

**Федеральное государственное образовательное бюджетное
учреждение высшего образования**

**«ФИНАНСОВЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ПРИ ПРАВИТЕЛЬСТВЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ»
(Финансовый университет)**

**Кафедра анализа данных и машинного обучения
Факультета информационных технологий и анализа больших данных**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной и
методической работе

_____ Е.А. Каменева

24.05.2024 г.

Абашин В.Г.

Программирование для встраиваемых систем

Рабочая программа дисциплины

для студентов, обучающихся по направлению подготовки:

09.03.03 – Прикладная информатика,

ОП «Инженерия данных»,

ОП «Прикладные информационные системы в экономике и финансах»,

ОП «Цифровые платформы управления предприятиями»

*Рекомендовано Ученым советом
Факультета информационных технологий и анализа больших данных
(протокол № 44 от 21.05.2024 г.)*

*Одобрено заседанием
Кафедры анализа данных и машинного обучения
(протокол № 05 от 18.04.2024 г.)*

Москва 2024

Содержание

1. Наименование дисциплины.....	3
2. Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы (перечень компетенций) с указанием индикаторов их достижения и планируемых результатов обучения по дисциплине.....	3
3. Место дисциплины в структуре образовательных программ.....	5
4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах и в академических часах с выделением объема аудиторной (лекции, семинары) и самостоятельной работы обучающихся.....	5
5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) дисциплины с указанием их объемов (в академических часах) и видов учебных занятий	7
5.1. Содержание дисциплины.....	7
5.2. Учебно – тематический план.....	9
5.3. Содержание семинаров, практических занятий	12
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.....	13
6.1. Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение дисциплины, формы внеаудиторной самостоятельной работы	13
6.2. Перечень вопросов, заданий, тем для подготовки к текущему контролю	14
7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.....	14
8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	20
9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины	21
10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	21
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень необходимого программного обеспечения и информационных справочных систем	23
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	23

1. Наименование дисциплины

«Программирование для встраиваемых систем».

2. Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы (перечень компетенций) с указанием индикаторов их достижения и планируемых результатов обучения по дисциплине

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения (умения и знания), соотнесенные с индикаторами достижения компетенции
ОП «Инженерия данных», ОП «Прикладные информационные системы в экономике и финансах»			
ПKN-1	Способность применять общенаучные, общинженерные знания, математические методы в сфере ИТ	1. Демонстрирует знания о современных естественнонаучных концепциях, общинженерных подходах, методах математического анализа и моделирования.	Уметь применять современные естественнонаучные концепции, общинженерные подходы, методы математического анализа и моделирования для проектирования встраиваемых систем Знать о современных естественнонаучных концепциях, общинженерных подходах, методах математического анализа и моделирования
		2. Применяет знания для теоретического и экспериментального исследования в сфере разработки программного обеспечения.	Уметь использовать теоретические и экспериментальные исследования в сфере разработки встраиваемых систем Знать теоретические и экспериментальные исследования в сфере разработки встраиваемых систем

ОП «Инженерия данных»			
ПКП-2	Способность разрабатывать, согласовывать и управлять исполнением технического задания и технического проекта с использованием технологий больших данных	1.Работает со стандартами, в том числе адаптирует стандарты для специфических требований больших данных.	<i>Уметь</i> работать со стандартами для специфических требований больших данных <i>Знать</i> стандарты для специфических требований больших данных
		2.Разрабатывает технические задания и технические проекты для технологий больших данных.	<i>Уметь</i> разрабатывать технические задания и технические проекты для технологий больших данных <i>Знать</i> принципы создания технических заданий и технических проектов
		3.Реализует управление рабочими проектами технологической инфраструктуры больших данных.	<i>Уметь</i> реализовывать управление рабочими проектами технологической инфраструктуры больших данных <i>Знать</i> технологическую инфраструктуру больших данных
ОП «Цифровые платформы управления предприятиями»			
ПКП-3	Способность наладить и администрировать процесс построения и функционирования отказоустойчивого программного обеспечения информационных систем цифровой экономики, в том числе непрерывную поставку и развертывание программного кода	1. Применяет основные принципы организации командной работы разработчиков над проектом, процедуры, подходы и методы оптимизации и автоматизации процедур тестирования, доставки кода и запуска приложений на серверах	<i>Уметь</i> применять основные принципы организации командной работы разработчиков над проектом, процедуры, подходы и методы оптимизации и автоматизации процедур тестирования, доставки кода и запуска приложений на серверах <i>Знать</i> основные принципы организации командной работы разработчиков над проектом, процедуры, подходы и методы оптимизации и автоматизации процедур тестирования, доставки кода и запуска приложений на серверах

		2.Разрабатывает стратегию DevOps и контейнеризированные приложения, работает с системами контроля версий, создает решения для мониторинга обратной связи	<i>Уметь</i> разрабатывать стратегию DevOps и контейнеризированные приложения <i>Знать</i> стратегию DevOps, системы контроля версий, методы мониторинга обратной связи
		3.Владеет навыками автоматизации развертывания, масштабирования контейнеризированных приложений и управления ими, а также навыками автоматизации настройки серверов и инфраструктурных сервисов для обеспечения быстрого развертывания и сокращения времени восстановления после сбоев	<i>Уметь</i> развертывать контейнеризированные приложения <i>Знать</i> автоматизацию развертывания, масштабирование контейнеризированных приложений, автоматизацию настройки серверов и инфраструктурных сервисов для обеспечения быстрого развертывания и сокращения времени восстановления после сбоев

3. Место дисциплины в структуре образовательных программ

Дисциплина «Программирование для встраиваемых систем» относится к Циклу профиля (элективный) по направлению подготовки 09.03.03 – Прикладная информатика, ОП «Инженерия данных», ОП «Прикладные информационные системы в экономике и финансах», ОП «Цифровые платформы управления предприятиями».

4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах и в академических часах с выделением объема аудиторной (лекции, семинары) и самостоятельной работы обучающихся

ОП «Инженерия данных», ОП «Цифровые платформы управления предприятиями»

очная форма обучения

Вид учебной работы по дисциплине	Всего (в з/е и часах)	Семестр 7 (в часах)
Общая трудоемкость дисциплины	3/108	108
<i>Контактная работа – Аудиторные занятия</i>	<i>50</i>	<i>50</i>
<i>Лекции</i>	<i>16</i>	<i>16</i>
<i>Семинары, практические занятия</i>	<i>34</i>	<i>34</i>
<i>Самостоятельная работа</i>	<i>58</i>	<i>58</i>
Вид текущего контроля	Контрольная работа	Контрольная работа
Вид промежуточной аттестации	Зачет	Зачет

ОП «Цифровые платформы управления предприятиями»

очно-заочная, очно-заочная (ИОО) формы обучения

Вид учебной работы по дисциплине	Всего (в з/е и часах)	Семестр 8 (в часах)
Общая трудоемкость дисциплины	3/108	108
<i>Контактная работа – Аудиторные занятия</i>	<i>34</i>	<i>34</i>
<i>Лекции</i>	<i>16</i>	<i>16</i>
<i>Семинары, практические занятия</i>	<i>18</i>	<i>18</i>
<i>Самостоятельная работа</i>	<i>74</i>	<i>74</i>
Вид текущего контроля	Контрольная работа	Контрольная работа
Вид промежуточной аттестации	Зачет	Зачет

ОП «Прикладные информационные системы в экономике и финансах»

заочная форма обучения (ИОО)

Вид учебной работы по дисциплине	Всего (в з/е и часах)	Семестр 8 (в часах)
Общая трудоемкость дисциплины	3/108	108
<i>Контактная работа – Аудиторные занятия</i>	<i>12</i>	<i>12</i>
<i>Лекции</i>	<i>4</i>	<i>4</i>
<i>Семинары, практические занятия</i>	<i>8</i>	<i>8</i>
<i>Самостоятельная работа</i>	<i>96</i>	<i>96</i>
Вид текущего контроля	Контрольная работа	Контрольная работа
Вид промежуточной аттестации	Зачет	Зачет

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) дисциплины с указанием их объемов (в академических часах) и видов учебных занятий

5.1. Содержание дисциплины

Тема 1. Основные понятия, характеристики встраиваемых систем

Основные понятия, классификация встраиваемых систем. Аналоговый и цифровой сигналы. Электронное устройство. Искажение сигналов. Преимущества и недостатки цифровых сигналов. Виды цифровых сигналов. Типы цифровых устройств. Три модели цифровых устройств. Три типа выходов. Соединение выходов разных типов. Типы организации связей. Цифровые элементы, узлы, микросхемы. Понятия двоичной логики. Обзор современных встраиваемых систем. Основные проблемы разработки встраиваемых систем. Особенности и ограничения программных средств встраиваемых систем

Тема 2. Программирование встраиваемых систем

Командный интерпретатор, права доступа и процессы. Общие принципы и примеры составления компьютерных программ для встроенных систем. Обзор инструментальных средств для программирования встроенных систем. Среда разработчика, библиотеки, трансляторы, редакторы связей, отладка. Средства программирования встраиваемых систем. Обзор средств разработки ПО для встраиваемых систем. Инструментальные среды разработки для микроконтроллеров семейства AVR. Элементы языка программирования C и C++. Примеры программ для AVR и Arduino.

Тема 3. Методология разработки программного обеспечения

Основы программирования на языке Си. Архитектура RISC. Структура программы для микроконтроллера. Порты ввода вывода. Прерывания. Таймеры. Использование широтноимпульсной модуляции. Работа с памятью EEPROM, FLASH. Организация связи с персональным компьютером (интерфейс RS-232). Эмуляторы и логические анализаторы. Эффективные шаблоны доступа к различным типам памяти

микроконтроллера. Подсистема аналого-цифрового преобразования микроконтроллера. Устройства дискретного ввода: кнопки, переключатели, клавиатуры. Устройства индикации: светодиоды, семисегментные индикаторы, индикаторы логического выхода с тремя состояниями. Изучение интерфейса UART. Изучение интерфейса I2C и работа с цифровыми датчиками. Изучение интерфейса SPI и работа с цифровыми модулями.

Тема 4. Операционные системы реального времени для встраиваемых систем

Операционные системы реального времени для встраиваемых систем. Особенности встраиваемых систем на базе Linux. Отличия «встраиваемых» Linux-систем и систем на базе Android от Desktop-версий. Построение ядра встраиваемой операционной системы.

Тема 5. Основы программирования на Arduino

Объяснение основ программирования под Arduino. Средства программирования Arduino. Обучение языку программирования. Режимы обмена информацией с периферийными устройствами (ПУ). Программный ввод-вывод, ввод-вывод по прерываниям, прямой доступ к оперативной памяти. Изучение основных типов данных. Изучение основных функций. Изучение остальных основных компонент синтаксиса языка. Рассмотрение синтаксиса языка на конкретных примерах. Работа в режимах прерывания и захвата. Рассмотрение некоторых методов принятия решения.

Тема 6. Инструментальные программные и аппаратные модули National Instruments

Инструментальные программные и аппаратные модули National Instruments. Аппаратные платформы National Instruments: NI CompactRIO, программируемый промышленный контроллер на базе ПЛИС; NI roboRIO, роботизированный контроллер, используемый в стандарте FIRST Robotics Competition NI CompactDAQ, системы сбора данных для USB и Ethernet. Модельное проектирование встраиваемых систем в LabVIEW

5.2. Учебно – тематический план

ОП «Инженерия данных», ОП «Цифровые платформы управления предприятиями»
очная форма обучения

№ п/ п	Наименование тем (разделов) дисциплины	Трудоемкость в часах					Формы текущего контроля успеваемости
		Всего	*Контактная работа - Аудиторная работа			Самостоя- тельная работа	
			Общая, в т.ч.:	Лекции	Семинары, практические занятия		
1	Основные понятия, характеристики встраиваемых систем	12	4	2	2	8	Обсуждение, опрос
2	Программирование встраиваемых систем	16	8	4	4	8	Обсуждение, опрос
3	Методология разработки программного обеспечения	16	6	2	4	10	Опрос, выполнение индивидуальных заданий
4	Операционные системы реального времени для встраиваемых систем	18	8	2	6	10	Опрос, выполнение индивидуальных заданий
5	Основы программирования на Arduino	30	20	4	16	10	Опрос, выполнение индивидуальных заданий
6	Инструментальные программные и аппаратные модули National Instruments	16	4	2	2	12	Обсуждение, опрос
	В целом по дисциплине	108	50	16	34	58	Согласно учебному плану: контрольная работа
	Итого в %		46	32	68	54	

ОП «Цифровые платформы управления предприятиями»

Очно-заочная, очно-заочная (ИОО) формы обучения

№ п/ п	Наименование тем (разделов) дисциплины	Трудоемкость в часах					Формы текущего контроля успеваемости
		Всего	*Контактная работа - Аудиторная работа			Самостоя- тельная работа	
			Общая, в т.ч.:	Лекции	Семинары, практические занятия		
1	Основные понятия, характеристики встраиваемых систем	16	4	2	2	12	Обсуждение, опрос
2	Программирование встраиваемых систем	18	6	4	2	12	Обсуждение, опрос
3	Методология разработки программного обеспечения	16	4	2	2	12	Опрос, выполнение индивидуальных заданий
4	Операционные системы реального времени для встраиваемых систем	16	4	2	2	12	Опрос, выполнение индивидуальных заданий
5	Основы программирования на Arduino	26	12	4	8	14	Опрос, выполнение индивидуальных заданий
6	Инструментальные программные и аппаратные модули National Instruments	16	4	2	2	12	Обсуждение, опрос
	В целом по дисциплине	108	34	16	18	74	Согласно учебному плану: контрольная работа
	Итого в %		31	47	53	69	

ОП «Прикладные информационные системы в экономике и финансах»

заочная форма обучения (ИОО)

Добавлено примечание ([ЕИВ1]):

№ п/ п	Наименование тем (разделов) дисциплины	Трудоемкость в часах					Формы текущего контроля успеваемости
		Всего	*Контактная работа - Аудиторная работа			Самостоя- тельная работа	
			Общая, в т.ч.:	Лекции	Семинары, практические занятия		
1	Основные понятия, характеристики встраиваемых систем	14	4	2	2	10	Обсуждение, опрос
2	Программирование встраиваемых систем	20	-	-	-	20	Обсуждение, опрос
3	Методология разработки программного обеспечения	18	-	-	-	18	Опрос, выполнение индивидуальных заданий
4	Операционные системы реального времени для встраиваемых систем	20	2	-	2	18	Опрос, выполнение индивидуальных заданий
5	Основы программирования на Arduino	24	4	2	2	20	Опрос, выполнение индивидуальных заданий
6	Инструментальные программные и аппаратные модули National Instruments	12	2	-	2	10	Опрос, выполнение индивидуальных заданий
	В целом по дисциплине	108	12	4	8	96	Согласно учебному плану: контрольная работа
	Итого в %		11	33	67	89	

* объем контактной работы в очно-заочной/заочной формах обучения и индивидуальных учебных планах определяется соответствующими учебными планами. Темы, реализуемые в виде контактной работы, определяются преподавателем самостоятельно, исходя из уровня их сложности.

5.3. Содержание семинаров, практических занятий

Наименование тем (разделов) дисциплины	Перечень вопросов для обсуждения на семинарских, практических занятиях, рекомендуемые источники из разделов 8,9 (указывается раздел и порядковый номер источника)	Формы проведения занятий
Основные понятия, характеристики встраиваемых систем	Что такое встраиваемая система. Основные компоненты встраиваемой системы. Применение встраиваемых систем в различных областях (промышленности, связи, быту, автомобилях, медицине) <i>Рекомендуемые источники:</i> 8.[1],[2]; 9.[1]	Занятия в интерактивной форме в виде дискуссий.
Программирование встраиваемых систем	Стандартные типы данных, операторы, структура программы на языке С и С++. Функции, библиотеки функций. Разработка приложения на языке С. Низкоуровневая оптимизация разработанного приложения <i>Рекомендуемые источники:</i> 8.[1],[2],[4]; 9.[1], [7]	Занятия в интерактивной форме в виде дискуссий.
Методология разработки программного обеспечения	Работа с портами ввода-вывода. Организация вывода информации. Организация ввода информации. Основы цифровой и аналоговой схемотехники. Аналого-цифровое и цифро-аналоговое преобразования. Классификация периферийных устройств. Работа с микроконтроллером. Таймеры. Прерывания. Использование реле. Широтно-импульсная модуляция. Подключение светодиода через сопротивление. <i>Рекомендуемые источники:</i> 8.[2],[3],[5]; 9.[1], [11]	Интерактивная форма, практикум по решению задач по тематике занятия и коллективное обсуждение решений
Операционные системы реального времени для встраиваемых систем	Особенности встраиваемых систем на базе Linux. Построение ядра встраиваемой операционной системы. Программное обеспечение для построения и развертывания образа встраиваемой системы. <i>Рекомендуемые источники:</i> 8.[2],[4]; 9.[1], [11]	Интерактивная форма, практикум по решению задач по тематике занятия и коллективное обсуждение решений
Основы программирования на Arduino	Основы программирования микроконтроллеров, характеристики и применение микроконтроллеров, изучение Arduino IDE. Управление светодиодами средствами виртуальной среды. Autodesk Circuits с применением условного оператора if. Управление RGB-светодиодом средствами виртуальной среды Autodesk Circuits» с применением цикла for. <i>Рекомендуемые источники:</i> 8.[3],[4]; 9.[1], [11]	Интерактивная форма, практикум по решению задач по тематике занятия и коллективное обсуждение решений

Инструментальные программные и аппаратные модули National Instruments	Модельное проектирование встраиваемых систем в LabVIEW <i>Рекомендуемые источники: 8.[1],[5]; 9.[1], [11]</i>	Занятия в интерактивной форме в виде дискуссий.
---	--	---

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

6.1. Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение дисциплины, формы внеаудиторной самостоятельной работы

Наименование тем (разделов) дисциплины	Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение	Формы внеаудиторной самостоятельной работы
Основные понятия, характеристики встраиваемых систем	Искажение сигналов. Понятия двоичной логики.	Работа с учебной литературой. Разбор вопросов по теме занятия.
Программирование встраиваемых систем	Примеры программ для AVR и Arduino.	Работа с учебной литературой. Разбор вопросов по теме занятия. Выполнение и защита домашней контрольной работы
Методология разработки программного обеспечения	Эмуляторы и логические анализаторы. Эффективные шаблоны доступа к различным типам памяти микроконтроллера.	Работа с учебной литературой. Разбор вопросов по теме занятия.
Операционные системы реального времени для встраиваемых систем	Построение ядра встраиваемой операционной системы.	Работа с учебной литературой. Разбор вопросов по теме занятия.
Основы программирования на Arduino	Работа в режимах прерывания и захвата.	Работа с учебной литературой. Разбор вопросов по теме занятия.
Инструментальные программные и аппаратные модули National Instruments	Роботизированный контроллер, используемый в стандарте FIRST Robotics Competition NI CompactDAQ	Работа с учебной литературой. Разбор вопросов по теме занятия.

6.2. Перечень вопросов, заданий, тем для подготовки к текущему контролю

Примерная тематика контрольной работы

1. Разработка и тестовое моделирование на Arduino системы контроля допуска в здание
2. Разработка и тестовое моделирование на Arduino калькулятора
3. Разработка и тестовое моделирование на Arduino часов
4. Разработка и тестовое моделирование на Arduino цифровой клавиатуры для ПК
5. Разработка и тестовое моделирование на Arduino системы пульта управления.

Критерии балльной оценки различных форм текущего контроля успеваемости содержатся в соответствующих методических рекомендациях Кафедры анализа данных и машинного обучения Факультета информационных технологий и анализа больших данных.

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Перечень компетенций с указанием индикаторов их достижения в процессе освоения образовательной программы содержится в разделе 2. «Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы (перечень компетенций) с указанием индикаторов их достижения и планируемых результатов обучения по дисциплине».

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки индикаторов достижения компетенций, знаний и умений

Наименование компетенции	Наименование индикаторов достижения компетенции	Результаты обучения (умения и знания), соотнесенные с индикаторами достижения компетенции	Типовые контрольные задания

ОП «Инженерия данных», ОП «Прикладные информационные системы в экономике и финансах»			
ПКН-1. Способность применять общенаучные, общинженерные знания, математические методы в сфере ИТ	1. Демонстрирует знания о современных естественнонаучных концепциях, общинженерных подходах, методах математического анализа и моделирования.	Уметь применять современные естественнонаучные концепции, общинженерные подходы, методы математического анализа и моделирования для проектирования встраиваемых систем Знать о современных естественнонаучных концепциях, общинженерных подходах, методах математического анализа и моделирования	Напишите программу на Arduino, чтобы светодиод мигал с каждым разом быстрее в течении 10 секунд, путем добавления команд digitalWrite() и delay(). Организовать включение светодиодов по порядку и выключение в обратном порядке
	2. Применяет знания для теоретического и экспериментального исследования в сфере разработки программного обеспечения.	Уметь использовать теоретические и экспериментальные исследования в сфере разработки встраиваемых систем Знать теоретические и экспериментальные исследования в сфере разработки встраиваемых систем	Соберите схему. Составьте следующий код: если кнопка не нажата, то светится зеленый светодиод. Иначе светится красный светодиод. Соберите схему. Составьте код: при включении Arduino ждёт выбор пользователя. Затем если 1-ая кнопка была нажата, то будет светится красный светодиод, а если была нажата 2-ая кнопка, то будет светится зеленый светодиод.
ОП «Инженерия данных»			
ПКП-2. Способность разрабатывать, согласовывать и управлять исполнением технического задания и технического проекта с использованием технологий больших данных	1. Работает со стандартами, в том числе адаптирует стандарты для специфических требований больших данных.	Уметь работать со стандартами для специфических требований больших данных Знать стандарты для специфических требований больших данных	Напишите программу на Arduino. Светодиод подключен к 1 цифровому порту, контакт установлен на режим вывода, светодиод горит 10 секунд, пауза 4 секунды. Напишите программу на Arduino. Светодиод подключен к 5 цифровому порту, контакт установлен на режим вывода, светодиод горит 5 секунд, пауза 3 секунды.

	2.Разрабатывает технические задания и технические проекты для технологий больших данных.	<p>Уметь разрабатывать технические задания и технические проекты для технологий больших данных</p> <p>Знать принципы создания технических заданий и технических проектов</p>	<p>Организуите мигание двух светодиодов (синий и красный) по правилу:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Синий светодиод горит постоянно - Красный светодиод мигает 10 секунд - Задержка 4 секунды <p>Написать скетч мигания 3х светодиодов по типу работы светофора.</p>
	3.Реализует управление рабочими проектами технологической инфраструктуры больших данных.	<p>Уметь реализовывать управление рабочими проектами технологической инфраструктуры больших данных</p> <p>Знать технологическую инфраструктуру больших данных</p>	<p>Соберите схему. Составьте следующий код: если кнопка не нажата, то светится зеленый светодиод. Иначе светится красный светодиод.</p> <p>Соберите схему. Составьте код: при включении Arduino ждёт выбор пользователя. Затем если 1-ая кнопка была нажата, то будет светится красный светодиод, а если была нажата 2-ая кнопка, то будет светится зеленый светодиод.</p>

ОП «Цифровые платформы управления предприятиями»

ПКП-3. Способность наладить и администрировать процесс построения и функционирования отказоустойчивого программного обеспечения информационных систем цифровой экономики, в том числе непрерывную поставку и развертывание программного кода	1.Применяет основные принципы организации командной работы разработчиков над проектом, процедуры, подходы и методы оптимизации и автоматизации процедур тестирования, доставки кода и запуска приложений на серверах	<p>Уметь применять основные принципы организации командной работы разработчиков над проектом, процедуры, подходы и методы оптимизации и автоматизации процедур тестирования, доставки кода и запуска приложений на серверах</p> <p>Знать основные принципы организации командной работы разработчиков над проектом, процедуры, подходы и методы оптимизации и автоматизации процедур тестирования, доставки кода и запуска приложений на серверах</p>	<p>Напишите программу на Arduino. Светодиод подключен к 1 цифровому порту, контакт установлен на режим вывода, светодиод горит 10 секунд, пауза 4 секунды.</p> <p>Напишите программу на Arduino. Светодиод подключен к 5 цифровому порту, контакт установлен на режим вывода, светодиод горит 5 секунд, пауза 3 секунды.</p>
--	--	---	--

	2.Разрабатывает стратегию DevOps и контейнеризированные приложения, работает с системами контроля версий, создает решения для мониторинга обратной связи	<p>Уметь разрабатывать стратегию DevOps и контейнеризированные приложения</p> <p>Знать стратегию DevOps, системы контроля версий, методы мониторинга обратной связи</p>	<p>Организовать мигание двух светодиодов (синий и красный) по правилу:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Синий светодиод горит постоянно - Красный светодиод мигает 10 секунд - Задержка 4 секунды <p>Написать скетч мигания 3х светодиодов по типу работы светофора.</p>
	3.Владеет навыками автоматизации развертывания, масштабирования контейнеризированных приложений и управления ими, а также навыками автоматизации настройки серверов и инфраструктурных сервисов для обеспечения быстрого развертывания и сокращения времени восстановления после сбоев	<p>Уметь развертывать контейнеризированные приложения</p> <p>Знать автоматизацию развертывания, масштабирования контейнеризированных приложений, автоматизацию настройки серверов и инфраструктурных сервисов для обеспечения быстрого развертывания и сокращения времени восстановления после сбоев</p>	<p>Соберите схему. Составьте следующий код: если кнопка не нажата, то светится зеленый светодиод. Иначе светится красный светодиод.</p> <p>Соберите схему. Составьте код: при включении Arduino ждёт выбор пользователя. Затем если 1-ая кнопка была нажата, то будет светиться красный светодиод, а если была нажата 2-ая кнопка, то будет светиться зеленый светодиод.</p>

Примерные вопросы для подготовки к зачету

1. Основные понятия, классификация встраиваемых систем
2. Аналоговый и цифровой сигналы
3. Электронное устройство
4. Искажение сигналов
5. Преимущества и недостатки цифровых сигналов
6. Виды цифровых сигналов
7. Типы цифровых устройств
8. Три модели цифровых устройств
9. Три типа выходов

10. Соединение выходов разных типов
11. Типы организации связей
12. Цифровые элементы, узлы, микросхемы
13. Понятия двоичной логики
14. Обзор современных встраиваемых систем
15. Основные проблемы разработки встраиваемых систем
16. Особенности и ограничения программных средств встраиваемых систем
17. Командный интерпретатор, права доступа и процессы
18. Общие принципы и примеры составления компьютерных программ для встроенных систем
19. Обзор инструментальных средств для программирования встроенных систем
20. Среда разработчика, библиотеки, трансляторы, редакторы связей, отладка
21. Средства программирования встраиваемых систем
22. Обзор средств разработки ПО для встраиваемых систем
23. Инструментальные среды разработки для микроконтроллеров семейства AVR
24. Элементы языка программирования C и C++
25. Примеры программ для AVR и Arduino
26. Основы программирования на языке Си
27. Архитектура RISC
28. Структура программы для микроконтроллера
29. Порты ввода вывода
30. Прерывания
31. Таймеры
32. Использование широтноимпульсной модуляции
33. Работа с памятью EEPROM, FLASH
34. Организация связи с персональным компьютером (интерфейс RS-232)
35. Эмуляторы и логические анализаторы
36. Эффективные шаблоны доступа к различным типам памяти микроконтроллера

37. Подсистема аналого-цифрового преобразования микроконтроллера
38. Устройства дискретного ввода: кнопки, переключатели, клавиатуры
39. Устройства индикации: светодиоды, семисегментные индикаторы, индикаторы логического выхода с тремя состояниями
40. Изучение интерфейса UART
41. Изучение интерфейса I2C и работа с цифровыми датчиками
42. Изучение интерфейса SPI и работа с цифровыми модулями
43. Операционные системы реального времени для встраиваемых систем
44. Особенности встраиваемых систем на базе Linux
45. Отличия «встраиваемых» Linux-систем и систем на базе Android от Desktop-версий
46. Построение ядра встраиваемой операционной системы
47. Объяснение основ программирования под Arduino
48. Средства программирования Arduino
49. Обучение языку программирования
50. Режимы обмена информацией с периферийными устройствами (ПУ)
51. Программный ввод-вывод, ввод-вывод по прерываниям, прямой доступ к оперативной памяти
52. Изучение основных типов данных
53. Изучение основных функций
54. Изучение остальных основных компонент синтаксиса языка
55. Рассмотрение синтаксиса языка на конкретных примерах
56. Работа в режимах прерывания и захвата
57. Рассмотрение некоторых методов принятия решения
58. Инструментальные программные и аппаратные модули National Instruments
59. Аппаратные платформы National Instruments: NI CompactRIO, программируемый промышленный контроллер на базе ПЛИС
60. NI roboRIO, роботизированный контроллер, используемый в стандарте FIRST Robotics Competition NI CompactDAQ

61. Системы сбора данных для USB и Ethernet
62. Модельное проектирование встраиваемых систем в LabVIEW

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная литература:

1. Кудрявцев, Н. Г. Элементарные основы программирования встраиваемых систем : учебное пособие / Н. Г. Кудрявцев. — Горно-Алтайск : ГАГУ, 2021. — 148 с. — ЭБС Лань. — URL: <https://e.lanbook.com/book/178005> (дата обращения: 14.03.2024). — Текст : электронный.

2. Мясников, В. И. Программное обеспечение встраиваемых систем : лабораторный практикум / В. И. Мясников. — Йошкар-Ола : Поволжский государственный технологический университет, 2018. — 148 с. : табл., ил., схем. — ЭБС Университетская библиотека ONLINE. — URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=483742> (дата обращения: 14.03.2024). — Текст : электронный.

Дополнительная литература:

3. Петин, В. А. Практическая энциклопедия Arduino / В. А. Петин, А. А. Биняковский. - Москва : ДМК Пресс, 2017. - 152 с. - ЭБС ZNANIUM. — URL: <http://znanium.com/catalog/product/1032268> (дата обращения: 14.03.2024). - Текст : электронный.

4. Рогожников, Е. В. Программирование встраиваемых систем : методические указания / Е. В. Рогожников, К. В. Савенко, В. Гмырь. — Москва : ТУСУР, 2021. — 102 с. — ЭБС Лань. — URL: <https://e.lanbook.com/book/313193> (дата обращения: 14.03.2024). — Текст : электронный.

5. Крутских, В. В. Моделирование в LabVIEW : учебное пособие для вузов / В. В. Крутских. — Москва : Юрайт, 2024. — 171 с. — (Высшее образование). — ЭБС Юрайт. — URL: <https://urait.ru/bcode/543932> (дата обращения: 14.03.2024). - Текст : электронный.

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. Информационно-образовательный портал Финансового университета при Правительстве Российской Федерации <http://portal.ufrf.ru/>
2. Сайт департамента анализа данных и машинного обучения.
3. Электронная библиотека Финансового университета (ЭБ) <http://elib.fa.ru/>
4. Электронно-библиотечная система BOOK.RU <http://www.book.ru>
5. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека ОНЛАЙН» <http://biblioclub.ru/>
6. Электронно-библиотечная система Znanium <http://www.znaniy.com>
7. Электронно-библиотечная система издательства «ЮРАЙТ» <https://urait.ru/>
8. Электронно-библиотечная система издательства Проспект <http://ebs.prospekt.org/books>
9. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» <https://e.lanbook.com/>
10. Электронная библиотека Издательского дома «Гребенников» <https://grebennikon.ru/>
11. Деловая онлайн-библиотека Alpina Digital <http://lib.alpinadigital.ru/>
12. Научная электронная библиотека eLibrary.ru <http://elibrary.ru>
13. Национальная электронная библиотека <http://нэб.рф/>
14. СПАРК <https://spark-interfax.ru/>

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Основные этапы работы студента по дисциплине «Программирование для встраиваемых систем»

1. Предварительная ориентировка в подлежащем изучению учебном материале по программе.
2. Ознакомление с рекомендованной учебной литературой.
3. Слушание и конспектирование лекций, а также выполнение других видов учебной работы.

4. Планирование самостоятельной работы.
5. Обобщение и систематизация информации, почерпнутой из лекций и прочитанной литературы.

6. Выполнение контрольной работы.

Рекомендации по работе с учебным материалом:

1. Осознавайте наличный уровень полученных вами знаний.
2. В ситуации непонимания нужно выявить тот первичный уровень и факторы непонимания, которые стали препятствием понимания последующего.
3. Задавайте сами себе вопросы и пытайтесь ответить на них.

Рекомендации по работе на лекции и с лекционным материалом:

1. Основная задача на лекции – осмысление излагаемого в ней материала. Для этого необходимо слушать лекцию с самого начала, не упуская общих, ориентирующих в материале рассуждений и установок лектора.
2. Ведение записей на лекции важно и полезно для лучшего осмысливания материала, для сохранения информации, с целью ее дальнейшего использования.
3. Для облегчения записи рекомендуется применять сокращения повторяющихся терминов или хорошо известных понятий.

Рекомендации по работе с литературой:

1. Если возникли затруднения при разыскивании материала, по какому-либо конкретному вопросу, следует обратиться к предметному указателю, напечатанному, как правило, в конце каждого литературного источника.

2. Предметный указатель – это алфавитный список основных научных понятий (терминов), содержание которых раскрыто в книге, рядом с термином стоят числа, обозначающие номера страниц, на которых изложен материал, относящийся к данному понятию.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень необходимого программного обеспечения и информационных справочных систем

11.1. Комплект лицензионного программного обеспечения:

- Astra Linux, Libre Office
- Антивирус Kaspersky

11.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

- Информационно-правовая система «Гарант»
- Информационно-правовая система «Консультант Плюс»
- Электронная энциклопедия: <http://ru.wikipedia.org/wiki/Wiki>
- Система комплексного раскрытия информации «СКРИН» -

<http://www.skrin.ru/>

11.3. Сертифицированные программные и аппаратные средства защиты информации: - не используются

11.4. Python 3.

11.5. StarUML.

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Лекционные занятия проводятся в мультимедийных аудиториях, а семинарские занятия – в компьютерных классах.