

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

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

Механики и компьютерного моделирования

д.ф.-м.н., проф. А. В. Ковалев

21.03..2025г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Б1.О.14 Введение в мехатронику и робототехнику**

- 1. Код и наименование направления подготовки:** 15.03.06 Мехатроника и робототехника.
- 2. Профиль подготовки:** Интеллектуальные системы управления в мехатронике и робототехнике.
- 3. Квалификация (степень) выпускника:** Бакалавр.
- 4. Форма обучения:** Очная
- 5 Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины:** Механики и компьютерного моделирования.
- 6. Составители программы:** Яковлев Александр Юрьевич, к.ф.- м.н., доцент.
- 7. Рекомендована:** НМС факультета ПММ, протокол № 6 от 17.03.2025
- 8. Учебный год:** 2025-2026 **Семестр(ы):** 2

**9.Цели и задачи учебной дисциплины:**

*Целями освоения учебной дисциплины «Введение в мехатронику и робототехнику» являются:*

- сформировать понимание у студентов современных информационных технологий в области мехатроники и использование их для решения задач для мехатронных и робототехнических систем;
- сформировать у студентов способность решать стандартные задачи мехатроники и робототехники на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий.

*Задачи учебной дисциплины:*

- ознакомиться с определениями и терминологией мехатронных и робототехнических систем;
- сформировать навыки поиска, сбора, накопления и хранения, обработку, а также систематизации знания в области мехатроники и робототехники с выбором способов представления и распространения информации;
- сформировать навыки использует широко распространенных программные средства для создания программного обеспечения мехатронных и робототехнических систем.

**10. Место учебной дисциплины в структуре ООП:** Дисциплина входит в обязательную часть блока Б.1 учебного плана. Для успешного освоения дисциплины необходимы знания в области технологий программирования и работы на ЭВМ. После освоения дисциплины студенты должны знать: Основные понятия из области мехатроники и робототехники, основные направления развития и текущее состояние области. Уметь: реализовывать алгоритмы решения несложных задач управления устройствами с МК серии AVR.

**11. Планируемые результаты обучения по дисциплине (знания, умения, навыки), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями) и индикаторами их достижения:**

| Код   | Название компетенции                                                                                                                      | Код(ы)  | Индикатор(ы)                                                                                                                                                           | Планируемые результаты обучения                                                                                                                                                                                                      |
|-------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-4 | Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности | ОПК-4.1 | Накапливает и систематизирует знания в области современных информационных технологий, использует программные средства для решения типовых задач                        | Знать: Основные алгоритмы и математические методы сбора и систематизации знаний в области мехатроники.<br><br>Уметь: Применять типовые информационные средства для накопления т систематизации знаний при решении задач мехатроники. |
|       |                                                                                                                                           | ОПК-4.2 | Осуществляет поиск, сбор, хранение и обработку информации, выбирает способы представления и распространения информации при решении задач профессиональной деятельности | Знать: Основные принципы поиска, сбора, хранения и обработки информации в области мехатроники.<br><br>Владеть: Методами и алгоритмами поиска, сбора, хранения и обработки информации в области мехатроники.                          |
|       |                                                                                                                                           | ОПК-4.3 | Осуществляет выбор и применяет информационные технологии для решения задач профессиональной деятельности                                                               | Знать: Основные виды программных пакетов для решения задач в области мехатроники.<br><br>Уметь: Применять основные виды программных пакетов при решении задач мехатроники и робототехники.                                           |
| ОПК-6 | Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности                                                                          | ОПК-6.1 | Имеет представление о принципах, методах и средствах решения стандартных задач                                                                                         | Знать: Основные принципы, методы и средства решения задач мехатроники и робототехники.<br><br>Уметь: Применять информационно-коммуникационные технологии с учетом                                                                    |

|  |                                                                                                                |         |                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | на основе информационно й и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий |         | профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности                            | основных требований информационной безопасности при работе с мехатронными и робототехническими системами.                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|  |                                                                                                                | ОПК-6.2 | Решает стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности. | <p>Знать: Основные типы стандартных задач мехатроники и робототехники.</p> <p>Уметь: Применять информационно-коммуникационные технологии с учетом основных требований информационной безопасности при решении задач мехатроники и робототехники.</p> <p>Владеть: Основными программными средствами с учетом требований информационной безопасности при решении задач мехатроники и робототехники.</p> |
|  |                                                                                                                | ОПК-6.3 | Готовит обзоры, аннотации, рефераты, научные доклады, публикации и библиографии по научно-исследовательской работе с учетом норм и требований информационной и библиографической культуры                                         | Уметь: Готовить обзоры, аннотации, рефераты, научные доклады, публикации и библиографии по научно-исследовательской работе с учетом норм и требований информационной и библиографической культуры.                                                                                                                                                                                                    |

**12. Объем дисциплины в зачетных единицах/час. — 4/144.**

**Форма промежуточной аттестации: Экзамен.**

### **13. Виды учебной работы**

| Вид учебной работы | Трудоемкость (часы) |              |
|--------------------|---------------------|--------------|
|                    | Всего               | По семестрам |
|                    |                     | № 2 сем.     |
| Аудиторные занятия | 64                  | 64           |

|              |                                          |     |     |
|--------------|------------------------------------------|-----|-----|
| в том числе: | лекции                                   | 32  | 32  |
|              | практические                             | 32  | 32  |
|              | лабораторные                             | -   | -   |
|              | Самостоятельная работа                   | 44  | 44  |
|              | Форма промежуточной аттестации – экзамен | 36  | 36  |
|              | Итого:                                   | 144 | 144 |

### 13.1. Содержание дисциплины

| п/п                            | Наименование раздела дисциплины                                                                                           | Содержание раздела дисциплины                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Реализация раздела дисциплины с помощью онлайн-курса, ЭУМК *                                                                                   |
|--------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>1. Лекции</b>               |                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                |
| 1.1                            | Функциональное описание мехатронных и робототехнических систем.                                                           | Функциональное описание мехатронных и робототехнических систем. Классификации систем управления мехатронными и робототехническими системами. Классификация по иерархическому признаку построения: исполнительные системы управления, системы управления тактического и стратегического уровней. Функциональная схема мехатронной системы, ее основные элементы.                  | Введение в мехатронику и робототехнику у <a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=31765">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=31765</a> |
| 1.2                            | Обзор электронных систем, применяемых для управления мехатронных и робототехнических систем.                              | 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. Понятие цифрового сигнала, применение таких сигналов для передачи информации и управления в современных устройствах. | Введение в мехатронику и робототехнику у <a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=31765">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=31765</a> |
| 1.3                            | Обзор основных возможностей электронных систем, применяемых для управления мехатронных и робототехнических систем.        | Знакомство с работой интерфейсов UART, SPI, TWI. Пример: управления светодиодной матрицей, используя интерфейс SPI. Передача текстовых сообщений между устройствами с помощью интерфейса UART. Использование библиотеки Serial.                                                                                                                                                  | Введение в мехатронику и робототехнику у <a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=31765">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=31765</a> |
| 1.4                            | Знакомство с алгоритмами получения данных, применяемых для навигации и ориентации мехатронных и робототехнических систем. | Принципы работы, типы и применение инерциальных датчиков. Определение угловой скорости объекта по данным с гироскопа модуля MPU6050. Определение углов Крылова по данным с модуля MPU6050. Фильтрация и объединение данных с датчиков.                                                                                                                                           | Введение в мехатронику и робототехнику у <a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=31765">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=31765</a> |
| 1.5                            | Примеры мехатронных и робототехнических комплексов.                                                                       | Система управления робототехническим комплексом РОИН и ее элементы. Управление отдельным элементом среды комплекса. Выбор алгоритма реализации ПИД регулятора. Расчет коэффициентов ПИД регулятора по виду кривой разгона.                                                                                                                                                       | Введение в мехатронику и робототехнику у <a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=31765">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=31765</a> |
| <b>2. Практические занятия</b> |                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                |

|     |                                                                                             |                                                                      |                                                                                                                                                 |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.6 | Примеры мехатронных и робототехнических комплексов.<br><br>Робототехнический комплекс РОИН. | Проведение практических занятий с робототехническим комплексом РОИН. | Введение в мехатронику и робототехнику<br><a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=31765">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=31765</a> |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### 13.2. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

| № п/п | Наименование раздела дисциплины                                                                                           | Виды занятий (часов) |              |              |                        |       |
|-------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|--------------|--------------|------------------------|-------|
|       |                                                                                                                           | Лекции               | Практические | Лабораторные | Самостоятельная работа | Всего |
| 1     | Функциональное описание мехатронных и робототехнических систем.                                                           | 5                    | -            | -            | 6                      | 11    |
| 2     | Обзор электронных систем, применяемых для управления мехатронных и робототехнических систем.                              | 5                    | -            | -            | 6                      | 11    |
| 3     | Обзор основных возможностей электронных систем, применяемых для управления мехатронных и робототехнических систем.        | 5                    | -            | -            | 6                      | 11    |
| 4     | Знакомство с алгоритмами получения данных, применяемых для навигации и ориентации мехатронных и робототехнических систем. | 5                    | -            | -            | 6                      | 11    |
| 5     | Примеры мехатронных и робототехнических комплексов.                                                                       | 12                   | -            | -            | 14                     | 26    |
| 6     | Примеры мехатронных и робототехнических комплексов.<br><br>Робототехнический комплекс РОИН.                               | -                    | 32           | -            | 6                      | 38    |
| 7     | Промежуточный контроль (экзамен)                                                                                          | -                    | -            | -            | -                      | 36    |
| 8     | Итого:                                                                                                                    | 32                   | 32           | 0            | 44                     | 144   |

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

Освоение дисциплины «Введение в мехатронику и робототехнику» 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 теоретической базы и основным алгоритмам и методикам работы с мехатронными устройствами и

комплексами. Лекционные занятия предназначены для формирования умений и навыков, закрепленных компетенциями по ОПОП.

Для обучающихся рекомендуется самостоятельная работа с наборами микроконтроллеров (AVR), экспериментирование с различными периферийными устройствами, портами, таймерами и устройствами. При выполнении этих работ помощь окажет работа с конспектами лекций, презентациями, методическими указаниями, примерами программ. Основные материалы расположены на сайте <https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=31765>.

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

Промежуточная аттестация проводится в письменной форме на основе вопросов из п.20.2.

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.    | Магда, Ю.С. Программирование и отладка C/C++ приложений для микроконтроллеров [Электронный ресурс] : . — Электрон. дан. — М. : ДМК Пресс, 2012. — 168 с. — Режим доступа: <a href="http://lanbook.lib.vsu.ru/books/element.php?pl1_id=4821">http://lanbook.lib.vsu.ru/books/element.php?pl1_id=4821</a> — Загл. с экрана. |

б) дополнительная литература:

| № п/п | Источник                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2.    | Белов, А.В. Самоучитель разработчика устройств на микроконтроллерах AVR [Электронный ресурс] : учебное пособие. — Электрон. дан. — СПб. : Наука и Техника, 2008. — 530 с. — Режим доступа: <a href="http://lanbook.lib.vsu.ru/books/element.php?pl1_id=35894">http://lanbook.lib.vsu.ru/books/element.php?pl1_id=35894</a> — Загл. с экрана. |

в) информационные электронно-образовательные ресурсы:

| № п/п | Источник                                                                                              |
|-------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3.    | <a href="https://lanbook.lib.vsu.ru/">ЭБС «Лань» https://lanbook.lib.vsu.ru/</a>                      |
| 4.    | <a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=31765">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=31765</a> |

#### **16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы**

Самостоятельная работа обучающегося должна включать подготовку к практическим занятиям, контрольной работе и подготовку к промежуточной аттестации. Для обеспечения самостоятельной работы студентов в электронном курсе дисциплины на образовательном портале «Электронный университет ВГУ» сформирован учебно-методический комплекс <https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=31765>, 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.

| № п/п | Источник                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1     | Решение кинематической задачи ориентации твердого тела в пространстве для построения системы инерциальной навигации [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие для студ. 3-4-х к. очной формы обучения по направлениям: "Механика и математическое моделирование" и "Прикладная математика и информатика" : [для студ. фак. ПММ дневной и вечерней формы обучения направлений подгот. 01.03.03 - Механика и мат. моделирование, 01.04.03 - Механика и мат. моделирование, 01.03.02 - Прикладная математика и информатика]. Ч. 1 / Воронеж. гос. ун-т ; сост.: А.А. Красная, Ю.Д. Щеглова, А.Ю. Яковлев. — Электрон. текстовые дан. — Воронеж, 2017. <a href="https://ruslan-neo.lib.vsu.ru/pwb-lib/detail?db=EBS_LAN&amp;id=ru%5Cvsu%5Clan%5C30343">https://ruslan-neo.lib.vsu.ru/pwb-lib/detail?db=EBS_LAN&amp;id=ru%5Cvsu%5Clan%5C30343</a> |

|   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|---|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2 | Обзор принципов построения бесплатформенной инерциальной навигационной системы [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие для вузов : [для студ. фак. ПММ днев. и вечер. форм обучения, для направлений 01.03.03 - Механика и мат. моделирование; 01.04.03 - Механика и мат. моделирование, 01.03.02 - Прикладная математика и информатика] / Воронеж. гос. ун-т ; сост. : И.С.Дегтярев, А.Ю. Яковлев .— Электрон. текстовые дан. — Воронеж : Воронежский государственный университет, 2015. <a href="https://ruslan-neo.lib.vsu.ru/pwb-lib/detail?db=EBS_LAN&amp;id=ru%5Cvsu%5Cian%5C76061">https://ruslan-neo.lib.vsu.ru/pwb-lib/detail?db=EBS_LAN&amp;id=ru%5Cvsu%5Cian%5C76061</a> |
|---|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## **17. Информационные технологии, используемые для реализации учебной дисциплины, включая программное обеспечение и информационно-справочные системы (при необходимости)**

Студенты, изучающие дисциплину, имеют доступ к соответствующему электронному курсу на платформе <https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=31765>. На данном ресурсе сосредоточены все материалы и презентации необходимые для работы, в том числе в дистанционной форме.

В дистанционной форме могут проводиться лекционные занятия и практические, а также текущая и промежуточная аттестация.

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;

- 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:**

Учебная аудитория для проведения лекций специализированная мебель, компьютер (ноутбук), мультимедийное оборудование (проектор, экран, средства звуковоспроизведения).

ОС Windows 8 (10), интернет-браузер (GoogleChrome, MozillaFirefox), ПО AdobeReader, пакет стандартных офисных приложений для работы с документами, таблицами (MS Office, Мой Офис, Libre Office)

Учебная аудитория для практических занятий и организации самостоятельной работы: специализированная мебель, персональные компьютеры в количестве, обеспечивающем возможность индивидуальной работы, компьютер преподавателя, мультимедийное оборудование (проектор, экран).

ОС Windows 8 (10), интернет-браузер (GoogleChrome, MozillaFirefox), ПО AdobeReader, пакет стандартных офисных приложений для работы с документами, таблицами (MS Office, Мой Офис, Libre Office)

## **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.    | Функциональное описание мехатронных и робототехнических систем. | ОПК – 4        | ОПК – 4.1,<br>ОПК – 4.2,<br>ОПК – 4.3. | Практикоориентированные задания / домашние задания. Контрольная работа (КИМ1) |
| 2.    | Обзор электронных                                               | ОПК – 4        | ОПК – 4.1,                             | Практикоориентированные задания /                                             |

| № п/п                                                | Наименование раздела дисциплины (модуля)                                                                                  | Компетенция(и) | Индикатор(ы) достижения компетенции    | Оценочные средства                                                            |
|------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
|                                                      | систем, применяемых для управления мехатронных и робототехнических систем.                                                |                | ОПК – 4.2,<br>ОПК – 4.3.               | домашние задания. Контрольная работа (КИМ1)                                   |
| 3                                                    | Обзор основных возможностей электронных систем, применяемых для управления мехатронных и робототехнических систем.        | ОПК – 4        | ОПК – 4.1,<br>ОПК – 4.2,<br>ОПК – 4.3. | Практикоориентированные задания / домашние задания. Контрольная работа (КИМ2) |
| 4                                                    | Знакомство с алгоритмами получения данных, применяемых для навигации и ориентации мехатронных и робототехнических систем. | ОПК – 4        | ОПК – 4.1,<br>ОПК – 4.2,<br>ОПК – 4.3. | Практикоориентированные задания / домашние задания. Контрольная работа (КИМ2) |
| 5                                                    | Примеры мехатронных и робототехнических комплексов.                                                                       | ОПК – 6        | ОПК – 6.1,<br>ОПК – 6.2,<br>ОПК – 6.3. | Практикоориентированные задания / домашние задания.                           |
| 6                                                    | Примеры мехатронных и робототехнических комплексов.<br><br>Робототехнический комплекс РОИН.                               | ОПК – 6        | ОПК – 6.1,<br>ОПК – 6.2,<br>ОПК – 6.3. | Практикоориентированные задания / домашние задания.                           |
| Промежуточная аттестация<br>форма контроля – Экзамен |                                                                                                                           |                |                                        | Перечень вопросов (КИМ3)                                                      |

## 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:

1. Практикоориентированные задания/домашние задания. Проводятся в письменном виде.  
Перечень заданий из задачников и пособий из п.16, например
  1. Разработать программу для МК AVR серии для управления светодиодом.
  2. Продемонстрировать работу таймера МК AVR серии.
  3. Организовать связь между двумя МК с помощью интерфейса UART.

**Описание технологии проведения.** Проводится контроль путем проверки выполненных упражнений и письменных ответов на вопросы.

#### Шкалы и критерии оценивания

| Оценка              | Критерии оценок                                                                                              |
|---------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Отлично             | Правильный ответ на вопрос. Получены основные характеристики объектов мехатроники.                           |
| Хорошо              | Правильный ответ на вопрос. Получены основные характеристики объектов мехатроники, но есть некоторые ошибки. |
| Удовлетворительно   | Неправильный ответ на вопрос, но правильно продемонстрированы некоторые характеристики объектов мехатроники. |
| Неудовлетворительно | Неправильный ответ на вопрос, нет понимания о характеристиках объектов мехатроники.                          |

2. Текущая аттестация 1 в виде контрольной работы, письменно (КИМ1).

КИМ содержать один из следующих вопросов:

1. История и этапы развития мехатроники и робототехнических систем.
2. Мехатроника и робототехника как новая отрасль науки и техники.
3. Примеры мехатронных и робототехнических систем.
4. Область применения мехатронных и робототехнических систем.
5. Мехатронные и робототехнические системы и их назначение.
6. Непрерывные системы и системы дискретных величин в задачах мехатроники и робототехники.
7. Математические модели гидравлических и пневматических приводов мехатронных и робототехнических систем.
8. Математическая модель электродвигателя постоянного тока, как типового привода мехатронных и робототехнических систем.
9. Привод. Состав управляющей системы мехатронных и робототехнических систем.
10. Математическое описание типовых алгоритмов управления мехатронных и робототехнических систем.
11. Реализация системы управления мехатронным устройством с помощью линейных ПИД регуляторов.

**Описание технологии проведения**

Текущая аттестация проводится в соответствии с Положением о текущей аттестации обучающихся по программам высшего образования Воронежского государственного университета. Текущая аттестация проводится в форме письменных работ с их отправкой на сайт <https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=31765>.

Требования к выполнению заданий (или шкалы и критерии оценивания)

| Критерии оценивания компетенций                                                                                                                                                           | Шкала оценок        |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| Обучающийся владеет теоретическими основами дисциплины, способен применять системный подход и математические методы в формализации решения задач мехатроники.                             | Отлично             |
| Обучающийся владеет теоретическими основами дисциплины, способен в целом описать системный подход и математические методы в формализации решения задач мехатроники.                       | Хорошо              |
| Обучающийся показывает отрывочные знания о теоретических основах дисциплины, но может пояснить смысл основных подходов и математических методов в формализации решения задач мехатроники. | Удовлетворительно   |
| Обучающийся демонстрирует отрывочные, фрагментарные знания, допускает грубые ошибки при описании подходов и математических методов в формализации решения задач мехатроники.              | Неудовлетворительно |

3. Текущая аттестация 2 в тестовой форме на сайте <https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=31765> (КИМ2).

Закрытые задания (тестовые, средний уровень сложности):

1. Какие аппаратные средства микроконтроллера могут быть использованы для приема сигналов системы радиоуправления (PWM).
  - а. Аппаратные прерывания МК, (\*)
  - б. Таймеры МК,
  - в. АЦП МК,
  - г. Интерфейс SPI МК,
  - д. Интерфейс UART. (\*)
2. Согласно зонной теории электропроводимости веществ, отличие изоляторов, проводников и полупроводников характеризуется
  - а. Шириной зоны запрещенных уровней, (\*)
  - б. Количеством валентных электронов,
  - в. Наличием зарядов положительного знака.
3. Какие аппаратные средства микроконтроллера могут быть использованы для управления силовой установкой.
  - а. Аппаратные прерывания МК,
  - б. Таймеры МК, (\*)
  - в. АЦП МК,
  - г. Интерфейс SPI МК,

- д. Интерфейс UART.
4. Напряжение прямого смещения для полупроводникового диода приводит
- а. к уменьшению сопротивления прибора, (\*)
  - б. к увеличению сопротивления прибора,
  - в. не сказывается на сопротивлении прибора.
5. Какие аппаратные средства микроконтроллера могут быть использованы для передачи телеметрии посредством модуля HC06.
- а. Аппаратные прерывания МК,
  - б. Таймеры МК,
  - в. АЦП МК,
  - г. Интерфейс SPI МК,
  - д. Интерфейс UART.(\*)
6. Какую логическую функцию реализует транзисторный ключ?
- а. НЕ, (\*)
  - б. И,
  - в. ИЛИ,
  - г. ИЛИ-НЕ,
  - д. И-НЕ.
7. Трехосевой микромеханический гироскоп входящий в состав модуля MPU6050 позволяет получить данные о
- а. Проекции на связанные с датчиком оси вектора окружающего магнитного поля,
  - б. Проекции на связанные с датчиком оси вектора действующего ускорения,
  - в. Проекции на связанные с датчиком оси вектора угловой скорости.(\*)
8. Для вычисления высоты полета беспилотного летательного аппарата могут быть использованы датчики
- а. Гироскоп,
  - б. Акселерометр,
  - в. Датчик оптического потока,
  - г. Барометрический датчик,(\*)
  - д. Лазерный или ИК дальномер.(\*)
9. В зависимости от знака и величины внешнего напряжения поверхностная проводимость МДП структуры может
- а. уменьшаться, увеличиваться, менять знак носителей заряда, (\*)
  - б. уменьшаться,
  - в. увеличиваться,
  - г. менять знак носителей заряда.
10. Настройка порта ввода-вывода AVR микроконтроллера 1887BE7T осуществляется в помощью регистра
- а. DDRx,(\*)
  - б. TCCRx,
  - в. TCNTx,
  - г. TIMSK,
  - д. UBRR.
11. Отметьте аппаратные линии, относящиеся к интерфейсу UART.
- а. SS,
  - б. Rx,(\*)
  - в. CS,
  - г. SDA,
  - д. Tx,(\*)
  - е. SCL.

Открытые задания (тестовые, повышенный уровень сложности):

1. Асинхронный RS триггер, назначение выводов R (б ) и S (а )?
- а. Перевод в 1 состояние, режим хранения 1.
  - б. Перевод в состояние хранения 0.
2. Приведите названия основных последовательных интерфейсов МК.
- Ответ: SPI (Последовательный периферийный интерфейс), TWI (Двухпроводной последовательный интерфейс), USART (Универсальный синхронно-асинхронный приемопередатчик).
3. На основе каких основных областей науки и техники базируется мехатроника.
- Ответ: Информатика, Механика, Электроника.

**Описание технологии проведения.** Проводится в виде теста в электронной образовательной среде «Электронный университет ВГУ». Большая часть вопросов проверяется автоматически, проверки преподавателем с ручным оцениванием требуют только вопросы с кратким текстовым ответом или представленные в форме эссе

**Критерии и шкалы оценивания:**

Для оценивания выполнения заданий используется балльная шкала:

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

- 1 балл – указан верный ответ;
- 0 баллов – указан неверный ответ, в том числе частично.

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

- 5 баллов – задание выполнено верно;
- 2 балла – выполнение задания содержит незначительные ошибки;
- 0 баллов – задание не выполнено или выполнено неверно.

## 20.2 Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств: КИМЗ.

КИМ содержит один из следующих вопросов:

**Перечень вопросов:**

1. Система управления балансирующим роботом. Получение данных с инерциальных датчиков. Описать, продемонстрировать.
2. Система управления балансирующим роботом. Расчет коэффициентов ПИД регуляторов. Описать, продемонстрировать.
3. Система управления балансирующим роботом. Низкоуровневое управление приводами колес. Описать, продемонстрировать.
4. Система управления балансирующим роботом. Получение данных от системы радиуправления и телеметрии. Описать, продемонстрировать.
5. Система управления многомоторным БПЛА. Получение данных с инерциальных датчиков. Описать, продемонстрировать.
6. Система управления многомоторным БПЛА. Расчет коэффициентов ПИД регуляторов. Описать, продемонстрировать.
7. Система управления многомоторным БПЛА. Низкоуровневое управление приводами колес. Описать, продемонстрировать.
8. Система управления многомоторным БПЛА. Получение данных от системы радиуправления и телеметрии. Описать, продемонстрировать.
9. Система управления многомоторным БПЛА. Применение цифровых фильтров в системе. Описать, продемонстрировать.
10. Прямая задача кинематики для плоского многозвенного манипулятора. Произвести расчет для заданного манипулятора.
11. Приведите названия основных последовательных интерфейсов МК.

**Описание технологии проведения**

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с Положением о промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования. Формат проведения – экзамен, в том числе на сайте <https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=31765>.

**Требования к выполнению заданий, шкалы и критерии оценивания**

| Критерии оценивания компетенций                                                                                                                                                                                                                        | Шкала оценок |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| Обучающийся владеет теоретическими основами дисциплины, способен использовать методы физического моделирования и современное экспериментальное оборудование для получения необходимых данных при работе с мехатронными и робототехническими системами. | Отлично      |
| Обучающийся владеет теоретическими основами дисциплины, способен в целом описать методы физического моделирования и современное экспериментальное оборудование для получения                                                                           | Хорошо       |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                       |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| необходимых данных при работе с мехатронными и робототехническими системами.                                                                                                                                                                                                                              |                       |
| Обучающийся показывает отрывочные знания о теоретических основах дисциплины, но может пояснить смысл методов физического моделирования и принципы функционирования современного экспериментального оборудования для получения необходимых данных при работе с мехатронными и робототехническими системами | Удовлетворительн<br>о |
| Обучающийся демонстрирует отрывочные, фрагментарные знания, допускает грубые ошибки при описании методы физического моделирования и принципов функционирования современного экспериментального оборудования для получения необходимых данных при работе с мехатронными и робототехническими системами     | Не зачтено            |

Оценка промежуточной аттестации формируется как интегральная оценка по следующей формуле:

$$Q_{\text{промматтест}} = \frac{Q_{\text{текаттес}}}{2} + \frac{Q_{\text{экзамен}}}{2}$$

При округлении оценки используется правило округления. При получении оценки менее 3 баллов - выставляется «не зачтено». Считается, что контрольная работа работы должны быть зачтена.

Студент, выполнивший в полном объеме программу курса (выполнено практическое задание с оценкой «отлично» и/или «хорошо» (по собеседованию сумма баллов выше нуля и контрольная работа зачтена) и имеющий посещаемость занятий 75% и более, на усмотрение преподавателя может быть освобожден от вопросов к зачету. В этом случае промежуточная аттестация осуществляется по текущей аттестации. Итоговая оценка в этом случае, выставляется как балл по практическому заданию.

**20.3 Задания раздела 20 рекомендуются к использованию при проведении диагностических работ с целью оценки остаточных результатов освоения данной дисциплины (знаний, умений, навыков).**