

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)

Заведующий кафедрой

МиКМ

проф. А.В. Ковалев

07.03.2024г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Б1.О.15 Применение микропроцессорной техники в механических моделях

**1. Шифр и наименование специальности:**

01.04.03 Механика и математическое моделирование

**2. Профиль подготовки/специализации:** Прикладная механика и компьютерное моделирование

**3. Квалификация (степень) выпускника:** Магистр

**4. Форма обучения:** очная

**5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины:** Механики и компьютерного моделирования

**6. Составители программы:**

Чеботарев Андрей Сергеевич, кандидат физ-мат. наук, доцент, факультет ПММ, кафедра МиКМ

**7. Рекомендована:** НМС факультета ПММ протокол №8 от 27.02.2024

**8. Учебный год:** 2025-2026

**Семестр(ы):** 3

### 9. Цели и задачи учебной дисциплины:

Цель изучения дисциплины: Формирование у студента понимания основных аспектов построения и функционирования современной микропроцессорной техники, а также получения начальных навыков разработки методов экспериментальных исследований и оборудования.

Задачи учебной дисциплины: ознакомить с базовыми элементами архитектуры современных ЭВМ и их характеристиками, перспективными направлениями дальнейшего развития компьютерных систем; научить реализовывать алгоритмы решения различных задач при проведении вычислительных экспериментов, научить анализировать и обобщать полученные результаты.

**10. Место учебной дисциплины в структуре ООП:** Дисциплина относится к вариативной части блока Б.1. Для успешного освоения дисциплины необходимы знания в области технологий программирования и работы на ЭВМ, знания по дисциплинам: теоретическая механика, численные методы, теория вероятностей, алгебра и другие. После освоения дисциплины студенты должны знать: базовые элементы архитектуры современных ЭВМ и их характеристики, основные принципы хранения и преобразования информации в ЭВМ, перспективные направления дальнейшего развития компьютерных систем. Принципы работы устройств, оснащенных микроконтроллером.

Уметь: реализовывать алгоритмы решения несложных задач управления устройствами с МК на основе платформы Arduino.

### 11. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины:

Код	Название компетенции	Код(ы)	Индикатор(ы)	Планируемые результаты обучения
ОПК-3	Способен разрабатывать новые методы экспериментальных исследований и применять современное экспериментальное оборудование в профессиональной деятельности	ОПК-3.1	Накапливает и систематизирует знания в области методов экспериментального исследования и современного экспериментального оборудования.	<p>Знать: Применение программных комплексов для расчета прочности конструкции основные методики построения задач механики деформируемого твердого тела</p> <p>Уметь: Применять программные комплексы для расчета прочности конструкции применять методы решения проблемных ситуаций</p> <p>Владеть: Применением программных комплексов для расчета прочности конструкции современными методами математического моделирования при анализе глобальных проблем на основе глубоких знаний механики деформируемого твердого тела, фундаментальных математических дисциплин и компьютерных наук</p>

		ОПК-3.2	<p>Модернизирует и разрабатывает новые методы экспериментального исследования и использует современное экспериментальное оборудование для получения необходимых данных</p>	<p>Знать: Применение программных комплексов для расчета прочности конструкции основные методики построения задач механики деформируемого твердого тела</p> <p>Уметь: Применять программные комплексы для расчета прочности конструкции применять методы решения проблемных ситуаций</p> <p>Владеть: Применением программных комплексов для расчета прочности конструкции современными методами математического моделирования при анализе глобальных проблем на основе глубоких знаний механики деформируемого твердого тела, фундаментальных математических дисциплин и компьютерных наук</p>
		ОПК-3.3	<p>Способен провести эксперимент на основе сформулированной физической модели явления с использованием новых методов экспериментальных исследований, проанализировать и обобщить полученные экспериментальные результаты</p>	<p>Знать: Применение программных комплексов для расчета прочности конструкции основные методики построения задач механики деформируемого твердого тела</p> <p>Уметь: Применять программные комплексы для расчета прочности конструкции применять методы решения проблемных ситуаций</p> <p>Владеть: Применением программных комплексов для расчета прочности конструкции современными методами математического моделирования при анализе глобальных проблем на основе глубоких знаний механики деформируемого твердого тела, фундаментальных математических дисциплин и компьютерных наук</p>

**12 Объем дисциплины в часах в соответствии с учебным планом — 3/108**

**Форма промежуточной аттестации(зачет/экзамен) экзамен**

### 13. Трудоемкость по видам учебной работы

Вид учебной работы	Трудоемкость	
	Всего	По семестрам № 3
Контактная работа	24	
В том числе:	лекции	12
	практические	
	лабораторные	12
Самостоятельная работа	48	48
Промежуточная аттестация	36	36
Итого:	108	108

#### 13.1. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины	Реализация раздела дисциплины с помощью онлайн-курса, ЭУМК
1	Общие сведения о цифровой и микропроцессорной технике.	Общие сведения о цифровой и микропроцессорной технике.	<a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=8272">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=8272</a>
2	Роль полупроводниковых (ПП) материалов в создании элементной базы современных ЭВМ.	Роль полупроводниковых (ПП) материалов в создании элементной базы современных ЭВМ. Полупроводниковые приборы: диоды, транзисторы, фото- и светодиоды.	<a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=8272">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=8272</a>
3	Реализация элементарных логических функций.	Реализация элементарных логических функций. Основные характеристики логических элементов "И", "ИЛИ", "И-НЕ", "ИЛИ-НЕ".	<a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=8272">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=8272</a>
4	Обобщенная структура системного блока. Основные характеристики МП. Режимы работы ЭВМ.	Обобщенная структура системного блока: микропроцессор (МП), память, шина. Основные характеристики МП: технология изготовления, напряжение питания, объем адресуемой памяти, разрядность шины данных, тактовая частота, количество и разрядность регистров. Режимы работы ЭВМ: основной, прерывания, прямой доступ к памяти, ожидание.	<a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=8272">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=8272</a>
5	Организация памяти. Виды памяти.	Организация памяти. Виды памяти. Типовые схемы ПЗУ и ОЗУ. Способы обмена информацией между МП и внешними устройствами: синхронный, Асинхронный и полусинхронный.	<a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=8272">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=8272</a>
6	Представление информации в ЭВМ. Цифро-аналоговое преобразование (ЦАП). Аналого-цифровые преобразователи (АЦП).	Представление информации в ЭВМ Целые, вещественные числа, представление нечисловой информации. Ввод и вывод цифровой и аналоговой информации. Цифро-аналоговое преобразование (ЦАП). Аналого-цифровые преобразователи (АЦП). Понятие о цифровом методе хранения и передачи аналоговой информации.	<a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=8272">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=8272</a>
7	Ассемблер. Система команд.	Ассемблер. Программная модель процессора. Система команд. Методы адресации. Директивы ассемблера. Структурное программирование на ассемблере. Процедуры и модули.	<a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=8272">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=8272</a>
8	Методы организации памяти в многозадачных системах.	Методы организации памяти в многозадачных системах. Сегментная и страничная организация памяти, защита памяти. Кэш-	<a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=8272">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=8272</a>

		память.	
9	Эффективность вычислительных систем и пути ее повышения.	Эффективность вычислительных систем и пути ее повышения. Конвейер команд. Параллельное выполнение команд. Кэш-память.	<a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=8272">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=8272</a>
10	Интерфейсы ЭВМ.	Интерфейсы ЭВМ. Принципы организации ввода-вывода. Характеристики стандартных интерфейсов.	<a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=8272">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=8272</a>
11	Альтернативные архитектуры ЭВМ. Перспективы ЭВМ. Квантовые компьютеры	Альтернативные архитектуры ЭВМ. Перспективы ЭВМ. Квантовые компьютеры	<a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=8272">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=8272</a>

### 13.2. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	лекции	Лабораторные	СРС	Всего
1	Общие сведения о цифровой и микропроцессорной технике.	1	1	4	6
2	Роль полупроводниковых (ПП) материалов в создании элементной базы современных ЭВМ.	1	1	4	6
3	Реализация элементарных логических функций.	1	1	4	6
4	Обобщенная структура системного блока. Основные характеристики МП. Режимы работы ЭВМ.	1	1	4	6
5	Организация памяти. Виды памяти.	1	1	4	6
6	Представление информации в ЭВМ Цифро-аналоговое преобразование (ЦАП). Аналого-цифровые преобразователи (АЦП).	1	1	4	6
7	Платформа Arduino. Использование возможностей платформы для управления объектами.	1	1	4	6
8	Методы организации памяти в многозадачных системах.	1	1	4	6
9	Эффективность вычислительных систем и пути ее повышения.	1	1	4	6
10	Интерфейсы ЭВМ.	1	1	4	6
11	Альтернативные архитектуры ЭВМ. Перспективы ЭВМ. Квантовые компьютеры	2	2	8	12

### 14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

*(рекомендации обучающимся по освоению дисциплины: указание наиболее сложных разделов, работа с конспектами лекций, презентационным материалом, рекомендации по выполнению курсовой работы, по организации самостоятельной работы по дисциплине и др)*

Освоение дисциплины включает лекционные занятия, практические занятия и самостоятельную работу обучающихся.

На первом занятии студент получает информацию для доступа к комплексу учебно-методических материалов.

Лекционные занятия посвящены рассмотрению теоретических основ ключевых принципов, базовых понятий, стандартов и методологий.

Практические занятия предназначены для формирования умений и навыков, закрепленных компетенций по ОПОП. Они организовываются в виде работы над

практико-ориентированными заданиями, домашние задания, собеседования, выполнение реферата.

Самостоятельная работа студентов включает в себя проработку учебного материала лекций, разбор заданий, подготовку реферата.

Для успешного освоения дисциплины рекомендуется подробно конспектировать лекционный материал, просматривать основную и дополнительную литературу по соответствующей теме, чтобы систематизировать изучаемый материал.

Промежуточная аттестация. В течение семестра обучающимся предлагается выполнить практико-ориентированные, домашние задания. К промежуточной аттестации, проводимой на последнем занятии, представляется реферат.

При использовании дистанционных образовательных технологий и электронного обучения следует выполнять все указания преподавателя по работе на LMS-платформе, своевременно подключаться к online-занятиям, соблюдать рекомендации по организации самостоятельной работы

### 15. Перечень основной и дополнительной литературы, ресурсов интернет, необходимых для освоения дисциплины

а) основная литература:

№ п/п	Источник
1.	Догадин, Н.Б. Архитектура компьютера [Электронный ресурс] : учебное пособие. — Электрон. дан. — М. : "Лаборатория знаний" (ранее "БИНОМ. Лаборатория знаний"), 2015. — 274 с. — Режим доступа: <a href="http://lanbook.lib.vsu.ru/books/element.php?pl1_id=66281">http://lanbook.lib.vsu.ru/books/element.php?pl1_id=66281</a>
2.	Электронно-библиотечная система «Издательства Лань». <a href="https://lanbook.lib.vsu.ru/">https://lanbook.lib.vsu.ru/</a>

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
2	<i>Ивлев, Д.Д. Механика пластических сред. В 2 т. Т. 2. Общие вопросы. Жесткопластическое и упругопластическое состояние тел. Упрочнение. Деформационные теории. Сложные среды : учебное пособие / Ивлев Д.Д. — Москва : Физматлит, 2002. — 448 с. — Механика пластических сред. В 2 т. Т. 2. Общие вопросы. Жесткопластическое и упругопластическое состояние тел. Упрочнение. Деформационные теории. Сложные среды [Электронный ресурс] / Ивлев Д.Д. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2002. — ISBN 21-0291-5 — &lt;URL:<a href="https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5922102915.html">https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5922102915.html</a>&gt;.</i>

в) информационные электронно-образовательные ресурсы:

№ п/п	Источник
4	Электронная библиотека ВГУ <a href="http://www.lib.vsu.ru">www.lib.vsu.ru</a>
5	Электронный ресурс <a href="http://www.arduino.ru">www.arduino.ru</a>
6	<a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=8272">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=8272</a>

### 16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы (учебно-методические рекомендации, пособия, задачки, методические указания по выполнению практических (контрольных), курсовых работ и др.)

Самостоятельная работа обучающегося должна включать подготовку к практическим занятиям, работа над рефератом, темы которого приведены в п.20, и подготовку к промежуточной аттестации.

Для обеспечения самостоятельной работы студентов в электронном курсе дисциплины на образовательном портале «Электронный университет ВГУ» сформирован учебно-методический комплекс, который включает в себя: программу

курса, учебные пособия и справочные материалы, методические указания по выполнению заданий. Студенты получают доступ к данным материалам на первом занятии по дисциплине.

**17. Образовательные технологии, используемые при реализации учебной дисциплины, включая дистанционные образовательные технологии (ДОТ), электронное обучение (ЭО), смешанное обучение):**

*При реализации дисциплины могут проводиться различные типы лекций (вводная, обзорная и т.д.), применяться дистанционные образовательные технологии в части освоения лекционного материала, самостоятельной работы по дисциплине или отдельным ее разделам.*

При реализации дисциплины используются следующие образовательные технологии: логическое построение дисциплины, обозначение теоретического и практического компонентов в учебном материале. Применяются разные типы лекций (вводная, обзорная, информационная, проблемная).

Информационные технологии для реализации учебной дисциплины:

- технологии синхронного и асинхронного взаимодействия студентов и преподавателя посредством служб (сервисов) по пересылке и получению электронных сообщений, в том числе, по сети Интернет а также другие Интернет-ресурсы, приведенные в п.15в.;
- сервис электронной почты для оперативной связи преподавателя и студентов.

Дисциплина реализуется с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий, для организации самостоятельной работы обучающихся используется онлайн-курс, размещенный на платформе Электронного университета ВГУ (LMS moodle), а также другие Интернет-ресурсы, приведенные в п.15в

**18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:** Лекционная аудитория должна быть оборудована учебной мебелью, компьютером, мультимедийным оборудованием (проектор, экран, средства звуковоспроизведения), допускается переносное оборудование. Практические занятия должны проводиться в специализированной аудитории, оснащенной учебной мебелью и персональными компьютерами с доступом в сеть Интернет (компьютерные классы, студии), мультимедийным оборудованием (мультимедийный проектор, экран, средства звуковоспроизведения), Число рабочих мест в аудитории должно быть таким, чтобы обеспечивалась индивидуальная работа студента на отдельном персональном компьютере.

Для самостоятельной работы необходимы компьютерные классы, помещения, оснащенные компьютерами с доступом к сети Интернет.

Программное обеспечение: ОС Windows 8 (10), интернет-браузер (Chrome, Яндекс.Браузер, Mozilla Firefox), ПО Adobe Reader, пакет стандартных офисных приложений для работы с документами, таблицами (MS Office, МойОфис, LibreOffice).

**19. Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестаций**  
Порядок оценки освоения обучающимися учебного материала определяется содержанием следующих разделов дисциплины:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Компетенция(и)	Индикатор(ы) достижения компетенции	Оценочные средства
1.	Общие сведения о цифровой и микропроцессорной технике.	ОПК-3	ОПК-4.1	Собеседование
2.	Роль полупроводниковых (ПП) материалов в создании элементной базы современных ЭВМ.	ОПК-3	ОПК-4.2	Собеседование
3.	Реализация элементарных логических функций.	ОПК-3	ОПК-4.3	Собеседование
4.	Обобщенная структура системного блока. Основные характеристики МП. Режимы работы ЭВМ.	ОПК-3	ОПК-4.1	Собеседование
5.	Организация памяти. Виды памяти.	ОПК-3	ОПК-4.2	Собеседование
6.	Представление информации в ЭВМ Цифро-аналоговое преобразование (ЦАП). Аналого-цифровые преобразователи (АЦП).	ОПК-3	ОПК-4.3	Собеседование
7.	Платформа Arduino. Использование возможностей платформы для управления объектами.	ОПК-3	ОПК-4.1	Собеседование
8.	Методы организации памяти в многозадачных системах.	ОПК-3	ОПК-4.2	Собеседование
9.	Эффективность вычислительных систем и пути ее повышения.	ОПК-3	ОПК-4.3	Собеседование
10.	Интерфейсы ЭВМ.	ОПК-3	ОПК-4.1	Собеседование
11	Альтернативные архитектуры ЭВМ. Перспективы ЭВМ. Квантовые компьютеры.	ОПК-3	ОПК-4.2	Практикоориентированные задания/домашние задания
Промежуточная аттестация форма контроля - Экзамен				Комплект КИМ

## 20 Типовые оценочные средства и методические материалы, определяющие процедуры оценивания

### 20.1 Текущий контроль успеваемости

Контроль успеваемости по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств: Собеседование, Практикоориентированные задания/домашние задания

Практикоориентированные задания/домашние задания

(наименование оценочного средства текущего контроля успеваемости)



Перечень заданий из задачников и пособий из п.16

Описание технологии проведения: Решение практикоориентированных заданий происходит в течение 1 часа 30 минут в учебной аудитории, для выполнения домашних заданий предусмотрены часы из СРС. Проверка правильности выполнения проводится путем проверки выполненных упражнений.

## 20.2 Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств:

### Собеседование по экзаменационным билетам

(наименование оценочного средства промежуточной аттестации)

#### **Примерный перечень вопросов к экзамену**

1. Историческая справка. Электроника, фундаментальные исследования, этапы развития.
2. Развитие вычислительной техники. Поколения ЭВМ.
3. Полупроводники. Основные опытные факты.
4. Элементы зонной теории полупроводников.
5. Собственная и примесная проводимость полупроводников.
6. Уровень Ферми в полупроводниках.
7. Свойства p-n перехода.
8. Полупроводниковый диод.
9. Фоторезистор. Фотодиоды. Светодиоды. Фотоэлементы.
10. Применение диодов.
11. Полупроводниковый транзистор. Биполярный транзистор.
12. Полевые транзисторы.
13. МДП – транзисторы
14. ПЗС. Туннельный диод.
15. Понятие о КС и ЦА.
16. Элементы ЭВМ. Логические элементы.
17. Элементы ЭВМ. Запоминающие элементы.
18. Дешифраторы.
19. Мультиплексоры.
20. Двоичные счетчики.
21. Запоминающие устройства (ОЗУ, ПЗУ).
22. Контроль передачи информации.
23. АЛУ. Операция сложения.
24. АЛУ. Операция умножения и деления.
25. Прямой, обратный и дополнительный коды.

Описание технологии проведения. Средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.

Экзамен проводится на основе КИМ, составленных на основе вопросов для подготовки к экзамену.

Оценка	Критерии оценок
Отлично	обучающийся демонстрирует полное соответствие знаний, умений,

	навыков приведенным в таблицах показателям, свободно оперирует приобретенными знаниями, умениями, применяет их при решении практических задач;
Хорошо	обучающийся демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, но допускает незначительные ошибки, неточности, испытывает затруднения при решении практических задач;
Удовлетворительно	обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, допускает значительные ошибки при решении практических задач;
Неудовлетворительно	обучающийся демонстрирует явное несоответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям.

### 20.3 Фонд оценочных средств сформированности компетенций студентов, рекомендуемый для проведения диагностических работ.

#### 1) закрытые задания (тестовые, средний уровень сложности):

ЗАДАНИЕ 1. Трехосевой микромеханический гироскоп входящий в состав модуля MPU6050 позволяет получить данные о

- а. Проекция на связанные с датчиком оси вектора окружающего магнитного поля,
- б. Проекция на связанные с датчиком оси вектора действующего ускорения,
- в. Проекция на связанные с датчиком оси вектора угловой скорости.

ЗАДАНИЕ 2. Отметьте аппаратные линии относящиеся к интерфейсу UART.

- а. SS,
- б. Rx,
- в. CS,
- г. SDA,
- д. Tx,
- е. SCL.

ЗАДАНИЕ 3. Какая задача кинематики манипулятора в общем случае имеет бесконечное число решений

- а. Прямая задача,
- б. Обратная задача.

ЗАДАНИЕ 4. Какой аппаратный блок микроконтроллера используется для создания ШИМ-сигнала?

- а. Интерфейс TWI,
- б. Таймеры МК,
- в. Внешние прерывания,
- г. сторожевой таймер.

#### 2) открытые задания (тестовые, повышенный уровень сложности):

ЗАДАНИЕ 1. Что означает понятие ШИМ-сигнал?

Ответ: Широтно-импульсная модуляция. Операция получения аналогового значения посредством цифровых устройств.

Задания раздела 20.3 рекомендуются к использованию при проведении диагностических работ с целью оценки остаточных знаний по результатам освоения данной дисциплины.