МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ:
Первый проректор ДОННТУ
_____ А.А. Каракозов
(подпись)
«31» марта 2023 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.02.02 Средства и методы проектирования встроенных систем
(код и наименование дисциплины согласно учебному плану)

Направление подготовки (специальность): 09.03.01 Информатика и вычислительная техника
(код и наименование направления подготовки / специальности)

Направленность (профиль): Компьютерная инженерия, Системное программирование
(наименование профиля / магистерской программы /специализации)

Программа: бакалавриат
(бакалавриат, магистратура, специалитет)

Форма обучения: очная, заочная
(очная, заочная, очно-заочная)

Форма обучения:	Очная	Заочная
Семестр(ы)	8	10
Общая трудоёмкость в з.е./часах	3,0/108	3,0/108
Контактная работа (час.), в том числе:	52	22
лекции (час.)	32	8
лабораторные работы (час.)	16	8
практические (семинарские) занятия (час.)	0	0
Самостоятельная работа (час.), в том числе:	20	50
курсовой проект (работа) (семестр/час.)	0	0
Контроль (экзамен, час./зачёт)	экзамен, 36	экзамен, 36

Донецк, 2023 г.

Рабочая программа дисциплины «Средства и методы проектирования встроенных систем» составлена в соответствии с учебным планом по направлению подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника», профили «Компьютерная инженерия», «Системное программирование» для 2023 года приёма по очной и заочной формам обучения.

Составитель:

доцент кафедры компьютерной инженерии,
к.т.н., доцент _____ Мальчева Р.В.
(подпись)

Рабочая программа **рассмотрена и принята** на заседании кафедры «Компьютерная инженерия».

Протокол от «21» марта 2023 года № 8

Заведующий кафедрой _____ Аноприенко А.Я.
(подпись)

Рабочая программа **одобрена учебно-методической комиссией** ГОУВПО «ДОННТУ» по направлению 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника».

Протокол от «21» марта 2023 года № 4

Председатель _____ Аноприенко А.Я.
(подпись)

Рабочая программа **продлена** для 20___ года приёма на заседании кафедры компьютерной инженерии.

Протокол от «___» _____ 20___ года № ___.

Заведующий кафедрой _____ _____
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20___ года приёма на заседании кафедры компьютерной инженерии.

Протокол от «___» _____ 20___ года № ___.

Заведующий кафедрой _____ _____
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20___ года приёма на заседании кафедры компьютерной инженерии.

Протокол от «___» _____ 20___ года № ___.

Заведующий кафедрой _____ _____
(подпись) (Ф.И.О.)

1. ОБЪЕКТ, ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина рассматривает вопросы разработки аппаратных и программных средств при проектировании встроенных систем.

Целью преподавания дисциплины является: получение комплексных знаний в области принципов организации встроенных систем, особенностей их архитектуры на уровне аппаратной платформы.

В результате освоения дисциплины студент должен:

знать принципы сбора, отбора и обобщения информации; основные принципы самовоспитания и самообразования, профессионального и личностного развития; архитектуру, устройство и функционирование встроенных вычислительных систем; программные средства и платформы инфраструктуры информационных технологий; особенности их применения, методику расчета основных характеристик интерфейсов;

уметь систематизировать информацию, применять методы расчета электрических и временных параметров модулей встроенных систем, разрабатывать математические модели описания систем;

владеть практическими навыками работы с информационными источниками, опытом научного поиска; навыками работы в современных системах проектирования специализированных устройств компьютерных систем на микроконтроллерах, инструментальными средствами и технологиями программирования; методами разработки современных интегральных схем с помощью существующих систем автоматизации проектирования.

Перечисленные результаты обучения являются основой для формирования следующих компетенций:

УК-1 Способности осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач;

УК-6 Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течении всей жизни;

ПК-2 Способен осуществлять концептуальное, функциональное и логическое проектирование систем среднего и крупного масштаба и сложности;

ПК-5 Способен выполнять разработку технических документов, адресованных специалисту по информационным технологиям.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1 дисциплин (модулей) учебного плана.

Базируется на знаниях и умениях, которые студент приобрел при освоении предшествующих дисциплин: «Компьютерная логика», «Компьютерная схемотехника», «Организация и функционирование процессорных устройств».

Знания и умения, приобретенные при освоении данной дисциплины, реализуются студентом при выполнении лабораторных работ по данной дисциплине, при выполнении научно-исследовательской работы и написании бакалаврской работы.

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Распределение учебных часов по темам дисциплины и видам занятий

Наименование тем (содержательных модулей)	Количество часов (очная / заочная форма)				
	Всего	Всего			
		Лекции	Лабор.	Практ. (семинар)	СР
Тема 1. *Классификация встроенных систем.*	8 / 8	6 / 1	0 / 0	0 / 0	2 / 7
Тема 2. *Аппаратные платформы встроенных систем.*	36/34	14/ 4	12 / 4	0 / 0	10/26
Тема 3. *Программные платформы встроенных систем.*	24/24	12/ 3	4 / 4	0 / 0	8 /17
Контактная работа (дополнительная)	4 / 6				
Курсовая работа (проект)	0 / 0	0 / 0	0 / 0	0 / 0	0 / 0
Итого по видам занятий	72/72	32 / 8	16 / 8	0 / 0	20/50
Контроль	36/36				
ИТОГО:	**108/108**				

Формирование компетенций в результате освоения тем дисциплины

Компетенции	Темы дисциплины, нацеленные на формирование компетенции
УК-1	Тема 1
УК-6	Темы 2, 3
ПК-2	Темы 1, 2, 3
ПК-5	Темы 1, 2, 3

3.2. Лекции

Тема 1. *Классификация встроенных систем.*

Содержание темы 1:

Интеграция с объектом управления. Степень распределенности системы управления. Назначение системы управления. Степень участия человека в процессе управления. Другие способы классификации.

Литература к теме 1: [1, 2, 3, 4]

Тема 2. *Аппаратные платформы встроенных систем*.

Содержание темы 2:

Элементная база ВС. Модульный принцип организации ВС. Функциональные блоки процессорного ядра ВС.

Литература к теме 2: [1, 2, 3, 4]

Тема 3. *Программные платформы встроенных систем.*

Содержание темы 3:

Особенности программного обеспечения ВС. Языки программирования для приложений ВС. Инструментальные средства проектирования, отладки и тестирования ВС.

Литература к теме 3: [1, 2, 3, 4]

3.3. Практические (семинарские) занятия

Практические (семинарские) занятия в учебном плане не запланированы.

3.4. Лабораторные работы

№ п/п	Тема работы	Объем, час. очн/заочн	Литература
1	*Разработка модели, функциональной схемы и алгоритма функционирования ВС*	6 / 2	[5]
2	*Выбор аппаратного обеспечения ВС*	6 / 2	[5]
3	*Моделирование одного из элементов ВС*	4 / 4	[5]
Итого:		16/ 8	

3.5. Самостоятельная работа студента

№ п/п	Виды самостоятельной работы студента	Объем, час. очн/заочн
1	Изучение лекционного материала	38 / 39
2	Подготовка к практическим занятиям	0 / 0
3	Подготовка к лабораторным работам	9 / 2
4	Выполнение курсового проекта	0 / 0
5	Выполнение курсовой работы	0 / 0
6	Выполнение индивидуального задания	9 / 9

Итого:	56 / 50

3.6. Курсовой проект (работа), индивидуальное задание

Курсовое проектирование в учебном плане не предусмотрено.

Индивидуальное задание в форме расчетно-графической работы выполняется студентами заочной формы в соответствии с [6].

Задание выдается преподавателем по согласованию с лектором.

Объем отчета – 12-15 страниц.

4 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

4.1 Критерии и шкалы для интегрированной оценки уровня сформированности компетенций

Составляющая компетенции – полнота знаний

- нулевой уровень: неверные, не аргументированные, с множеством грубых ошибок ответы на вопросы / ответы на два вопроса из двух полностью отсутствуют. Уровень знаний ниже минимальных требований;
- минимальный уровень: даны не полные, не точные и аргументированные ответы на вопросы. Уровень знаний ниже минимальных требований. Допущено много грубых ошибок;
- пороговый уровень: даны недостаточно полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Плохо знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено много негрубых ошибок;
- средний уровень: Даны достаточно полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. В целом знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько негрубых ошибок;
- продвинутый уровень: даны полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько негрубых ошибок;
- высокий уровень: даны полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько неточностей.

Составляющая компетенции – умения

- нулевой уровень: полное отсутствие понимания сути методики решения задачи, допущено множество грубейших ошибок / задания не выполнены вообще;
- минимальный уровень: слабое понимание сути методики решения задачи, допущены грубые ошибки. Решения не обоснованы;
- пороговый уровень: достаточное понимание сути методики решения задачи, допущены ошибки. Решения не всегда обоснованы. Умеет использовать нормативно-техническую литературу;

- средний уровень: в целом понимает суть методики решения задачи, допущены ошибки. Решения не всегда обоснованы. Умеет использовать нормативно-техническую литературу , нормативно-правовые акты;
- продвинутый уровень: в целом понимает суть методики решения задачи, допущены неточности. Способен обосновать решения. Умеет использовать нормативно-техническую литературу, нормативно-правовые акты;
- высокий уровень: Понимает суть методики решения задачи. Способен обосновать решения. Умеет использовать нормативно-техническую литературу, передовой зарубежный опыт, нормативно-правовые акты.

Составляющая компетенции – владение навыками

- нулевой уровень: не продемонстрировал навыки выполнения профессиональных задач. Испытывает существенные трудности при выполнении отдельных заданий;
- минимальный уровень: не продемонстрировал навыки выполнения профессиональных задач. Испытывает существенные трудности при выполнении отдельных заданий;
- пороговый уровень: владеет опытом готовности к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию на пороговом уровне. Трудовые действия выполняет медленно и некачественно;
- средний уровень: владеет средним опытом готовности к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию. Трудовые действия выполняет на среднем уровне по быстроте и качеству;
- продвинутый уровень: владеет опытом и достаточно выраженной личностной готовности к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию. Быстро и качественно выполняет трудовые действия;
- высокий уровень: владеет опытом и выраженностью личностной готовности к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию. Быстро и качественно выполняет трудовые действия.

Обобщенная оценка сформированности компетенций

- нулевой уровень: компетенции не сформированы;
- минимальный уровень: значительное количество компетенций не сформировано;
- пороговый уровень: все компетенции сформированы, но большинство на пороговом уровне;
- средний уровень: все компетенции сформированы на среднем уровне;
- продвинутый уровень: все компетенции сформированы на среднем или высоком уровне;
- высокий уровень: все компетенции сформированы на высоком уровне.

4.2 Вопросы к экзамену

1. Управление реальными объектами.

2. Реальный масштаб времени в ВС.
3. Надежность ВС.
4. Распределенные ВС.
5. Интеграция с объектом управления.
6. Степень распределенности системы управления.
7. Назначение системы управления.
8. Степень участия человека в процессе управления.
9. Элементная база ВС.
10. Модульный принцип организации ВС.
11. Функциональные блоки процессорного ядра ВС.
12. Сетевые интерфейсы ВС.
13. Особенности программного обеспечения ВС.
14. Языки программирования для приложений ВС.
15. Инструментальные средства проектирования ВС.
16. Инструментальные средства отладки ВС
17. Инструментальные средства тестирования ВС.
18. Чем средства отладки отличаются от средств тестирования?
19. Что такое «устройство связи с объектом»?
20. Какие типы датчиков знаете?
21. Что такое «система на кристалле»?
22. Что такое инструментальное средство?

Пример экзаменационного билета

ГОУВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Программа подготовки: бакалавриат
Направление: 09.03.01 Информатика и вычислительная техника
Направленность (профиль): Компьютерная инженерия,
Системное программирование
Семестр: 8
Учебная дисциплина: Средства и методы проектирования встроенных систем

БИЛЕТ № 5

1. Надежность ВС .
2. Классификация микроконтроллеров.
3. Определить максимальное количество датчиков, подключенных к Bluetooth-устройству в сети Piconet. Используется кадр DM5 (объем данных 224 байт). Длительность обмена – 6 тактов (625 мкс). Обновление данных от датчиков – 100 мс. Объем данных – 1байт.

Утверждено на заседании кафедры компьютерной инженерии,
протокол № __ от __.__.2023 г.
Зав. кафедрой Аноприенко А.Я. Экзаменатор Мальчева Р.В.

КРИТЕРИИ
оценивания экзаменационной работы
по дисциплине «Средства и методы проектирования встроенных систем»
для обучающихся по направлению 09.03.01 Информатика и вычислительная техника
(Направленность (профиль): Компьютерная инженерия, Системное программирование)

В каждом билете содержится два теоретических вопроса (задания №1 и №2 соответственно) и одна задача (задание №3). Заданиям присваиваются следующие весовые коэффициенты: 0,3; 0,3 и 0,4. Сумма весовых коэффициентов равна единице.

Ответ на каждое задание оценивается по 100-бальной шкале.

При оценивании теоретического задания оценка «100» ставится в случае полного системного раскрытия вопроса без каких-либо неточностей. Баллы снимаются, если в ответе упущены какие-либо второстепенные моменты (до 10 баллов), допущены несущественные неточности (до 10 баллов), допущены существенные неточности при правильном ответе в целом (до 25 баллов), при недостаточном представлении материалов (баллы снимаются как процент недостающего материала с учетом его значимости).

При оценивании задачи оценка «100» ставится в случае представления полного решения с правильным ходом и точным ответом, при верном указании единиц измерения всех физических величин и выполненном полном анализе результатов (если требуется). Баллы снимаются, если в решении есть несущественные неточности, не повлиявшие на результат (до 15 баллов), неверно указаны или не указаны единицы измерения физических величин (до 15 баллов), допущены отдельные неточности в ходе решения, не исказившие ход решения в целом (до 25 баллов), неточность численных результатов (до 15 баллов), ошибки в анализе результатов (до 20 баллов).

Итоговая оценка за экзамен рассчитывается как сумма произведений оценок за каждое задание на их весовой коэффициент.

Утверждено на заседании кафедры компьютерная инженерия,
протокол № ___ от __.___.2023_ г.
Заведующий кафедрой _____ Аноприенко А. Я.

4.3 Критерии оценивания

Оценивание уровня освоения студентом учебного материала дисциплины «Средства и методы проектирования встроенных систем» производится в ходе текущего контроля и промежуточной аттестации (семестрового контроля).

Текущий контроль знаний студента очной формы обучения осуществляется по результатам лабораторных работ; студента заочной формы обучения – по результатам выполнения индивидуальной работы.

Выполнение лабораторных и практических работ с защитой отчёта, предусмотренных рабочей программой дисциплины, а также выполнение и защита курсовой работы по дисциплине является необходимым условием допуска студента к экзамену.

Полученная экзаменационная оценка по 100-балльной шкале определяет оценку по государственной шкале и шкале ECTS:

Сумма баллов по 100-бальной шкале	Оценка по шкале ECTS	Оценка по государственной шкале
90-100	A	Отлично
80-89	B	Хорошо
75-79	C	
70-74	D	Удовлетворительно
60-69	E	
35-59	FX	Неудовлетворительно

Сумма баллов по 100-бальной шкале	Оценка по шкале ECTS	Оценка по государственной шкале
0-34	F*	

* – с обязательным повторным изучением дисциплины.

4.4 Пример текущего опроса лабораторных занятиях

На примере темы подготовки к лабораторному занятию №2 «Выбор аппаратного обеспечения ВС»:

1. Какие основные функциональные элементы входят в ВС?
2. Что такое «устройство связи с объектом»?
3. Какие типы датчиков знаете?
4. Что такое «система на кристалле»?

4. 5 Курсовое проектирование

Курсовое проектирование учебным планом не предусмотрено.

5 РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

I Основная литература

1. Гудзенко, Д.Ю. Введение в архитектуру и проектирование систем на кристалле : учебное пособие / Д. Ю. Гудзенко, В.Я. Хартов. — Москва : Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, 2018. — 102 с. — ISBN 978-5-7038-4878-4. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/110718.html. — Режим доступа: для авторизир. пользователей

2. Тил, Т. Творческие проекты с микроконтроллером в среде TinyGo и WebAssembly : практическое руководство по созданию встроенных приложений для маломощных устройств, интернета вещей и умного дома / Т. Тил ; перевод А. В. Корягин. — Москва : ДМК Пресс, 2022. — 274 с. — ISBN 978-5-97060-985-9. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/125310.html. — Режим доступа: для авторизир. пользователей

II Дополнительная литература

3. Харрис Д.М. Цифровая схемотехника и архитектура компьютера [Электронный ресурс] / Д.М. Харрис, С.Л. Харрис.— Москва : ДМК Пресс, 2019. — 356 с. — ISBN 978-5-97060-650-6. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/125015.html (дата обращения: 07.12.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

4. Пьявченко А.О. Архитектура, основы программирования и применения AVR-микроконтроллеров и ARM-микросистем. В 3 частях. Ч.3 : учебное пособие / А. О. Пьявченко, В. Н. Пуховский. — Ростов-на-Дону, Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2022. — 151 с. — ISBN 978-5-9275-4102-7 (ч.3), 978-5-9275-3429-6. — Текст : электронный //

IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/125697.html. - Режим доступа: для авторизир. пользователей

6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебно-методические издания, разработанные в ДонНТУ:

5. Методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине "Средства и методы проектирования встроенных систем" [Электронный ресурс] : для студентов уровня профессионального образования "магистр" направления подготовки 09.04.01 "Информатика и вычислительная техника" / ГОУВПО "ДОННТУ", Каф. комп. инженерии ; [сост.: Ю.Е. Зинченко, С.В. Кривошеев]. - 1 Мб. - Донецк : ГОУВПО "ДОННТУ", 2020. - 1 файл. - Систем. требования: Acrobat Reader. – URL: http://ed.donntu.ru/books/21/m5905.pdf

6. Методические указания к выполнению самостоятельной работы по дисциплине "Средства и методы проектирования встроенных систем" [Электронный ресурс] : для студентов уровня профессионального образования "магистр" направления подготовки 09.04.01 "Информатика и вычислительная техника" / ГОУВПО "ДОННТУ", Каф. комп. инженерии ; [сост.: Ю.Е. Зинченко, С.В. Кривошеев]. - 265 Кб. - Донецк : ГОУВПО "ДОННТУ", 2020. - 1 файл. - Систем. требования: Acrobat Reader. – URL: http://ed.donntu.ru/books/21/m5904.pdf

Электронно-информационные ресурсы

ЭБС ДОННТУ – http://donntu.ru/library

7 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Лекционные занятия

Лекционная аудитория 4.35, учебный корпус 4, для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (мультимедийное оборудование: компьютер, UBUNTU (бесплатная версия 18.04), OpenOffice (бесплатная версия 4.1.6), проектор, экран для PC-проектора; специализированная мебель: доска аудиторная, парты).

7.2 Лабораторные работы

- учебная аудитория №4.016 учебный корпус 4 для проведения занятий семинарского типа и выполнения лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Используется специализированная мебель: доска аудиторная, столы аудиторные, стулья ученические и компьютерное оборудование с установленной ОС Windows 7 Ultimate 64-bit SP1, AMD A4-6300, 3.7 GHz, 4,00ГБ.

- программное обеспечение: интегрированная среда разработки AndroidStudio, платформа Java 8 Update 271.
- бланки отчётов о лабораторных работах на электронном носителе.

7.3. Самостоятельная работа:

Помещения для самостоятельной работы с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации: читальные залы, учебные корпуса 2,3 (Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду (ЭИОС ДОННТУ) и электронно-библиотечную систему (ЭБС IPRbooks), а также возможностью индивидуального неограниченного доступа обучающихся в ЭБС и ЭИОС посредством Wi-Fi с персональных мобильных устройств. ОС- Microsoft Windows 7, OpenOffice 2.0.3 – общественная лицензия MPL 2.0/ Grub loader for ALT Linux - лицензия GNU LGPL v3/ Mozilla Firefox - лицензия MPL2.0, Moodle (Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment) - лицензия GNU GPL.