

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Вишневский Дмитрий Александрович
Должность: Ректор
Дата подписания: 20.10.2025 11:05:46
Уникальный программный ключ:
03474917c4d012283e5ad996a48a5e70bf8da057

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
(МИНОБРНАУКИ РОССИИ)

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНБАССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ДонГТУ»)

Факультет информационных технологий и
автоматизации производственных процессов
Кафедра интеллектуальных систем и информационной безопасности



УТВЕРЖДАЮ
И.о. проректора
по учебной работе

Д.В. Мулов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Программирование встраиваемых систем

(наименование дисциплины)

10.05.03 Информационная безопасность автоматизированных систем

(код, наименование специальности)

Безопасность открытых информационных систем

(специализация)

Квалификация специалист по защите информации
(бакалавр/специалист/магистр)

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

1 Цели и задачи изучения дисциплины

Цели дисциплины. Целью изучения дисциплины «Программирование встраиваемых систем» является формирование у будущих специалистов теоретических знаний и практических навыков для решения научно-исследовательских и прикладных задач.

Задачи изучения дисциплины. Формирование у студентов компетентности в области теоретических основ технологии построения, проектирования и создания защищенных встраиваемых систем.

Дисциплина направлена на формирование общепрофессиональных (ОПК-7) компетенций выпускника.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Логико-структурный анализ дисциплины – курс входит в элективные дисциплины БЛОКА 1 «Дисциплины (модули)» подготовки студентов по специальности 10.05.03 Информационная безопасность автоматизированных систем (10.05.03-05 Безопасность открытых информационных систем).

Дисциплина реализуется кафедрой интеллектуальных систем и информационной безопасности. Основывается на базе дисциплин: «Информатика», «Основы программирования», «Архитектура вычислительных систем», «Объектно-ориентированное программирование».

Является основой для изучения следующих дисциплин: «Информационная безопасность открытых информационных систем», «Методы проектирования защищенных открытых информационных систем», «Технология построения защищенных распределенных приложений», «Управление информационной безопасностью».

Для изучения дисциплины необходимы компетенции, сформированные у студента для решения профессиональных задач деятельности, связанных с применением знаний в области вычислительной техники.

Курс является фундаментом для ориентации студентов в сфере разработки систем информационной безопасности.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 5 зачетных единицы, 180 ак.ч. Программой дисциплины предусмотрены лекционные (36 ак.ч.), лабораторные (36 ак.ч.) занятия, самостоятельная работа студента (108 ак.ч.).

Дисциплина изучается на 4 курсе в 8 семестре. Форма промежуточной аттестации – зачет.

3 Перечень результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Процесс изучения дисциплины «Программирование встраиваемых систем» направлен на формирование компетенции, представленной в таблице 1.

Таблица 1 – Компетенции, обязательные к освоению

Содержание компетенции	Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Способен создавать программы на языках общего назначения, применять методы и инструментальные средства программирования для решения профессиональных задач, осуществлять обоснованный выбор инструментария программирования и способов организации программ	ОПК-7	ОПК-7.1. Создает программы на языках общего назначения

4 Объём и виды занятий по дисциплине

Общая трудоёмкость учебной дисциплины составляет 5 зачётных единицы, 180 ак.ч.

Самостоятельная работа студента (СРС) включает проработку материалов лекций, подготовку к практическим занятиям, текущему контролю, выполнение индивидуального задания, самостоятельное изучение материала и подготовку к экзамену.

При организации внеаудиторной самостоятельной работы по данной дисциплине используются формы и распределение бюджета времени на СРС для очной формы обучения в соответствии с таблицей 2.

Таблица 2 – Распределение бюджета времени на СРС

Вид учебной работы	Всего ак.ч.	Ак.ч. по семестрам
		8
Аудиторная работа, в том числе:	72	72
Лекции (Л)	36	36
Практические занятия (ПЗ)	-	-
Лабораторные работы (ЛР)	36	36
Курсовая работа/курсовой проект	-	-
Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе:	108	108
Подготовка к лекциям	9	9
Подготовка к лабораторным работам	18	18
Подготовка к практическим занятиям / семинарам	-	-
Выполнение курсовой работы / проекта	-	-
Расчетно-графическая работа (РГР)	21	21
Реферат (индивидуальное задание)	12	12
Домашнее задание	-	-
Подготовка к контрольным работам	-	-
Подготовка к коллоквиуму	-	-
Аналитический информационный поиск	18	18
Работа в библиотеке	18	18
Подготовка к зачету (экзамену, диф.зачету)	12	12
Промежуточная аттестация – зачет (З)	3	3
Общая трудоемкость дисциплины		
ак.ч.	180	180
з.е.	5	5

5 Содержание дисциплины

С целью освоения компетенций, приведенных в п.3 дисциплина разбита на 4 темы:

- тема 1 (Введение. Обзор встраиваемых систем);
- тема 2 (Построение ядра встраиваемой операционной системы);
- тема 3 (Файловые системы для хранения данных);
- тема 4 (Разработка и отладка пользовательских приложений для встраиваемых систем).

Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов для очной формы приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов (очная форма обучения)

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Тема лабораторных занятий	Трудоемкость в ак.ч.
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Введение. Обзор встраиваемых систем.	Введение. Предмет и задачи курса. Основные компоненты встраиваемой системы. Обзор встраиваемых операционных систем. Системы реального времени. Особенности встраиваемых систем на базе Windows CE. Отличие от версий Windows для настольных компьютеров. Особенности встраиваемых систем на базе Linux. Отличия «встраиваемых» Linux-систем и систем на базе Android от Desktop – версий.	10	-	-	Выбор и настройка среды программирования встраиваемых систем Разработка архитектуры встраиваемой системы на базе Windows CE. Разработка ПО встраиваемых систем на базе Windows CE.	4 2 6
2	Построение ядра встраиваемой операционной системы	Построение ядра встраиваемой операционной системы. Программное обеспечение для построения и развертывания образа встраиваемой системы. Процесс первоначальной загрузки.	10	-	-	Разработка архитектуры встраиваемой системы на базе Linux. Разработка ПО встраиваемых систем на базе Linux.	2 6

Окончание таблицы 3

1	2	3	4	5	6	7	8
3	Файловые системы для хранения данных	Файловые системы, используемые для хранения данных во флэш - памяти. Программные и аппаратные средства для программирования флэш-памяти. RAM-диск. Загрузка по сети. Использование USB и SD-карт для хранения корневой файловой системы.	10	-	-	Разработка архитектуры встраиваемой системы на базе Android. Разработка ПО встраиваемых систем на базе Android.	2 6
4	Разработка и отладка пользовательских приложений для встраиваемых систем	Разработка пользовательских приложений для встраиваемых систем. Отладка встраиваемой системы с использованием РС. Возможности JTAG - отладчика для отладки загрузчика и работы ядра ОС на ранних этапах загрузки.	6	-	-	Разработка архитектуры пользовательских приложений для встраиваемых систем. Разработка ПО пользовательских приложений для встраиваемых систем.	2 6
Всего аудиторных часов		36		-		36	

6 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов по дисциплине

6.1 Критерии оценивания

В соответствии с Положением о кредитно-модульной системе организации образовательного процесса ФГБОУ ВО «ДонГТУ» (https://www.dstu.education/images/structure/license_certificate/polog_kred_modul.pdf) при оценивании сформированности компетенций по дисциплине используется 100-балльная шкала.

Перечень компетенций по дисциплине и способы оценивания знаний приведены в таблице 5.

Таблица 4 – Перечень компетенций по дисциплине и способы оценивания знаний

Код и наименование компетенции	Способ оценивания	Оценочное средство
ОПК-7	Зачет	Комплект контролирующих материалов для зачета

Всего по текущей работе в семестре студент может набрать 100 баллов, в том числе:

- реферат – всего 10 баллов;
- расчетно-графическая работа (РГР) – всего 20 баллов;
- лабораторные работы – всего 70 баллов.

Зачет проставляется автоматически, если студент набрал в течении семестра не менее 60 баллов и отчитался за каждую контрольную точку. Минимальное количество баллов по каждому из видов текущей работы составляет 60% от максимального.

Зачет по дисциплине «Программирование встраиваемых систем» проводится по результатам работы в семестре. В случае, если полученная в семестре сумма баллов не устраивает студента, во время зачетной недели студент имеет право повысить итоговую оценку либо в форме устного собеседования по приведенным ниже вопросам (п.п. 6.6), либо в результате тестирования.

Шкала оценивания знаний при проведении промежуточной аттестации приведена в таблице 5.

Таблица 5 – Шкала оценивания знаний

Сумма баллов за все виды учебной деятельности	Оценка по национальной шкале зачёт/экзамен
0-59	Не зачтено/неудовлетворительно
60-73	Зачтено/удовлетворительно
74-89	Зачтено/хорошо
90-100	Зачтено/отлично

6.2 Домашнее задание

Домашнее задание не предусмотрено.

6.3 Расчетно-графическая работа (РГР)

Расчетно-графическая работа №1.

Тема: Разработка пользовательского приложения для встраиваемой системы в технологии «Умный дом».

Расчетно-графическая работа №2.

Тема: Разработка встраиваемой системы на базе ОС Android для управления системами контроля физического доступа.

6.4 Темы для рефератов (презентаций) – индивидуальное задание

- 1) Основные типы и виды встраиваемых систем.
- 2) Основные компоненты встраиваемой системы.
- 3) Функциональные блоки и архитектуры типовых встраиваемых систем.
- 4) Особенности встраиваемых систем на базе Windows CE.
- 5) Анализ стоимости разработки ПО и технической поддержки.
- 6) Особенности встраиваемых систем на базе Linux.
- 7) Анализ стоимости разработки ПО и технической поддержки.
- 8) Используемые виды памяти и накопителей для встраиваемых систем.
- 9) Программные и аппаратные средства для программирования флэш-памяти.
- 10) Построение ядра встраиваемой операционной системы.
- 11) Обзор обязательной функциональной составляющей.
- 12) Программное обеспечение для построения и развертывания образа встраиваемой системы.
- 13) Обзор применяемых файловых систем для встраиваемых систем.
- 14) Процесс первоначальной загрузки.
- 15) Файловые системы, используемые для хранения данных во флэш-памяти.
- 16) Обзор преимуществ и недостатков.
- 17) Разработка пользовательских приложений для встраиваемых систем.
- 18) Методы и способы отладки встраиваемых систем.
- 19) Отладка встраиваемой системы с использованием PC.
- 20) Отличие «встраиваемых» Linux-систем и систем на базе Android от Desktop-версий.
- 21) Обзор существующих встраиваемых систем на базе Android.
- 22) Обзор существующих встраиваемых систем на базе Embedded Linux.
- 23) Обзор существующих встраиваемых систем на базе Windows CE.
- 24) Загрузка по сети.
- 25) Использование USB и SD-карт для хранения корневой файловой системы.
- 26) Возможности JTAG-отладчика для отладки загрузчика и работы ядра ОС на ранних этапах загрузки.

6.5 Оценочные средства для самостоятельной работы и текущего контроля успеваемости

Тема 1 (Введение. Обзор встраиваемых систем)

- 1) Какие встраиваемые операционные системы Вам известны?
- 2) В чем заключаются особенности встраиваемых систем на базе Windows CE?
- 3) В чем заключается отличие от версий Windows для настольных компьютеров?
- 4) В чем заключаются особенности встраиваемых систем на базе Linux?
- 5) Чем отличаются «встраиваемые» Linux-системы от систем на базе Android от Desktop – версий?

Тема 2 (Построение ядра встраиваемой операционной системы)

- 1) Что из себя представляет ядро встраиваемой операционной системы?
- 2) Из каких этапов состоит процесс построения ядра встраиваемой операционной системы?
- 3) Какое программное обеспечение можно использовать для построения встраиваемой системы?
- 4) Какое программное обеспечение можно использовать для развертывания образа встраиваемой системы?
- 5) В чем состоит особенность процесса первоначальной загрузки?

Тема 3 (Файловые системы для хранения данных)

- 1) Какие файловые системы, используемые для хранения данных во флэш – памяти Вы знаете?
- 2) Какие программные средства для программирования флэш-памяти Вы знаете?
- 3) Какие аппаратные средства для программирования флэш-памяти Вы знаете?
- 4) Что такое RAM-диск?
- 5) Какие особенности использования USB и SD-карт для хранения корневой файловой системы Вам известны?

Тема 4 (Разработка и отладка пользовательских приложений для встраиваемых систем)

- 1) В чем заключаются особенности разработки пользовательских приложений для встраиваемых систем на базе Windows CE?
- 2) В чем заключаются особенности разработки пользовательских приложений для встраиваемых систем на базе Linux?
- 3) В чем заключаются особенности разработки пользовательских приложений для встраиваемых систем на базе Android?
- 4) Как осуществляется отладка встраиваемой системы с использованием PC?
- 5) Какие возможности JTAG - отладчика для отладки загрузчика и работы ядра ОС на ранних этапах загрузки Вам известны?

6.6 Вопросы для подготовки к зачету

- 1) Что такое встраиваемая система?
- 2) Какие основные типы встраиваемых систем Вам известны?
- 3) Какие основные виды встраиваемых систем Вам известны?
- 4) Какие основные компоненты встраиваемой системы Вам известны?
- 5) Какие функциональные блоки типовых встраиваемых систем Вам известны?
- 6) Какие архитектуры типовых встраиваемых систем Вам известны?
- 7) В чем заключаются особенности встраиваемых систем на базе Windows CE?
- 8) В чем заключаются особенности встраиваемых систем на базе Linux?
- 9) В чем заключаются особенности встраиваемых систем на базе Android?
- 10) Как проводится анализ стоимости разработки ПО?
- 11) Как проводится анализ стоимости технической поддержки ПО?
- 12) Какие виды памяти и накопителей используются для встраиваемых систем?
- 13) Какие программные применяют для программирования флэш-памяти?
- 14) Какие аппаратные средства применяют для программирования флэш-памяти?
- 15) По каким принципам производится построение ядра встраиваемой операционной системы?
- 16) Какое программное обеспечение используется для построения образа встраиваемой системы?
- 17) Какое программное обеспечение используется для развертывания образа встраиваемой системы?
- 18) Какие обязательные функциональные составляющие встраиваемой системы Вам известны?
- 19) Что особенного в процессе первоначальной загрузки?
- 20) Какие файловые системы, используемые для хранения данных во флэш-памяти Вам известны?
- 21) Какие преимущества имеют известные Вам файловые системы, используемые для хранения данных во флэш-памяти Вам известны?
- 22) Какие недостатки имеют известные Вам файловые системы, используемые для хранения данных во флэш-памяти Вам известны?
- 23) Какие особенности разработки пользовательских приложений для встраиваемых систем Вам известны?
- 24) Какие методы отладки встраиваемых систем Вам известны?
- 25) Какие способы отладки встраиваемых систем Вам известны?
- 26) В чем особенности отладки встраиваемой системы с использованием PC?
- 27) Чем отличаются «встраиваемые» Linux-системы от систем на базе Android?

- 28) Чем отличаются «встраиваемые» Linux-системы от Desktop-версий?
- 29) Чем отличаются «встраиваемые» системы на базе Android от Desktop-версий?
- 30) Какие существующие встраиваемые системы на базе Android Вам известны?
- 31) Какие существующие встраиваемые системы на базе Embedded Linux Вам известны?
- 32) Какие существующие встраиваемые системы на базе Windows CE Вам известны?
- 33) Что представляет из себя загрузка встраиваемых систем по сети?
- 34) Какие особенности использования USB-накопителей для хранения корневой файловой системы Вам известны?
- 35) Какие особенности использования SD-карт для хранения корневой файловой системы Вам известны?
- 36) Какие особенности использования RAM-диска для хранения корневой файловой системы Вам известны?
- 37) В чем состоит отличие использования USB-накопителей и SD-карт для хранения корневой файловой системы?
- 38) В чем состоит преимущество использования JTAG-отладчика для отладки загрузчика и работы ядра ОС на ранних этапах загрузки?

6.7 Тематика и содержание курсового проекта

Курсовой проект не предусмотрен.

7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1 Рекомендуемая литература

Основная литература

1. Пош М. Программирование встроенных систем на C++17 / М. Пош пер. с англ. А.В. Снастина. – М.: ДМК Пресс, 2020. – 394 с.: ил. – [Электронный ресурс]: – Режим доступа: https://vk.com/wall-58310134_11143?ysclid=m6kff0wt7c476170352 (Дата обращения 26.08.2024).
2. Гунько А.В. Системное программирование в среде Linux – учебное пособие. - Новосибирск: НГТУ, 2020. - 235 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/152228>. [Электронный ресурс]: – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=615777> – Режим доступа: для авторизованных пользователей (дата обращения: 26.08.2024).

Дополнительная литература

1. Усанов А.Е. Реверс-инжиниринг встраиваемых систем. / А.Е. Усанов – М.: ДМК Пресс, 2023. – 296 с.: ил. [Электронный ресурс]: https://www.galaktika-dmk.com/upload/iblock/145/6zbbtf9n3pks361pbz0b73p292bb07ri/45581-978_5_93700_231_0_11_.pdf (дата обращения: 26.08.2024).

Учебно-методические материалы и пособия

1. Погорелов Р.Н. Программирование встраиваемых систем: методические указания к лабораторным работам [Электронный ресурс] – URL: <https://moodle.dstu.education/course> Режим доступа: для авториз. пользователей. — Текст: электронный. (Дата обращения 26.08.2024).

7.2 Базы данных, электронно-библиотечные системы, информационно-справочные и поисковые системы

1. Научная библиотека ДонГТУ : официальный сайт.— Алчевск. —URL: library.dstu.education.— Текст : электронный.
2. Научно-техническая библиотека БГТУ им. Шухова : официальный сайт. — Белгород. — URL: <http://ntb.bstu.ru/jirbis2/>.— Текст : электронный.
3. Консультант студента : электронно-библиотечная система.— Москва. — URL: <http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>.— Текст : электронный.
4. Университетская библиотека онлайн: электронно-библиотечная система. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red.— Текст : электронный.
5. IPR BOOKS : электронно-библиотечная система.—Красногорск. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/>. —Текст : электронный.
6. Сайт кафедры СКС <http://scs.dstu.education>

Материально-техническое обеспечение представлено в таблице 6.

Таблица 6 – Материально-техническое обеспечение

Наименование оборудованных учебных кабинетов	Адрес (местоположение) учебных кабинетов
Специальные помещения: <i>Мультимедийная аудитория. (60 посадочных мест), оборудованная специализированной (учебной) мебелью (скамья учебная – 20 шт., стол – 1 шт., доска аудиторная – 1 шт.), учебное ПК (монитор + системный блок), мультимедийная стойка с оборудованием – 1 шт., широкоформатный экран.</i> <i>Аудитории для проведения лекций:</i> <i>Компьютерные классы (22 посадочных места), оборудованный учебной мебелью, компьютерами с неограниченным доступом к сети Интернет, включая доступ к ЭБС:</i>	ауд. <u>207</u> корп. <u>4</u> ауд. <u>217</u> корп. <u>3</u> ауд. <u>211</u> корп. <u>4</u>

Лист согласования РПД

Разработал:

ст. преподаватель кафедры
интеллектуальных систем и
информационной безопасности
(должность)


(подпись)

Р.Н. Погорелов
(Ф.И.О.)

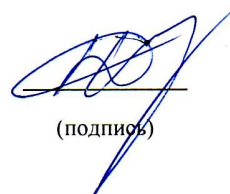
И.о. заведующего кафедрой
интеллектуальных систем и
информационной безопасности
(наименование кафедры)


(подпись)

Е.Е. Бизянов
(Ф.И.О.)

Протокол № 1 заседания кафедрыот 27.08. 2024г.

И.о. декана факультета
информационных технологий
и автоматизации производственных
процессов:
(наименование факультета)


(подпись)

В.В. Дьячкова
(Ф.И.О.)

Согласовано

Председатель методической
комиссии по специальности 10.05.03
Информационная безопасность
автоматизированных систем


(подпись)

Е.Е. Бизянов
(Ф.И.О.)

Начальник учебно-методического центра


(подпись)

О.А. Коваленко
(Ф.И.О.)

Лист изменений и дополнений

Номер изменения, дата внесения изменения, номер страницы для внесения изменений	
ДО ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ:	ПОСЛЕ ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ:
Основание:	
Подпись лица, ответственного за внесение изменений	