

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИ ТГУ)

Факультет инновационных технологий

УТВЕРЖДАЮ:

Декан

 С. В. Шидловский

« 29 » 08 2022 г.

Рабочая программа дисциплины

**Embedded systems**

по направлению подготовки

**09.04.02 Информационные системы и технологии**

Направленность (профиль) подготовки :

**Компьютерная инженерия: искусственный интеллект и робототехника**

Форма обучения

**Очная**

Квалификация

**Магистр**

Год приема

**2022**

Код дисциплины в учебном плане: Б1.В.ДВ.01.02.03

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ОПОП

 С.В. Шидловский

Председатель УМК

 О.В. Вусович

## **1. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины**

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ОПК-2 Способен разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач;

ОПК-4 Способен применять на практике новые научные принципы и методы исследований;

ОПК-5 Способен разрабатывать и модернизировать программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем;

ПК-2 Способен разрабатывать аппаратно-программные комплексы на основе технологий искусственного интеллекта для управления подвижными объектами, автономными системами, технологическими линиями и процессами.

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

ИОПК 2.3 Использует методы современных интеллектуальных технологий для решения профессиональных задач;

ИОПК 4.3 Применяет на практике новые научные принципы и методы исследований;

ИОПК 5.1 Владеет современными инструментальными, технологическими и методическими средствами проектирования и разработки информационных и автоматизированных систем;

ИОПК 5.3 Использует современные информационно-коммуникационные технологии и программные средства на всех этапах жизненного цикла программных систем;

ИПК 2.1 Способен применять методы машинного обучения для решения задач профессиональной деятельности;

ИПК 2.2 Способен разрабатывать техническое решение концепции алгоритма работы систем автоматизации и управления (или ее элементов).

## **2. Задачи освоения дисциплины**

- Изучить элементы встраиваемых систем;
- Приобрести навыки разработки аппаратно-программных комплексов для задач автоматизации и управления.

## **3. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина относится к Блоку 1 «Дисциплина (модули)».

Дисциплина относится к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений, предлагается обучающимся на выбор. Дисциплина входит в модуль «Модуль на английском языке».

## **4. Семестр освоения и форма промежуточной аттестации по дисциплине**

Третий семестр, зачет с оценкой.

## **5. Входные требования для освоения дисциплины**

Для успешного освоения дисциплины требуются результаты обучения по следующим дисциплинам: Распределенные информационные вычислительные системы, Моделирование систем, Теория систем управления, Искусственный интеллект и машинное обучение.

## **6. Язык реализации**

Английский

## **7. Объем дисциплины**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 часов, из которых:

- лекции: 6 ч.

- лабораторные: 20 ч.

Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

## **8. Содержание дисциплины, структурированное по темам**

Тема 1. Микропроцессоры и микроконтроллеры.

Введение во встроенные системы. Применение встроенных систем. Введение в компьютерные архитектуры - Архитектура Фон Неймана и Гарварда. Архитектура компьютера: Микропроцессоры и микроконтроллеры. Intel 8051 и 8056.

Введение в Arduino и его производные. Введение в Autodesk Tinkercad.

Применение исполнительных механизмов.

Применение датчиков.

Интеграция датчиков и исполнительных механизмов.

Тема 2. Архитектура компьютера.

Архитектура компьютера: Наборы инструкций процессора; Конвейерная обработка; Современные микропроцессоры.

Современные приложения встраиваемых систем. IoT.

Часы и ШИМ.

Введение в Raspberry Pi.

Встроенный Python.

Платформы для управления Raspberry Pi по сети.

Тема 3. Устройства с параллельной вычислительной архитектурой.

ПЛИС. SystemVerilog.

Введение в Intel Quartus, Modelsim и SystemVerilog.

Проектирование ПЛИС.

## **9. Текущий контроль по дисциплине**

Текущий контроль по дисциплине проводится путем контроля посещаемости, проведения лабораторных работ, устного опроса по их итогам и проверки письменных отчетов, оформленных по итогам выполненных лабораторных работ. Оцениваются достигнутые результаты, оформление согласно ГОСТ, своевременность срока сдачи.

Текущая успеваемость фиксируется в форме контрольной точки не менее одного раза в семестр.

## **10. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации**

Итоговая оценка по дисциплине определяется по формуле:

$$O_{\text{итоговая}} = 0,5 * O_{\text{накопленная}} + 0,5 * O_{\text{итогового контроля}},$$

где  $O_{\text{накопленная}}$  – средняя арифметическая оценка, состоящая из оценок, накопленных за прохождение текущего контроля и выполнение самостоятельной работы;

$O_{\text{итогового контроля}}$  – оценка итогового контроля. Проставляется за прохождение контрольного испытания (сдача зачета с оценкой) в форме устного опроса.

Оценка ставится по пятибалльной шкале. Результаты зачета с оценкой определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Округление оценки производится в пользу студента.

### **11. Учебно-методическое обеспечение**

а) Электронный учебный курс по дисциплине в электронном университете «Moodle» - <https://moodle.tsu.ru/course/view.php?id=22501>

б) Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине.

### **12. Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет**

а) основная литература:

– Сажнев, А. М. Цифровые устройства и микропроцессоры : учебное пособие для вузов / А. М. Сажнев. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 139 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-10883-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/472247>

б) дополнительная литература:

– Харрис Д.М., Харрис С.Л. Цифровая схемотехника и архитектура компьютера. — М.: ДМК Пресс, 2018. — 792 с.

– Хорошевский В.Г. Архитектура вычислительных систем.: Учеб. пособие. 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2008. - 520 с.

- Цифровой синтез. Практический курс /Под общ. ред. Романова А. Ю. , Панчула Ю. В. – М.: ДМК Пресс, 2020. -556 с.

в) основная и дополнительная литература для дисциплины «Embedded systems» модуля по выбору №2 на английском языке

Основная литература:

- David Harris, Sarah L. Harris. Digital Design and Computer Architecture: 2nd Edition. - Morgan Kaufmann, 2012. — 720 p.

- Manuel Jiménez, Rogelio Palomera, Isidoro Couvertier. Introduction to Embedded Systems. — Springer, 2014. -671 p.

Дополнительная литература:

- Derek Molloy. Exploring Raspberry Pi: Interfacing to the Real World with Embedded Linux. — Wiley, 2016. — 720p.

- Gian Marco Iodice. TinyML Cookbook: Combine artificial intelligence and ultra-low-power embedded devices to make the world smarter. - Packt Publishing, 2022. — 344 p.

- Thomas Bräunl. Embedded Robotics: From Mobile Robots to Autonomous Vehicles with Raspberry Pi and Arduino: 4th ed. — Springer, 2022. — 532p.

### **13. Перечень информационных технологий**

а) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

Для проведения лекционных занятий необходимо лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение: ОС Windows 10 Pro, Microsoft Office стандартный 2010, Dr. Web Desktop Security Suite, Adobe Connect, браузер последней версии.

Для проведения лабораторных занятий необходимо лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение: ОС Windows 10 Pro, Microsoft Office стандартный 2010, Dr. Web Desktop Security Suite, Adobe Connect, браузер последней

версии, а также Autodesk Tinkercad (свободно распространяемое), Arduino IDE (свободно распространяемое), Intel Quartus Prime Lite Edition (свободно распространяемое), Intel ModelSim (свободно распространяемое).

б) информационные справочные системы:

– Электронный каталог Научной библиотеки ТГУ –  
<http://chamo.lib.tsu.ru/search/query?locale=ru&theme=system>

– Электронная библиотека (репозиторий) ТГУ –  
<http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Index>

– ЭБС Лань – <http://e.lanbook.com/>

– ЭБС Консультант студента – <http://www.studentlibrary.ru/>

– Образовательная платформа ЮОрайт – <https://urait.ru/>

– ЭБС ZNANIUM.com – <https://znanium.com/>

#### **14. Материально-техническое обеспечение**

Аудитории для проведения занятий лекционного типа.

Аудитории (компьютерные классы) для проведения лабораторных занятий, индивидуальных и групповых консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения: компьютер преподавателя (ноутбук), персональные студенческие компьютеры с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду НИ ТГУ. Для отображения презентаций используется мультимедиа-проектор, широкоформатный экран, акустическая система.

Помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой и доступом к сети Интернет, в электронную информационно-образовательную среду и к информационным справочным системам.

#### **15. Информация о разработчиках**

Шидловский Станислав Викторович, д-р техн. наук, декан Факультета инновационных технологий ТГУ.