

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Умаров Марат Файзуллаевич  
Должность: Директор  
Дата подписания: 18.02.2026 15:20:09  
Уникальный программный ключ:  
48505f11ec15acaa386f5219d3113d727fefda78


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
«Казанский (Приволжский) федеральный университет»  
Елабужский институт (филиал) КФУ



**УТВЕРЖДАЮ**

Заместитель директора по  
образовательной деятельности

  
Ел. С.Ю. Бахвалов  
« 19 » 05 2025 г.  
МП

**Программа дисциплины (модуля)**  
*Микроконтроллеры в образовании*

Направление подготовки/специальность: 44.04.01 Педагогическое образование

Направленность (профиль) подготовки (специальности): Математическое образование

Квалификация: магистр

Форма обучения: заочная

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: - 2025

## Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы
2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования
3. Объем дисциплины (модуля) в экзаменных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
  - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)
  - 4.2. Содержание дисциплины
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
  - 7.1. Основная литература
  - 7.2. Дополнительная литература
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья
13. Приложение №1. Фонд оценочных средств
14. Приложение №2. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
15. Приложение №3. Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Программу дисциплины разработал(а)(и) доцент, к.н. (доцент) Минкин А.В. (Кафедра математики и прикладной информатики, отделение математики и естественных наук)

### **1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

Выпускник, освоивший дисциплину, должен обладать следующими компетенциями:

<b>Шифр компетенции</b>	<b>Расшифровка приобретаемой компетенции</b>
ПК-1	Способен самостоятельно и в команде осваивать цифровые инструменты на аппаратном и программном уровнях
ПК-1.1	Знать технологии изучения цифровых инструментов на аппаратном и программном уровнях самостоятельно и в команде
ПК-1.2	Уметь осваивать самостоятельно и в команде цифровые инструменты на аппаратном и программном уровнях
ПК-1.3	Владеть способностью осваивать самостоятельно и в команде цифровые инструменты на аппаратном и программном уровнях
ПК-2	Способен проектировать информационно-образовательное пространство на основе использования цифровых инструментов, в том числе сетевых.
ПК-2.1	Знать: цифровые инструменты, в том числе сетевые, применяемые для проектирования информационно-образовательного пространства
ПК-2.2	Уметь проектировать информационно-образовательное пространство на основе использования современных технологий и достижений науки
ПК-2.3	Владеть способностью проектировать информационно-образовательное пространство на основе использования цифровых инструментов, в том числе сетевых

Выпускник, освоивший дисциплину:

Должен знать:

технологии изучения цифровых инструментов на аппаратном и программном уровнях самостоятельно и в команде; цифровые инструменты, в том числе сетевые, применяемые для проектирования информационно-образовательного пространства;

Должен уметь:

осваивать самостоятельно и в команде цифровые инструменты на аппаратном и программном уровнях; проектировать информационно-образовательное пространство на основе использования современных технологий и достижений науки

Должен владеть:

способностью осваивать самостоятельно и в команде цифровые инструменты на аппаратном и программном уровнях; способностью проектировать информационно-образовательное пространство на основе использования цифровых инструментов, в том числе сетевых;

Должен демонстрировать способность и готовность:

способностью использовать методы математического и алгоритмического моделирования при решении теоретических и прикладных задач;

готовностью решать нестандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности.

### **2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования**

Данная учебная дисциплина включена в раздел "Б1.О.03.03 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 44.04.01 "Педагогическое образование (Математическое образование)". Осваивается на 2 курсе в 3 семестре.

**3. Объем дисциплины (модуля) в экзаменных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных(ые) единиц(ы) на 144 часа(ов).

Контактная работа - 18 часа(ов), в том числе лекции - 4 часа(ов), практические занятия - 4 часа(ов), лабораторные работы - 10 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 18 часа(ов).

Самостоятельная работа - 117 часа(ов).

Контроль (экзамен) - 9 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен в 3 семестре.

**4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

**4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)**

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Введение в микроконтроллеры	3	1	10	2	35
2.	Тема 2. Программирование микроконтроллеров	3	1	1	3	35
3.	Тема 3. Интеграция с математическими задачами	3	2	2	5	37
	Итого		4	4	10	117

**4.2 Содержание дисциплины**

Тема 1. Введение в микроконтроллеры

Основные понятия: архитектура, виды (Arduino, Raspberry Pi Pico, ESP32). Роль микроконтроллеров в современном образовании (STEAM-подход, проектная деятельность).

Тема 2. Программирование микроконтроллеров

Основы C/C++ и MicroPython. Работа с библиотеками для математических вычислений (NumPy, Matplotlib в embedded-средах).

Тема 3. Интеграция с математическими задачами

Примеры, сбор данных с датчиков, визуализация функций, статистический анализ. Алгоритмы для решения уравнений, оптимизации, обработки сигналов.

**5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)**

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры

(утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 5 апреля 2017 года №301).

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-99бин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений".

Положение от 29 декабря 2018 г. № 0.1.1.67-08/328 "О порядке проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Положение № 0.1.1.67-06/241/15 от 14 декабря 2015 г. "О формировании фонда оценочных средств для проведения текущей, промежуточной и итоговой аттестации обучающихся федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Положение № 0.1.1.56-06/54/11 от 26 октября 2011 г. "Об электронных образовательных ресурсах федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Регламент № 0.1.1.67-06/66/16 от 30 марта 2016 г. "Разработки, регистрации, подготовки к использованию в учебном процессе и удаления электронных образовательных ресурсов в системе электронного обучения федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Регламент № 0.1.1.67-06/11/16 от 25 января 2016 г. "О балльно-рейтинговой системе оценки знаний обучающихся в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Регламент № 0.1.1.67-06/91/13 от 21 июня 2013 г. "О порядке разработки и выпуска учебных изданий в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

#### **6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)**

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) включает оценочные материалы, направленные на проверку освоения компетенций, в том числе знаний, умений и навыков. Фонд оценочных средств включает оценочные средства текущего контроля и оценочные средства промежуточной аттестации.

В фонде оценочных средств содержится следующая информация:

- соответствие компетенций планируемым результатам обучения по дисциплине (модулю);
- критерии оценивания сформированности компетенций;
- механизм формирования оценки по дисциплине (модулю);
- описание порядка применения и процедуры оценивания для каждого оценочного средства;
- критерии оценивания для каждого оценочного средства;
- содержание оценочных средств, включая требования, предъявляемые к действиям обучающихся, демонстрируемым результатам, задания различных типов.

Фонд оценочных средств по дисциплине находится в Приложении 1 к программе дисциплины (модулю).

#### **7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

Освоение дисциплины (модуля) предполагает изучение учебной литературы. Литература может быть доступна обучающимся в одном из двух вариантов (либо в обоих из них):

- в электронном виде - через электронные библиотечные системы на основании заключенных КФУ договоров с правообладателями;
- в печатном виде - в Научной библиотеке Елабужского института КФУ. Обучающиеся получают учебную литературу на абонементе по читательским билетам в соответствии с правилами пользования Научной библиотекой.

Электронные издания доступны дистанционно из любой точки при введении обучающимся своего логина и пароля от личного кабинета в системе "Электронный университет". При использовании печатных изданий библиотечный фонд должен быть укомплектован ими из расчета не менее 0,25 экземпляра на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих данную дисциплину.

Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля), находится в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины. Он подлежит обновлению при изменении условий договоров КФУ с правообладателями электронных изданий и при изменении комплектования фондов Научной библиотеки Елабужского института КФУ.

## 8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. Официальные сайты производителей и документация  
Arduino [Arduino Official Website](#) - официальный сайт, документация, примеры проектов  
[Arduino Reference](#) - справочник по языку Arduino  
STM32 [STMicroelectronics](#) - официальный сайт производителя  
[STM32duino](#) - форум по программированию STM32 через Arduino IDE  
Raspberry Pi [Raspberry Pi Foundation](#) - официальный сайт  
[Raspberry Pi Documentation](#) - документация
2. Образовательные платформы и онлайн-курсы  
Stepik "[Основы работы с Arduino](#)"
3. Сообщества и форумы  
Stack Overflow  
[Arduino Tag](#)  
[STM32 Tag](#)  
Reddit  
[r/arduino](#)  
[r/stm32](#)  
Хабрахабр [Раздел "Микроконтроллеры"](#)
4. Полезные инструменты и сервисы  
Онлайн-симуляторы  
[Tinkercad Circuits](#) - симулятор Arduino  
[Wokwi](#) - онлайн-симулятор для Arduino и ESP32  
Готовые проекты  
[Instructables Arduino](#)  
[Hackster.io](#) - сообщество проектов на микроконтроллерах
5. Видеоресурсы  
[Amperka](#) - уроки по Arduino и электронике  
[Simple Electronics](#) - практические уроки  
[STM32Cube](#) - официальный канал STM32
6. Литература и учебные материалы  
Бесплатные книги  
["Arduino Programming Notebook"](#)  
["STM32 ARM Programming for Embedded Systems"](#)  
Блоги  
[Блог Adafruit](#) - новости и обучающие материалы  
[Embedded.com](#) - профессиональные статьи
7. Дополнительные ресурсы  
Готовые библиотеки  
[Arduino Libraries](#)  
[STM32Cube Library](#)

## 9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	Следует вести конспект лекции и ознакомиться с литературой рекомендуемой для прочтения. Если возникают трудности в понимании лекционного материала следует обратиться к преподавателю, который читает лекции. Для успешного усвоения лекционного материала, необходимо прорабатывать материал, проводить подробный вывод формул, в том случае, если это не было сделано на преподавателем на лекции.
лабораторные работы	Для успешного выполнения лабораторных работ требуется изучить материал лекций. Приступать к выполнению лабораторной работы можно после предварительного прочтения теоретического материала. Выполнение следует проводить руководствуясь порядком работы. Успешное выполнение лабораторной работы означает, что студент выполнил основную работу, а также ответил на вопросы или выполнил дополнительные задания.
самостоятельная работа	Необходимо выполнять задания по курсу, которые даны педагогом для самостоятельного выполнения. Для успешного выполнения самостоятельной работы, студент должен ознакомиться с литературой. При работе с терминами необходимо обращаться к словарям, в том числе доступным в Интернете, например, на сайте <a href="http://dic.academic.ru">http://dic.academic.ru</a> .
тестирование	В тестовых заданиях правильный ответ только один. Если Вам кажется, что правильных

	ответов больше, выбирайте тот, который, на Ваш взгляд, наиболее правильный. Для успешного прохождения тестирования необходимо внимательно ознакомиться с материалами изложенными в лекции, а также выполнить все задания для самостоятельной работы.
письменная работа	Обучающиеся получают задание по освещению определённых теоретических вопросов или решению задач. Работа выполняется письменно и сдаётся преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий.
экзамен	Экзамен нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Экзамен проводится в устной или письменной форме по билетам, в которых содержатся вопросы (задания) по всем темам курса. Обучающемуся даётся время на подготовку. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.

#### **10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

Освоение дисциплины "Микроконтроллеры в образовании" предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, учебно-методические комплексы, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) нового поколения.

#### **11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Освоение дисциплины "Микроконтроллеры в образовании" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Учебная аудитория № 60 (423600, Республика Татарстан, г. Елабуга, ул. Казанская, д. 89) для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы. Площадь 73,4 кв.м. Комплект мебели (посадочных мест) 29 шт. Комплект мебели (посадочных мест) для преподавателя 1 шт. Компьютерный класс: Компьютеры intel core i5 15 шт. Мониторы ViewSonic 22d 15 шт. Проектор EPSON EB-535W 1 шт. Интерактивная доска IQBoard DVT TN082 1 шт. Трибуна 1 шт. Кондиционер 1 шт. Настенные полки 6 шт. Шкаф двухстворчатый с полками 1 шт. Веб-камера 1 шт. Выход в Интернет, внутривузовская компьютерная сеть, доступ в электронную информационно-образовательную среду. Набор учебно-наглядных пособий: комплект презентаций в электронном формате по преподаваемой дисциплине 3-5 шт.

#### **12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры,

предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;

- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;

- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;

- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;

- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;

- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:

- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;

- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;

- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 44.04.01 "Педагогическое образование" и магистерской программе Математическое образование.

*Приложение №1  
к рабочей программе дисциплины (модуля)  
Б1.О.03.03 Микроконтроллеры в образовании*

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
«Казанский (Приволжский) федеральный университет»  
Елабужский институт (филиал)

**Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)  
Б1.О.03.03 Микроконтроллеры в образовании**

Направление подготовки: 44.04.01 – педагогическое образование  
Профиль подготовки: Математическое образование  
Квалификация выпускника: магистр  
Форма обучения: заочное  
Язык обучения: русский  
Год начала обучения по образовательной программе: 2025

## СООТВЕТСТВИЕ УРОВНЕЙ ОСВОЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ ПЛАНИРУЕМЫМ РЕЗУЛЬТАТАМ ОБУЧЕНИЯ

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций	Планируемые результаты обучения, детализированные по уровням освоения компетенции			Оценочные средства
		Базовый	Продвинутый	Высокий	
ПК-2. Способен проектировать информационно-образовательное пространство на основе современных технологий и достижений науки	ПК-2.1. Знать цифровые инструменты, в том числе сетевые, применяемые для проектирования информационно-образовательного пространства	Знать типовые цифровые инструменты, в том числе базовые сетевые, применяемые для проектирования информационно-образовательного пространства	Знать современные цифровые инструменты, в том числе сетевые, применяемые для проектирования информационно-образовательного пространства	Знать цифровые инструменты, в том числе сетевые, применяемые для проектирования информационно-образовательного пространства с учетом особенностей образовательной среды	Тестирование, письменная работа, экзамен
	ПК-2.2. Уметь проектировать информационно-образовательное пространство на основе использования современных технологий и достижений науки	Уметь проектировать информационно-образовательное пространство на основе использования базовых технологий	Уметь проектировать информационно-образовательное пространство на основе использования современных технологий	Уметь проектировать информационно-образовательное пространство с учетом особенностей образовательной среды на основе использования современных технологий	Тестирование, письменная работа, экзамен
	ПК-2.3. Владеть способностью проектировать информационно-образовательное пространство на основе использования цифровых инструментов, в том числе сетевых	Владеть способностью проектировать информационно-образовательное пространство на основе использования типовых цифровых инструментов, в том числе базовых сетевых	Владеть способностью проектировать информационно-образовательное пространство на основе использования современных цифровых инструментов, в том числе сетевых	Владеть способностью проектировать информационно-образовательное пространство с учетом особенностей образовательной среды на основе использования цифровых инструментов, в том числе сетевых	Тестирование, письменная работа, экзамен
ПК-1. Способен самостоятельно и в команде осваивать цифровые инструменты	ПК-1.1 Знать технологии изучения цифровых инструментов на	Знать типовые технологии изучения цифровых инструментов на	Знать современные технологии изучения цифровых инструментов на	Знать инновационные технологии изучения цифровых инструментов на	Тестирование, письменная работа, экзамен

на аппаратном и программном уровнях	аппаратном и программном уровнях самостоятельно и в команде	аппаратном и программном уровнях самостоятельно и в команде по заданному алгоритму	аппаратном и программном уровнях самостоятельно и в команде по заданному алгоритму	аппаратном и программном уровнях самостоятельно и в команде	
	ПК-1.2 Уметь осваивать самостоятельно и в команде цифровые инструменты на аппаратном и программном уровнях	Уметь осваивать в команде по заданному алгоритму типовые цифровые инструменты на аппаратном и программном уровнях	Уметь осваивать самостоятельно и в команде по заданному алгоритму современные цифровые инструменты на аппаратном и программном уровнях	Уметь осваивать самостоятельно и в команде инновационные цифровые инструменты на аппаратном и программном уровнях	Тестирование, письменная работа, экзамен
	ПК-1.3 Владеть способностью осваивать самостоятельно и в команде цифровые инструменты на аппаратном и программном уровнях	Владеть способностью осваивать в команде по заданному алгоритму типовые цифровые инструменты на аппаратном и программном уровнях	Владеть способностью осваивать самостоятельно и в команде по заданному алгоритму цифровые инструменты на аппаратном и программном уровнях	Владеть способностью осваивать самостоятельно и в команде цифровые инструменты на аппаратном и программном уровнях	Тестирование, письменная работа, экзамен

# ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА И ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ПРОВЕРКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

Распределение баллов за формы текущего контроля:

## Семестр 3

Тестирование (ПК-2.1; ПК-2.2; ПК-2.3)-25

Письменная работа (ПК-2.1; ПК-2.2; ПК-2.3) - 25

Итого 25+25=50 баллов

Экзамен – 50 баллов.

Для зачёта:

56 баллов и более - "зачтено".

55 баллов и менее - "не зачтено".

## I. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ

### 1. Тестирование (3 семестр)

25 тестовых заданий. За каждый правильный ответ начисляется 1 балл. Итого за тестирование студент может заработать до 25 баллов.

1. Что такое микроконтроллер?

- a) Мини-компьютер с процессором, памятью и периферией на одном кристалле
- b) Усилитель сигналов
- c) Датчик температуры

2.Какая архитектура чаще всего используется в учебных микроконтроллерах?

- a) x86
- b) ARM Cortex-M
- c) PowerPC

3.Какой язык программирования чаще всего используется для Arduino?

- a) Python
- b) C++ (упрощённый для Arduino IDE)
- c) Java

4.Что такое Arduino IDE?

- a) Операционная система
- b) Среда разработки для программирования микроконтроллеров
- c) Графический редактор

5.Какой стандартный интерфейс используется для загрузки программ в Arduino?

- a) USB-UART
- b) Bluetooth
- c) HDMI

6.Для чего нужна функция setup() в Arduino?

- a) Для бесконечного цикла программы
- b) Для однократной инициализации параметров
- c) Для обработки прерываний

7.Чем STM32 отличается от Arduino (ATmega)?

- a) Более мощным процессором (ARM Cortex-M)
- b) Отсутствием поддержки PWM
- c) Только аналоговыми входами

8Какой инструмент используется для программирования STM32 через CubeIDE?

- a) ST-Link
- b) Arduino Uno
- c) USB-Flash

9.Какая функция в STM32 HAL используется для задержки?

- a) delay\_ms()
- b) HAL\_Delay()
- c) sleep()

10.Какой протокол используется для цифровых датчиков температуры (например, DS18B20)?

- a) I2C
- b) 1-Wire
- c) SPI

11.Как подключить LCD-дисплей 16x2 к Arduino?

- a) Через аналоговые входы
- b) Через интерфейс I2C или параллельный режим
- c) Через USB

12. Что такое ШИМ (PWM) в микроконтроллерах?
- Метод аналого-цифрового преобразования
  - Управление мощностью с помощью изменения скважности импульсов
  - Беспроводная передача данных
13. Что такое UART?
- Интерфейс для последовательной передачи данных
  - Видеовыход
  - Способ подключения жёсткого диска
14. Какой инструмент помогает отлаживать код на STM32?
- JTAG/SWD-отладчик
  - Мультиметр
  - Осциллограф
15. Что делает функция pinMode() в Arduino?
- Устанавливает режим работы пина (вход/выход)
  - Измеряет напряжение
  - Включает Wi-Fi
16. Какой проект можно реализовать с Arduino для изучения физики?
- Цифровой термометр
  - Систему автоматического полива растений
  - И то, и другое
17. Как микроконтроллеры помогают в инженерном образовании?
- Позволяют изучать алгоритмы на реальных устройствах
  - Не используются в образовании
  - Только для создания игр
18. Какой компонент нужен для измерения освещённости?
- Фотодиод/фоторезистор
  - Термопара
  - Акселерометр
19. Почему важно использовать резисторы при подключении светодиодов?
- Для ограничения тока
  - Для увеличения яркости
  - Для передачи данных
20. Что может произойти, если перепутать "+" и "-" при подключении датчика?
- Короткое замыкание или повреждение компонентов
  - Ничего, устройство будет работать
  - Увеличится скорость передачи данных
21. Как защитить микроконтроллер от скачков напряжения?
- Использовать стабилизатор и предохранители
  - Подключить напрямую к розетке
  - Залить водой
22. Что такое FreeRTOS?
- Операционная система реального времени для микроконтроллеров
  - Вирус
  - Графический редактор
23. Какой протокол используется для подключения цифровых датчиков (например, акселерометра MPU6050)?
- I2C или SPI
  - USB
  - Ethernet
24. Какое напряжение питания у большинства плат Arduino?
- 5 В
  - 12 В
  - 220 В
25. Для чего используется функция analogRead()?
- Для чтения аналогового сигнала (например, с потенциометра)
  - Для отправки данных по Wi-Fi
  - Для перезагрузки микроконтроллера

## 2. Письменная работа (3 семестр)

Количество баллов по БРС за эту форму контроля (из 50): 25

Обучающиеся получают задание по освещению определённых теоретических вопросов или решению задач. Работа выполняется письменно и сдаётся преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме

работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий.

### Письменная работа

Письменная работа по курсу "Микроконтроллеры в образовании"

ФИО студента: \_\_\_\_\_

Группа: \_\_\_\_\_ Дата: \_\_\_\_\_

Теоретическая часть (10 баллов)

1. Дайте определения следующим понятиям: (2 балла)

1. Микроконтроллер, ШИМ (PWM) –
2. UART-интерфейс –

2. Ответьте на вопросы: (4 балла)

1. В чём отличие Arduino от STM32? Какие преимущества у каждой платформы?
2. Для чего в образовательных проектах используются датчики (приведите 3 примера)?
3. Почему при подключении светодиода к микроконтроллеру необходим резистор?

3. Решите задачи: (4 балла)

1. Напишите код для Arduino, который заставляет светодиод на пине 13 мигать с частотой 1 Гц.
2. Рассчитайте сопротивление резистора для светодиода (падение напряжения 2 В, ток 15 мА), если питание 5 В.

Практическая часть (15 баллов)

1. Разработка схемы (5 баллов)

Спроектируйте схему на Tinkercad Circuits:

- Устройство: Система автоматического полива растений.
- Компоненты: Arduino Uno, датчик влажности почвы, насос (мотор), LCD-дисплей.
- Требования:
  - Датчик измеряет влажность и выводит значение на LCD.
  - Если влажность ниже 30%, насос включается на 5 секунд.

2. Программирование (5 баллов)

Напишите код для системы полива (на Arduino C++). Укажите:

1. Подключение библиотек.
2. Инициализацию компонентов в `setup()`.
3. Логику работы в `loop()`.

3. Анализ и защита проекта (5 баллов)

1. Какие ограничения есть у вашей системы?
2. Как можно улучшить проект (например, добавить Wi-Fi для удалённого контроля)?

Критерии оценки:

- Теоретическая часть:
  - Чёткость определений (2 балла).
  - Полнота ответов (4 баллов).
  - Корректность решения задач (4 баллов).
- Практическая часть:
  - Работоспособность схемы (5 баллов).
  - Корректность кода (5 баллов).
  - Логичность анализа (5 баллов).

Максимальный балл 25.

Пример ответа на задание

1.3 (код Arduino)

```
void setup() {  
  pinMode(13, OUTPUT); // Настройка пина 13 как выхода  
}
```

```
void loop() {  
  digitalWrite(13, HIGH); // Включение светодиода  
  delay(500);           // Пауза 500 мс  
  digitalWrite(13, LOW); // Выключение светодиода  
  delay(500);           // Пауза 500 мс  
}
```

Пример ответа на задание 2.2 (расчёт резистора):

$$R = \frac{U_{пит} - U_{светодиода}}{I} = \frac{5В - 2В}{0.015 А} = 200 \text{ Ом}$$

Рекомендуемый резистор: 220 Ом (ближайший стандартный номинал).

Работа позволяет оценить как теоретические знания, так и практические навыки работы с микроконтроллерами в образовательном контексте.

#### **Критерии оценки письменной работы**

<b>Кол-во баллов</b>	<b>Критерии</b>
25	Правильно выполнены все задания. Продемонстрирован высокий уровень владения материалом. Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.
15	Правильно выполнена большая часть заданий. Присутствуют незначительные ошибки. Продемонстрирован хороший уровень владения материалом. Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.
7	Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьезные ошибки. Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.
3	Задания выполнены менее чем наполовину. Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.

### **Лабораторная работа 1: Базовые операции**

Цель: Освоить подключение датчиков к микроконтроллеру, сбор данных и их передачу в программную среду для дальнейшего математического анализа.

Оборудование:

- Микроконтроллер (Arduino Uno или Raspberry Pi Pico).
- Датчики: DHT11 (температура/влажность), MPU6050 (гироскоп/акселерометр).
- ПК с ПО: Arduino IDE, Thonny, Jupyter Notebook.

Задание:

1. Подключение датчиков:

- Собрать схему: подключить DHT11 к цифровому пину, MPU6050 к I2C-шине.
- Написать код для чтения данных с датчиков (пример для Arduino):

```
// Для DHT11  
include <DHT.h>
```

```
DHT dht(2, DHT11); // Пин 2
void setup() { dht.begin(); }
void loop() {
  float temp = dht.readTemperature();
  Serial.println(temp);
  delay(1000);
}
```

- Для MPU6050 использовать библиотеку `Wire` и формулы калибровки.

## 2. Передача данных в Python:

- Настроить последовательный порт (Serial) для отправки данных в реальном времени.

- В Jupyter Notebook считать данные через `pyserial`:

```
python
import serial
ser = serial.Serial('COM3', 9600)
while True:
  data = ser.readline().decode().strip()
  print(f"Температура: {data} °C")
```

Выводы: научатся собирать данные с датчиков и передавать их в среду Python, что необходимо для последующего анализа в математических задачах (например, построение графиков функций).

## Лабораторная работа 2: Визуализация данных

Цель: Научиться визуализировать данные с микроконтроллеров в реальном времени и применять методы аппроксимации и статистики.

Оборудование:

- Данные с предыдущей работы (температура, угол наклона).

- Библиотеки Python: Matplotlib, NumPy, SciPy.

Задание:

### 1. Построение графика температуры:

- Модифицировать код в Jupyter для сохранения данных в массив.

- Использовать Matplotlib для отображения графика:

```
python
import matplotlib.pyplot as plt
temps = []
plt.ion()
fig, ax = plt.subplots()
while True:
  data = float(ser.readline().decode().strip())
  temps.append(data)
  ax.clear()
  ax.plot(temps, 'r-', label='Температура')
  ax.legend()
  plt.pause(0.1)
```

### 2. Анализ данных:

- Рассчитать среднее значение и стандартное отклонение для 50 последних измерений.

- Аппроксимировать данные линейной функцией с помощью `numpy.polyfit`:

```
python
import numpy as np
x = np.arange(len(temps))
coeffs = np.polyfit(x, temps, 1)
trend = np.polyval(coeffs, x)
ax.plot(trend, 'b--', label='Тренд')
```

Выводы: Студенты освоят методы визуализации и анализа данных, что поможет в демонстрации математических концепций (тренды, статистика) на уроках.

### Лабораторная работа 3: Математические эксперименты

Цель: Реализовать проекты, связывающие микроконтроллеры с решением математических задач.

Проект 1: Моделирование маятника

Оборудование:

- Датчик угла наклона (MPU6050), нить, груз.

Задание:

1. Подвесить груз к датчику, записывать угол отклонения.
2. Построить график угла от времени и решить дифференциальное уравнение маятника:

```
python
from scipy.integrate import odeint
def pendulum(y, t, L, g):
    theta, omega = y
    dydt = [omega, -g/L * np.sin(theta)]
    return dydt
```

Решение уравнения

```
t = np.linspace(0, 10, 100)
L, g = 1.0, 9.81
solution = odeint(pendulum, [np.radians(30), 0], t, args=(L, g))
```

3. Сравнить теоретическую модель с реальными данными.

Проект 2: Генерация случайных чисел

Задание:

1. Использовать шумовой датчик (например, звуковой) для генерации случайных чисел.
2. Построить гистограмму распределения данных и сравнить с нормальным распределением:

```
python
import seaborn as sns
sns.histplot(data, kde=True, stat='density')
x = np.linspace(np.min(data), np.max(data), 100)
plt.plot(x, 1/(np.std(data)*np.sqrt(2*np.pi)) * np.exp(-(x - np.mean(data))2 / (2*np.var(data))), 'r-')
```

Проект 3: Оптимизация маршрута робота

Оборудование:

Ультразвуковой датчик расстояния (HC-SR04), мобильная платформа.

Задание:

1. Запрограммировать движение платформы с обходом препятствий.
2. Решить задачу линейного программирования для минимизации пути:

```
python
from scipy.optimize import linprog
Целевая функция: минимизировать расстояние
c = [1, 1] Коэффициенты для x и y
Ограничения (например, обход препятствий)
A = [[-1, 0], [0, -1]] x >= 0, y >= 0
b = [0, 0]
result = linprog(c, A_ub=A, b_ub=b)
```

Выводы: связать работу микроконтроллеров с решением реальных математических задач (дифференциальные уравнения, теория вероятностей, оптимизация), что позволит создавать интерактивные учебные модули. В случае ошибок подключения датчиков: проверить цепь питания и корректность кода. Акцент на интерпретацию данных через призму математики: например, обсудить, почему реальные данные маятника отличаются от идеальной модели (трение, неточность датчика).

## Лабораторная работа 4: Обработка сигналов и Фурье-анализ

Цель: Познакомить студентов с преобразованием Фурье на примере обработки сигналов с датчиков.

Оборудование:

Микроконтроллер с микрофонным модулем (например, KY-038).

Python-библиотеки: NumPy, SciPy, Matplotlib.

Задание:

Сбор аудиосигнала:

Записать звук с микрофонного датчика (например, хлопок или тон из динамика).

Передать данные в Python через последовательный порт.

Фурье-анализ:

Применить быстрое преобразование Фурье (FFT) к сигналу:

```
from scipy.fft import fft, fftfreq
```

```
N = len(data) # Количество отсчетов
```

```
yf = fft(data)
```

```
xf = fftfreq(N, 1 / 1000) # Частота дискретизации 1 кГц
```

```
plt.plot(xf, np.abs(yf))
```

```
plt.xlabel("Частота (Гц)")
```

Определить доминирующие частоты в сигнале.

Фильтрация шума:

Реализовать фильтр низких частот для удаления шума:

```
from scipy.signal import butter, filtfilt
```

```
b, a = butter(4, 100, fs=1000, btype='low') # Фильтр 100 Гц
```

```
filtered_data = filtfilt(b, a, data)
```

Связь с математикой:

Изучение гармонического анализа, спектров сигналов и применения интегральных преобразований.

## Лабораторная работа 5: Криптография на микроконтроллерах

Цель: Реализовать алгоритмы шифрования для изучения основ дискретной математики.

Оборудование:

Микроконтроллер с дисплеем (LCD 1602) и кнопками.

Библиотеки: Crypto (Python), AES для Arduino.

Задание:

Шифрование XOR:

Закодировать сообщение с помощью операции XOR:

```
message = "MATH"
```

```
key = 0b10101010
```

```
encrypted = ".join([chr(ord(c) ^ key) for c in message])
```

Вывести результат на дисплей микроконтроллера.

AES-шифрование:

Использовать библиотеку AES для Arduino:

```
#include <AES.h>
```

```
AES aes;
```

```
byte key[] = {0x00, 0x01, ..., 0x0F}; // 128-битный ключ
```

```
byte plaintext[] = "Hello, World!";
```

```
aes.encrypt(key, plaintext); // Зашифрованный текст
```

Взлом шифра Цезаря:

Реализовать подбор сдвига для дешифровки методом частотного анализа.

Связь с математикой:

Основы теории чисел, модульная арифметика, алгоритмы с открытым ключом.

### **Лабораторная работа 6: Простая нейросеть для классификации данных**

Цель: Реализовать нейросеть на микроконтроллере для классификации данных с датчиков.

Оборудование:

Датчик освещенности (фоторезистор) и ИК-датчик.

Библиотеки: TensorFlow Lite Micro, NumPy.

Задание:

Сбор данных:

Записать показания датчиков при разных условиях (свет/темнота, препятствие/нет).

Обучение модели:

Обучить простую нейросеть в Python:

```
from sklearn.neural_network import MLPClassifier
model = MLPClassifier(hidden_layer_sizes=(4,), activation='relu')
model.fit(X_train, y_train) # X_train — данные датчиков, y_train — метки
```

Развертывание на микроконтроллере:

Конвертировать модель в формат TensorFlow Lite и загрузить в память МК.

Реализовать классификацию в реальном времени.

Связь с математикой:

Линейная алгебра (матричные операции), градиентный спуск, функции активации.

### **Лабораторная работа 7: ПИД-регулятор для стабилизации системы**

Цель: Изучить применение дифференциальных уравнений и обратной связи.

Оборудование:

Мотор с энкодером, микроконтроллер.

Python-библиотеки: Control, Matplotlib.

Задание:

Сборка системы:

Подключить мотор и энкодер для измерения угла поворота.

Реализация ПИД-регулятора:

Написать алгоритм на Arduino:

```
float Kp = 2.0, Ki = 0.1, Kd = 0.5;
float error, integral, derivative, prev_error;
void loop() {
  error = target - current_angle;
  integral += error * dt;
  derivative = (error - prev_error) / dt;
  output = Kp*error + Ki*integral + Kd*derivative;
  prev_error = error;
}
```

Анализ устойчивости:

Построить графики переходного процесса и определить критические коэффициенты.

Связь с математикой:

Дифференциальные уравнения, теория управления, анализ устойчивости.

### **Лабораторная работа 8: Геометрические преобразования и гироскоп**

Цель: Изучить матричные преобразования на примере данных гироскопа.

Оборудование:

Гироскоп/акселерометр (MPU6050), дисплей.

Задание:

Сбор данных:

Записать углы Эйлера (крен, тангаж, рыскание).

Матрицы поворота:

Реализовать поворот 3D-модели в Python с помощью матриц:

```

import numpy as np
def rotation_matrix(axis, theta):
    axis = axis / np.linalg.norm(axis)
    a = np.cos(theta / 2)
    b, c, d = -axis * np.sin(theta / 2)
    return np.array([[a*a + b*b - c*c - d*d, 2*(b*c - a*d), 2*(b*d + a*c)],
                    [2*(b*c + a*d), a*a + c*c - b*b - d*d, 2*(c*d - a*b)],
                    [2*(b*d - a*c), 2*(c*d + a*b), a*a + d*d - b*b - c*c]])

```

Визуализация ориентации:

Отобразить на дисплее ориентацию объекта в реальном времени.

Связь с математикой:

Линейная алгебра, кватернионы, трехмерная геометрия.

## II. ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ

По дисциплине предусмотрен экзамен. На экзамен предлагается 5 задач.

Экзаменационные задачи по курсу "Микроконтроллеры в образовании"

Задача 1. Анализ схемы и программирование

Дана схема на базе Arduino Uno:

- К пину 9 подключён сервопривод (управляется ШИМ).
- К пину A0 подключён потенциометр.
- К пину 2 подключена кнопка с подтягивающим резистором 10 кОм.

Требуется:

1. Нарисовать схему подключения
2. Написать программу, которая:
  - Поворачивает сервопривод на угол, заданный потенциометром (0-180°).
  - При нажатии кнопки возвращает сервопривод в положение 0°

Задача 2. Работа с датчиками

Используя датчик температуры DS18B20 (1-Wire) и LCD-дисплей 16x2 (I2C):

1. Напишите код для Arduino, который выводит температуру на экран с обновлением раз в 2 секунды
2. Объясните, как изменить код для добавления звукового сигнала при температуре выше 30°C.

Задача 3. Оптимизация энергопотребления

Для проекта на STM32 (например, метеостанции на батарейке):

1. Предложите 3 способа снижения энергопотребления
2. Напишите фрагмент кода на HAL, включающий режим "сна" на 10 секунд.

Задача 4. Отладка и поиск ошибок

Дан код для Arduino, который должен мигать светодиодом при нажатии кнопки, но не работает:

```

int buttonPin = 3;
int ledPin = 13;
void setup() {
    pinMode(ledPin, OUTPUT);
}

```

```

void loop() {

```

```

if (digitalRead(buttonPin) == HIGH) {
  digitalWrite(ledPin, HIGH);
  delay(1000);
}
else {
  digitalWrite(ledPin, LOW);
}
}
}

```

Найдите и исправьте ошибки

Задача 5. Проектирование образовательного проекта

Разработайте концепцию учебного проекта для школьников на микроконтроллерах:

1. Тема (например, "Умная теплица")
2. Необходимые компоненты.
3. Какие навыки позволит развить проект (программирование, работа с датчиками и т.д.).

Критерии оценки:

- Задачи 1-4:
  - Корректность схем/кода (70%).
  - Оптимизация и комментарии (30%).
- Задача 5:
  - Практическая применимость в образовании (50%).
  - Оригинальность и глубина проработки (50%).

Пример решения задачи 4:

Ошибки:

1. Не настроен пин кнопки как вход (`pinMode(buttonPin, INPUT\_PULLUP)`).
2. Нет подтягивающего резистора (в коде или схеме).
3. Нет антидребезга кнопки (например, через `delay(50)`).

Исправленный код:

```

int buttonPin = 3;
int ledPin = 13;

void setup() {
  pinMode(ledPin, OUTPUT);
  pinMode(buttonPin, INPUT_PULLUP); // Исправление 1
}

void loop() {
  if (digitalRead(buttonPin) == LOW) { // Исправление 2 (логика с PULLUP)
    digitalWrite(ledPin, HIGH);
    delay(1000);
    digitalWrite(ledPin, LOW);
    delay(50); // Исправление 3 (антидребезг)
  }
}

```

Задачи охватывают ключевые аспекты курса: схемотехнику, программирование, отладку и педагогическое применение.

Итоговая аттестация на экзамене – максимум 50 баллов.

***Критерии оценки промежуточной аттестации (экзамен)***

<b><i>Кол-во баллов</i></b>	<b><i>Критерии</i></b>
50	Обучающийся выполнил все 5 заданий
40	Обучающийся выполнил 4 задания
30	Обучающийся выполнил все 3 задания
20	Обучающийся выполнил все 2 задания
10	Обучающийся выполнил 1 задание

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
образования  
«Казанский (Приволжский) федеральный университет»  
Елабужский институт (филиал)

**Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)  
Б1.О.03.03 Микроконтроллеры в образовании**

Направление подготовки: 44.04.01 – педагогическое образование  
Профиль подготовки: Математическое образование  
Квалификация выпускника: магистр  
Форма обучения: заочное  
Язык обучения: русский  
Год начала обучения по образовательной программе: 2025

**Основная литература:**

1. Проектирование цифровых устройств : учебное пособие / Е. Ф. Певцов, М. И. Малето, П. А. Горбоконенко [и др.]. — Москва : РТУ МИРЭА, 2024. — 237 с. — ISBN 978-5-7339-2280-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/448841> (дата обращения: 16.05.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Начаров, Д. В. Интерфейсы радиоэлектронных систем и устройств. Лабораторный практикум : учебное пособие для вузов / Д. В. Начаров, А. В. Лукьянчиков. — Санкт-Петербург : Лань, 2025. — 64 с. — ISBN 978-5-507-50189-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/440015> (дата обращения: 16.05.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Бейктал, Д. Конструируем роботов на Arduino. Первые шаги : руководство / Д. Бейктал ; перевод с английского О. А. Трефиловой. — 4-е изд. (эл.). — Москва : Лаборатория знаний, 2024. — 323 с. — ISBN 978-5-93208-726-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/418001> (дата обращения: 16.05.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Программирование микроконтроллеров с использованием IDE : учебное пособие / С. Ф. Тюрин, Д. А. Ковыляев, Е. Ю. Данилова, А. Ю. Городилов ; под редакцией С. Ф. Тюрина. — Пермь : ПНИПУ, 2021. — 100 с. — ISBN 978-5-398-02583-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/239882> (дата обращения: 16.05.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
образования  
«Казанский (Приволжский) федеральный университет»  
Елабужский институт (филиал)

**Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)  
Б1.О.03.03 Микроконтроллеры в образовании**

Направление подготовки: 44.04.01 – педагогическое образование  
Профиль подготовки: Математическое образование  
Квалификация выпускника: магистр  
Форма обучения: заочное  
Язык обучения: русский  
Год начала обучения по образовательной программе: 2025

Освоение дисциплины (модуля) предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Kaspersky Endpoint Security для Windows

Office Professional Plus 2010

GIMP

Inkscape

Notepad ++

Python

Lazarus

Электронная библиотечная система «ZNANIUM.COM»

Электронная библиотечная система Издательства «Лань»

Электронная библиотечная система «Консультант студента»