b>Лабораторни упражнения</b>   | <b>Общо:</b> | <b>30</b> |
|     |   |              | <b>15</b> |

#### IV. ФОРМИ НА КОНТРОЛ НА ЗНАНИЯТА

**1. През семестъра:** оценката на знанията през семестъра се извършва чрез две тестови работи, както и чрез индивидуални задачи за самостоятелна работа. Студентите решават поставени проблеми по тематиката на дисциплината и представят своите решения в края на семестъра. Въз основа на оценките от контролните работи и самостоятелните задачи се формира оценка от текущ контрол. Ако тази оценка е по-висока или равна на 5.00 студентът може да бъде освободен от изпит.

**2. Изпит:** По време на семестриалния изпит студентите решават писмен тест, който включва въпроси от материалите, разглеждани на лекции и лабораторни упражнения. Регламентиран е броя точки за всяка оценка по шестобалната система. На базата на резултатите се поставя оценка.

**3. Крайната оценка по дисциплината** се формира от оценките на текущия контрол през семестъра и оценката от изпита в съответствие с приетата методика от катедра КСТ.

## ЛИТЕРАТУРА

### А. Основна:

1. Barrett, S. F., D. J. Pack. Microchip AVR Microcontroller Primer: Programming and Interfacing, Third Edition. Morgan & Claypool Publishers, 2019.
2. Mazidi M.A., Naimi S., Naimi S. The AVR Microcontroller and Embedded Systems; Using Assembly and C, 2017.
3. Шпак, Ю. Я. Программиране на языке C за AVR и PIC микроконтролери. Корона-Век, МК-Прес, 2012.
4. 8-bit AVR Microcontroller with 8K Bytes In-System Programmable Flash ATmega8515. Atmel Corp.
5. Lacamera, D. Embedded Systems Architecture: Explore architectural concepts, pragmatic design patterns, and best practices to produce robust systems. Packt Publishing, 2018.
6. Ashenden, Peter J. Digital Design (VHDL): An Embedded Systems Approach Using VHDL. Morgan Kaufmann, 2007.
7. Erickson, K. Programmable Logic Controllers: An Emphasis on Design and Application. 3rd edition, Dogwood Vally Press, LLC, 2005.
8. Grant, J. Raspberry Pi: A Comprehensive Beginner's Guide to Setup, Programming (Concepts and techniques) and Developing Cool Raspberry Pi Projects. Independently published, 2019.
9. Tollervey, N. H. Programming with MicroPython: Embedded Programming with Microcontrollers and Python. O'Reilly Media, 2017.
10. Monk S. Programming the Raspberry Pi, Second Edition: Getting Started with Python. McGraw-Hill Education TAB, 2015.

### Б. Допълнителна:

1. Тянев, Д. С., Ж. Жейнов. Микропроцесорна техника и програмиране на асемблер. ТУ-Варна, 2010.
2. Ранковска, В. Микропроцесорна схематехника. Габрово, Университетско издателство „В. Априлов“, 2012.
3. Heath S. Embedded Systems Design Second edition, Online Study Material [https://www.brainkart.com/subject/Embedded-Systems-Design\\_124/](https://www.brainkart.com/subject/Embedded-Systems-Design_124/)
4. Koopman P. Embedded System Lecture Notes and Presentations, Carnegie Mellon University <https://users.ece.cmu.edu/~koopman/lectures/index.html>
5. Проекти с микроконтролери AVR. <http://www.avrfreaks.net>
6. Designing with Microcontrollers. Cornell University Course ECE 4760. <http://instruct1.cit.cornell.edu/courses/ee476/FinalProjects/>
7. C-компилятор за AVR uCU WinAVR-GCC. <http://winavr.sourceforge.net/>
8. Тематични източници в Интернет.

Съставил: .....  
/гл. ас. д-р Х. Килифарев/

Програмата е приета от КС на катедра КСТ с Протокол № 8 /07.07.2020 г.

Ръководител катедра: .....  
/доц. д-р инж. В. Куценска/

**ТЕХНИЧЕСКИ УНИВЕРСИТЕТ – ГАБРОВО**  
**ФАКУЛТЕТ „ЕЛЕКТРОТЕХНИКА И ЕЛЕКТРОНИКА”**

Приета с решение на ФС  
Протокол № 6 / 27.07.2020 г.

Утвърдил  
Декан:  
/проф. д-р инж. З. Ненова/

**ХАРАКТЕРИСТИКА**  
**НА ДИСЦИПЛИНАТА „ПРОГРАМИРАНЕ НА ВГРАДЕНИ СИСТЕМИ”**  
**ЗА СПЕЦИАЛНОСТ „СОФТУЕРНО И КОМПЮТЪРНО ИНЖЕНЕРСТВО”,**  
**РЕДОВНО ОБУЧЕНИЕ**

Обучаваща катедра: „КОМПЮТЪРНИ СИСТЕМИ И ТЕХНОЛОГИИ”

|   |   |  |                  |
|---|---|--|------------------|
| Образователно-квалиф. степен:<br><b>Бакалавър</b>   | Вид на дисциплината:<br><b>Задължителна</b> | № по учебен план<br><b>29</b>  | Година: <b>3</b> |
| Семестър: <b>VI</b>   | Брой кредити: <b>5</b>                      | Водещ преподавател:<br><b>гл. ас. д-р инж. Христо Стефанов Килифарев</b> |                  |
| <b>Цел на курса:</b> Да даде основни знания на студентите по проектиране, реализиране и тестване на апаратно-програмно ниво на съвременни вградени системи с различна функционалност.   |   |  |                  |
| <b>Необходими условия:</b> Лекционна зала, лабораторна зала с компютърни системи с достъп до Интернет, проектор, специализирана лаборатория с развойни средства за вградени системи, осцилоскоп и мултиметър.   |   |  |                  |
| <b>Съдържание на курса:</b> машинна аритметика, основни понятия, характеристики, приложения и класификация на вградените системи, обобщена архитектура, основни подходи и платформи за изграждане на вградени системи, архитектура на ядрото, достъп до адресните пространства и до входно-изходните регистри, входно-изходни портове, таймерни и комуникационни модули, модули за работа с аналогови сигнали, обработка на апаратни прекъсвания, програмна архитектура на вградените системи, система инструкции, разновидности на език C за вградени системи, основи на програмирането с Python за вградени системи, сканиране на бутони и клавиатури, управление на светодиоди, 7-сегментни индикатори и дисплеи с течни кристали, интерфейс към сензори и друга периферия, проектиране и реализиране на вградена система по конкретно задание.  |   |  |                  |
| <b>Препоръчителна литература:</b><br>1. Barrett, S. F., D. J. Pack. Microchip AVR Microcontroller Primer: Programming and Interfacing, 3-rd ed. Morgan & Claypool Publishers, 2019.<br>2. Mazidi M.A., Naimi S., Naimi S. The AVR Microcontroller and Embedded Systems; Using Assembly and C, 2017.<br>3. Шпак, Ю. Я. Программиране на языке C для AVR и PIC микроконтроллеров. Корона-Век, МК-Пресс, 2012.<br>4. 8-bit AVR Microcontroller with 8K Bytes In-System Programmable Flash ATmega8515. Atmel Corp.<br>5. Lamera, D. Embedded Systems Architecture: Explore architectural concepts, pragmatic design patterns, and best practices to produce robust systems. Packt Publishing, 2018.<br>6. Ashenden, Peter J. Digital Design (VHDL): An Embedded Systems Approach Using VHDL. Morgan Kaufmann, 2007.<br>7. Erickson, K. Programmable Logic Controllers: An Emphasis on Design and Application. 3rd ed., Dogwood Vally Press LLC, 2005.<br>8. Grant, J. Raspberry Pi: A Comprehensive Beginner's Guide to Setup, Programming (Concepts and techniques) and Developing Cool Raspberry Pi Projects. Independently published, 2019.<br>9. Tollervey, N. H. Programming with MicroPython: Embedded Programming with Microcontrollers and Python. O'Reilly Media, 2017.<br>10. Monk S. Programming the Raspberry Pi, Second Edition: Getting Started with Python. McGraw-Hill Education TAB, 2015. |   |  |                  |
| <b>Методи на преподаване:</b> Лекции, лабораторни упражнения, протоколи, компютърни презентации, решаване на индивидуални задачи, фирмена литература, програмни среди за разработване на софтуер.   |   |  |                  |
| <b>Методи на оценяване:</b> По време на семестриалния изпит студентите решават писмен тест, който   |   |  |                  |

включва въпроси от материалите, разглеждани на лекции и лабораторни упражнения. Окончателната оценка се формира на база оценките от семестриалния изпит и текущия контрол.

**Кредити по видове дейност:**

Аудиторна заетост: (30л /0су/30лу, общо 60 часа): **2,4 кредита**

Извънаудиторна заетост: (65 часа): **2,6 кредита**: Д.2 – Посещение на библиотека – 0.2 кредита; Д.4 – Подготовка на протоколи – 0.1 кредита; Д.7 – Подготовка за изпит – 1 кредит; Д.14 – Работа в интернет – 0.3 кредита; Д.15 – Домашни работи от различен тип – 0.1 кредита; Д.22 – Среци с представители на фирми и участие в семинари – 0.5 кредита; Д.23 - Консултации с преподавател – 0.4 кредита.

**Език, на който се преподава:** български и английски

Приета от КС на катедра КСТ с Протокол № 8 /07.07.2020 г.

Ръководител катедра:

/доц. д-р инж. В. Кукенска /

**ТЕХНИЧЕСКИ УНИВЕРСИТЕТ – ГАБРОВО  
ФАКУЛТЕТ „ЕЛЕКТРОТЕХНИКА И ЕЛЕКТРОНИКА”**

Приета с решение на ФС  
Протокол № 6 / 27.07.2020 г.

Утвърдил  
Декан:  
/проф. д-р инж. З.Ненова /

**ХАРАКТЕРИСТИКА  
НА ДИСЦИПЛИНАТА „ПРОГРАМИРАНЕ НА ВГРАДЕНИ СИСТЕМИ”  
ЗА СПЕЦИАЛНОСТ „СОФТУЕРНО И КОМПЮТЪРНО ИНЖЕНЕРСТВО”,  
ЗАДОЧНО ОБУЧЕНИЕ**

Обучаваща катедра: „КОМПЮТЪРНИ СИСТЕМИ И ТЕХНОЛОГИИ”

|  |   |  |                  |
|--|---|--|------------------|
| Образователно-квалиф. степен:<br><b>Бакалавър</b>  | Вид на дисциплината:<br><b>Задължителна</b> | № по учебен план<br><b>29</b>  | Година: <b>3</b> |
| Семестър: <b>VI</b>  | Брой кредити: <b>5</b>                      | Водещ преподавател:<br><b>гл. ас. д-р инж. Христо Стефанов Килифарев</b> |                  |
| <b>Цел на курса:</b> Да даде основни знания на студентите по проектиране, реализиране и тестване на апаратно-програмно ниво на съвременни вградени системи с различна функционалност.  |   |  |                  |
| <b>Необходими условия:</b> Лекционна зала, лабораторна зала с компютърни системи с достъп до Интернет, проектор, специализирана лаборатория с развойни средства за вградени системи, осцилоскоп и мултиметър.  |   |  |                  |
| <b>Съдържание на курса:</b> машинна аритметика, основни понятия, характеристики, приложения и класификация на вградените системи, обобщена архитектура, основни подходи и платформи за изграждане на вградени системи, архитектура на ядрото, достъп до адресните пространства и до входно-изходните регистри, входно-изходни портове, таймерни и комуникационни модули, модули за работа с аналогови сигнали, обработка на апаратни прекъсвания, програмна архитектура на вградените системи, система инструкции, разновидности на език C за вградени системи, основи на програмирането с Python за вградени системи, сканиране на бутони и клавиатури, управление на светодиоди, 7-сегментни индикатори и дисплей с течни кристали, интерфейс към сензори и друга периферия, проектиране и реализиране на вградена система по конкретно задание. |   |  |                  |
| <b>Препоръчителна литература:</b>  |   |  |                  |
| 1. Barrett, S. F., D. J. Pack. Microchip AVR Microcontroller Primer: Programming and Interfacing, 3-rd ed. Morgan & Claypool Publishers, 2019.   |   |  |                  |
| 2. Mazidi M.A., Naimi S., Naimi S. The AVR Microcontroller and Embedded Systems; Using Assembly and C, 2017.   |   |  |                  |
| 3. Шпак, Ю. Я. Программиране на языке C для AVR и PIC микроконтроллеров. Корона-Век, МК-Пресс, 2012.   |   |  |                  |
| 4. 8-bit AVR Microcontroller with 8K Bytes In-System Programmable Flash ATmega8515. Atmel Corp.  |   |  |                  |
| 5. Lacamera, D. Embedded Systems Architecture: Explore architectural concepts, pragmatic design patterns, and best practices to produce robust systems. Packt Publishing, 2018.  |   |  |                  |
| 6. Ashenden, Peter J. Digital Design (VHDL): An Embedded Systems Approach Using VHDL. Morgan Kaufmann, 2007.   |   |  |                  |
| 7. Erickson, K. Programmable Logic Controllers: An Emphasis on Design and Application. 3rd ed., Dogwood Vally Press LLC, 2005.   |   |  |                  |
| 8. Grant, J. Raspberry Pi: A Comprehensive Beginner's Guide to Setup, Programming (Concepts and techniques) and Developing Cool Raspberry Pi Projects. Independently published, 2019.  |   |  |                  |
| 9. Tollervey, N. H. Programming with MicroPython: Embedded Programming with Microcontrollers and Python. O'Reilly Media, 2017.   |   |  |                  |
| 10. Monk S. Programming the Raspberry Pi, Second Edition: Getting Started with Python. McGraw-Hill Education TAB, 2015.  |   |  |                  |
| <b>Методи на преподаване:</b> Лекции, лабораторни упражнения, протоколи, компютърни презентации, решаване на индивидуални задачи, фирмена литература, програмни среди за разработване на софтуер.  |   |  |                  |
| <b>Методи на оценяване:</b> По време на семестриалния изпит студентите решават писмен тест, който  |   |  |                  |



включва въпроси от материалите, разглеждани на лекции и лабораторни упражнения. Окончателната оценка се формира на база оценките от семестриалния изпит и текущия контрол.

**Кредити по видове дейност:**

Аудиторна заетост: (15л /0су/15лу, общо 30 часа): **1,2 кредита**

Извънаудиторна заетост: (95 часа): **3,8 кредита**: Д.2 – Посещение на библиотека – 0.3 кредита; Д.4 – Подготовка на протоколи – 0.2 кредита; Д.7 – Подготовка за изпит – 1.5 кредита; Д.14 – Работа в интернет – 0.5 кредита; Д.15 – Домашни работи от различен тип – 0.3 кредита; Д.22 – Среци с представители на фирми и участие в семинари – 0.5 кредита; Д.23 - Консултации с преподавател – 0.5 кредита.

**Език, на който се преподава:** български и английски

Приета от КС на катедра КСТ с Протокол № 8 /07.07.2020 г.

Ръководител катедра:

/доц. д-р инж. В. Кукенска /

**ТЕХНИЧЕСКИ УНИВЕРСИТЕТ – ГАБРОВО**  
**КАТЕДРА „КОМПЮТЪРНИ СИСТЕМИ И ТЕХНОЛОГИИ”**

**В Ъ П Р О С Н И К**

**по „ПРОГРАМИРАНЕ НА ВГРАДЕНИ СИСТЕМИ”**

за студентите от специалност: "Софтуерно и компютърно инженерство"- редовна и задочна форма на обучение за образователно-квалификационна степен „Бакалавър”

1. Представяне на числа и данни. Преобразуване на числа от една бройна система в друга.
2. Двоична и шестнадесетична аритметика. Основни логически функции.
3. Основни понятия, характеристики, приложения и класификация на вградените системи.
4. Обобщена архитектура на вградените системи.
5. Основни подходи и платформи за изграждане на вградени системи. Сравнителен анализ.
6. Процес на проектиране на вградени системи.
7. Архитектура на микроконтролерното ядро.
8. Регистри с общо и специално предназначение.
9. Организация на адресните пространства и достъп до тях.
10. Входно-изходни портове – конфигуриране и работа с цифрови сигнали.
11. Генериране на програмни времезакъснения.
12. Таймерни модули в микроконтролера – режими на работа и използване.
13. Система за обработка на заявките за апаратни прекъсвания.
14. Комуникационни модули в микроконтролера.
15. Аналого-цифрово и цифро-аналогово преобразуване.
16. Модули за работа с входни и изходни аналогови сигнали.
17. Захранване, защита, преобразуване на входни и изходни сигнали.
18. Програмна архитектура на вградените системи.
19. Системи за работа в реално време. Системи с повишена надеждност и сигурност.
20. Формат на инструкциите и видове адресиране.
21. Функционални групи инструкции за изучаван микроконтролер.
22. Разновидности на език C за вградени системи. Създаване и изпълнение на програми. Особености.
23. Python – основи на програмирането, базови типове данни, класове и функции. Създаване и изпълнение на програми. Особености.
24. Език за програмируеми матрици VHDL.
25. Езици за програмируеми логически контролери (PLC) по стандарт IEC61131-3 (IL, LD, FBD, ST, SFC).

## ЛИТЕРАТУРА

### А. Основна:

1. Barrett, S. F., D. J. Pack. Microchip AVR Microcontroller Primer: Programming and Interfacing, Third Edition. Morgan & Claypool Publishers, 2019.
2. Mazidi M.A., Naimi S., Naimi S. The AVR Microcontroller and Embedded Systems; Using Assembly and C, 2017.
3. Шпак, Ю. Я. Программирование на языке C для AVR и PIC микроконтроллеров. Корона-Век, МК-Пресс, 2012.
4. 8-bit AVR Microcontroller with 8K Bytes In-System Programmable Flash ATmega8515. Atmel Corp.
5. Lacamera, D. Embedded Systems Architecture: Explore architectural concepts, pragmatic design patterns, and best practices to produce robust systems. Packt Publishing, 2018.
6. Ashenden, Peter J. Digital Design (VHDL): An Embedded Systems Approach Using VHDL. Morgan Kaufmann, 2007.
7. Erickson, K. Programmable Logic Controllers: An Emphasis on Design and Application. 3rd edition, Dogwood Vally Press, LLC, 2005.
8. Grant, J. Raspberry Pi: A Comprehensive Beginner's Guide to Setup, Programming(Concepts and techniques) and Developing Cool Raspberry Pi Projects. Independently published, 2019.
9. Tollervey, N. H. Programming with MicroPython: Embedded Programming with Microcontrollers and Python. O'Reilly Media, 2017.
10. Monk S. Programming the Raspberry Pi, Second Edition: Getting Started with Python. McGraw-Hill Education TAB, 2015.

### Б. Допълнителна:

1. Тянев, Д. С., Ж. Жейнов. Микропроцесорна техника и програмиране на асемблер. ТУ-Варна, 2010.
2. Ранковска, В. Микропроцесорна схемотехника. Габрово, Университетско издателство „В. Априлов”, 2012.
3. Heath S. Embedded Systems Design Second edition, Online Study Material [https://www.brainkart.com/subject/Embedded-Systems-Design\\_124/](https://www.brainkart.com/subject/Embedded-Systems-Design_124/)
4. Koopman P. Embedded System Lecture Notes and Presentations, Carnegie Mellon University <https://users.ece.cmu.edu/~koopman/lectures/index.html>
5. Проекти с микроконтролери AVR. <http://www.avrfreaks.net>
6. Designing with Microcontrollers. Cornell University Course ECE 4760. <http://instruct1.cit.cornell.edu/courses/ee476/FinalProjects/>
7. С-компилятор за AVR uCU WinAVR-GCC. <http://winavr.sourceforge.net/>
8. Тематични източници в Интернет.

Съставил: .....  
/гл. ас. д-р Х. Килифарев/