

Министерство просвещения РФ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Глазовский государственный инженерно-педагогический университет  
имени В.Г. Короленко»

Утверждена  
на заседании ученого совета университета

06 апреля 2026 г. протокол № 8  
Приказ № 39 от 08 апреля 2026 г.

Ректор Я.А. Чиговская-Назарова

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ МЕХАТРОНИКА И РОБОТОТЕХНИКА**

|                                                             |                                                                    |
|-------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
| Уровень основной профессиональной образовательной программы | Бакалавриат                                                        |
| Направление подготовки                                      | 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) |
| Направленность (профиль)                                    | Образовательная робототехника и<br>Технология                      |
| Форма обучения                                              | Очная                                                              |
| Семестр(ы)                                                  | 3, 4                                                               |

Глазов 2026

## 1. Цель и задачи изучения дисциплины

### 1.1. Цель и задачи изучения дисциплины

Целью изучения дисциплины является формирование у обучающихся способностей осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в области мехатроники и робототехники при решении профессиональных задач; формирование у обучающихся способностей планировать и применять технологические процессы мехатроники и робототехники в профессиональной педагогической деятельности и осуществлять проектную деятельность средствами мехатроники и робототехники.

Задачи изучения дисциплины:

- способствовать освоению знания структуры, состава и дидактических единиц, относящихся к мехатронике и робототехнике;
- формировать знания о традиционных, современных и перспективных технологических процессах, используемых в мехатронике и робототехнике;
- предоставить возможность освоения знаний в области проектирования предметной среды, связанной с мехатроникой и робототехникой, разработки конструкторской и технологической документации, в том числе с использованием цифровых инструментов и программных сервисов.

### 1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными индикаторами достижения компетенций

|                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Код компетенции                  | ПК-1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Формулировка компетенции         | Способен осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области при решении профессиональных задач                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Индикатор достижения компетенции | ИПК 1.1 Знает структуру, состав и дидактические единицы предметной области (преподаваемого предмета)<br>ИПК 1.2 Умеет осуществлять отбор учебного содержания для его реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО<br>ИПК 1.3 Демонстрирует умение разрабатывать различные формы учебных занятий, применять методы, приемы и технологии обучения, в том числе информационные |

|                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Код компетенции                  | ППК-2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Формулировка компетенции         | Способен осуществлять проектную деятельность при создании предметной среды                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Индикатор достижения компетенции | ИППК 2.1 Владеет знаниями в области проектирования предметной среды, разработки конструкторской и технологической документации, в том числе с использованием цифровых инструментов и программных сервисов<br>ИППК 2.2 Демонстрирует владение методами проектирования и конструирования при создании предметной среды<br>ИППК 2.3 Демонстрирует навыки разработки объектов предметной среды и новых технологических решений |

|                          |                                                                                                          |
|--------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Код компетенции          | ППК-1                                                                                                    |
| Формулировка компетенции | Способен планировать и применять технологические процессы изготовления объектов труда в профессиональной |

|                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                  | педагогической деятельности                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Индикатор достижения компетенции | ИППК 1.1 Владеет знаниями о традиционных, современных и перспективных технологических процессах<br>ИППК 1.2 Демонстрирует умения эксплуатации учебного оборудования при создании объектов труда<br>ИППК 1.3 Демонстрирует навыки планирования и применения изучаемых технологий при изготовлении объектов труда |

### 1.3. Воспитательная работа

| Направление воспитательной работы                                                                                                           | Типы задач                                             | Формы работы                                                                                                                          |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| формирование у обучающихся осознания социальной значимости своей будущей профессии, мотивации к осуществлению профессиональной деятельности | Педагогический, Сопровождения, методический, проектный | включение в социокультурную среду путем формирования у студентов практических умений и навыков в рамках профессиональной деятельности |
| научно-исследовательская работа обучающихся                                                                                                 | Педагогический, Сопровождения, методический, проектный | Исследовательская деятельность студентов (выступление с докладом)                                                                     |

### 1.4. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Мехатроника и робототехника» относится к обязательной части учебного плана.

### 1.5. Особенности реализации дисциплины

Дисциплина реализуется на русском языке.

## 2. Объем дисциплины

| Вид учебной работы по семестрам     | Всего, зачетных единиц | Академ. часы | Из них в форме практической подготовки |
|-------------------------------------|------------------------|--------------|----------------------------------------|
| Общая трудоемкость дисциплины       | 7                      | 252          |                                        |
| <b>СЕМЕСТР 3</b>                    |                        |              |                                        |
| Контактная работа с преподавателем: |                        |              |                                        |
| Аудиторные занятия (всего)          |                        | 54           |                                        |
| Занятия лекционного типа            |                        | 16           |                                        |
| Лабораторные работы                 |                        | -            |                                        |
| Занятия семинарского типа           |                        | -            |                                        |
| Практические занятия                |                        | 36           |                                        |
| КСР                                 |                        | 2            |                                        |
| Самостоятельная работа обучающихся  |                        | 54           |                                        |
| Вид промежуточной аттестации: Зачет |                        | 0            |                                        |
| <b>СЕМЕСТР 4</b>                    |                        |              |                                        |

|                                       |  |    |  |
|---------------------------------------|--|----|--|
| Контактная работа с преподавателем:   |  |    |  |
| Аудиторные занятия (всего)            |  | 54 |  |
| Занятия лекционного типа              |  | 16 |  |
| Лабораторные работы                   |  | -  |  |
| Занятия семинарского типа             |  | -  |  |
| Практические занятия                  |  | 36 |  |
| КСР                                   |  | 2  |  |
| Самостоятельная работа обучающихся    |  | 54 |  |
| Вид промежуточной аттестации: Экзамен |  | 36 |  |

### 3. Содержание дисциплины

#### 3.1. Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

| №<br>п/п                | Разделы и темы дисциплины<br>Семестр | Виды учебной работы, включая<br>самостоятельную работу студентов и<br>трудоемкость<br>(в академических часах) |     |      |     |     |     |     |
|-------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|------|-----|-----|-----|-----|
|                         |                                      | всего                                                                                                         | ауд | лекц | пр. | лаб | КСР | СРС |
| Семестр 3               |                                      |                                                                                                               |     |      |     |     |     |     |
| 1.                      | Основы мехатронных систем            | 12                                                                                                            | 6   | 2    | 4   | –   | –   | 6   |
| 2.                      | Программно-аппаратные платформы      | 12                                                                                                            | 6   | 2    | 4   | –   | –   | 6   |
| 3.                      | Программно-аппаратные интерфейсы     | 12                                                                                                            | 6   | 2    | 4   | –   | –   | 6   |
| 4.                      | Периферийные системы                 | 12                                                                                                            | 6   | 2    | 4   | –   | –   | 6   |
| 5.                      | Программные среды робототехники      | 12                                                                                                            | 6   | 2    | 4   | –   | –   | 6   |
| 6.                      | Компоненты и платформы конструкторов | 12                                                                                                            | 6   | 2    | 4   | –   | –   | 6   |
| 7.                      | Уровни управления в мехатронике      | 16                                                                                                            | 8   | 2    | 6   | –   | –   | 8   |
| 8.                      | Эволюция робототехники               | 20                                                                                                            | 10  | 2    | 6   | –   | 2   | 10  |
| Всего – по семестру(ам) |                                      | 108                                                                                                           | 54  | 16   | 36  | –   | 2   | 54  |

| №<br>п/п  | Разделы и темы дисциплины<br>Семестр         | Виды учебной работы, включая<br>самостоятельную работу студентов и<br>трудоемкость<br>(в академических часах) |     |      |     |     |     |     |
|-----------|----------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|------|-----|-----|-----|-----|
|           |                                              | всего                                                                                                         | ауд | лекц | пр. | лаб | КСР | СРС |
| Семестр 4 |                                              |                                                                                                               |     |      |     |     |     |     |
| 1.        | Интеллектуальные приводы                     | 12                                                                                                            | 6   | 2    | 4   | –   | –   | 6   |
| 2.        | Навигация и управление автономными системами | 12                                                                                                            | 6   | 2    | 4   | –   | –   | 6   |
| 3.        | Промышленные робототехнические системы       | 12                                                                                                            | 6   | 2    | 4   | –   | –   | 6   |

|                                |                                        |     |    |    |    |   |   |    |
|--------------------------------|----------------------------------------|-----|----|----|----|---|---|----|
| 4.                             | Компьютерное зрение                    | 12  | 6  | 2  | 4  | – | – | 6  |
| 5.                             | Виртуальные среды                      | 12  | 6  | 2  | 4  | – | – | 6  |
| 6.                             | Промышленные фреймворки ROS и ROS2     | 12  | 6  | 2  | 4  | – | – | 6  |
| 7.                             | Робототехника в образовании            | 16  | 8  | 2  | 6  | – | – | 8  |
| 8.                             | Проектная деятельность в робототехнике | 20  | 10 | 2  | 6  | – | 2 | 10 |
| <b>Экзамен</b>                 |                                        | 36  | –  | –  | –  | – | – | –  |
| <b>Всего – по семестру(ам)</b> |                                        | 144 | 54 | 16 | 36 | – | 2 | 54 |

### 3.2. Занятия лекционного типа

#### СЕМЕСТР 3

##### Лекция 1.

Тема: Основы мехатронных систем

Краткая аннотация

Понятие и структура мехатронной системы и модуля. Устройства управления мехатронных систем. Иерархия управления в мехатронных системах.

##### Лекция 2.

Тема: Программно-аппаратные платформы

Краткая аннотация

Понятие платформы. Виды платформ. Системный анализ аппаратных платформ для образовательной робототехники. Архитектурные особенности микроконтроллерных систем Arduino семейств Uno, Mega и Nano, ESP8266, ESP32, OpenCM9.04, OpenCR1.0, CM-530, микроконтроллеры ARM Cortex-M3, STM32. Одноплатные компьютеры Raspberry Pi, Raspberry Pi Zero 2W, NanoPi Neo, Jetson Nano, Repka Pi, Odroid-C2, Orange Pi Zero 2. Полетные контроллеры беспилотных авиационных систем. Программные среды разработки Arduino IDE, PlatformIO, VEXcode, RobotC, TRIK Studio, Makeblock mBot mBlock, Scratch, DroneBlocks, ROS.

##### Лекция 3

Тема: Программно-аппаратные интерфейсы

Краткая аннотация:

Архитектура периферийных устройств робототехнических систем. Интерфейсы подключения датчиков и актуаторов цифровые, аналоговые, UART, I2C, SPI. Организация обмена данными через Ethernet, RS-232, RS-485, DXL.

##### Лекция 4

Тема: Периферийные системы

Краткая аннотация:

Управление индикаторными устройствами семисегментные дисплеи, LCD-экраны, OLED-экраны,. Работа с различными типами датчиков температуры, влажности, расстояния, цвета. Подключение и программирование периферийных устройств на базе платформ Arduino и Raspberry Pi. Разработка учебных проектов с применением HID-устройств на базе Arduino Pro Mini.

##### Лекция 5.

Тема: Программные среды робототехники

Краткая аннотация

Среды разработки для конструкторов на примере Lego EV3 – EV3 Classroom, VEX – VEXcode, Arduino IDE, Robotis – RoboPlus. Симуляторы роботов CoppeliaSim, Webots, Gazebo — основы работы с виртуальными моделями. Настройка связки симулятор и реального робота на примере TurtleBot 3, DJI Robomaster EP.

#### Лекция 6.

Тема: Компоненты и платформы конструкторов

Краткая аннотация

Принцип работы электронных компонентов робототехнического конструктора, микрокомпьютер, датчики. Конструктор программируемых моделей инженерных систем. Робототехнические конструкторы: Lego EV3, Vex IQ, Vex EDR, Vex V5, Robotis Bioloid Premium, DJI Robomaster EP, S1, Robotis TurtleBot 3, ScratchDuino, Robbo, TRIK, Makeblock mBot. Интеграция сенсорных систем и исполнительных устройств в зависимости от платформы. Методика выбора оптимальной платформы для учебных проектов с учетом возраста учащихся и педагогических задач.

#### Лекция 7.

Тема: Уровни управления в мехатронике

Краткая аннотация

Системы автоматического управления. Автоматизированные системы управления. Взаимодействие САУ и АСУ в мехатронных системах.

#### Лекция 8.

Тема: Эволюция робототехники

Краткая аннотация

История робототехники. Виды роботов. Перспективные разработки в области робототехники и мехатроники.

### СЕМЕСТР 4

#### Лекция 1 (9)

Тема: Интеллектуальные приводы

Краткая аннотация:

Электромеханические, пневматические и гидравлические приводы. Принцип действия сервопривода, датчики, устройство управления с обратной связью. Сервоприводы в образовательных робототехнических комплектах.

#### Лекция 2 (10)

Тема: Навигация и управление автономными системами

Краткая аннотация:

Методы управления. Визуальное, FPV, автономное управления. Алгоритм SLAM. Фреймворк ROS. Одометрия на энкодерах и IMU-датчиках. Применение фильтров для сигналов датчиков. Фильтр скользящего среднего. Фильтр Кальмана.

#### Лекция 3 (11)

Тема: Промышленные робототехнические системы

Краткая аннотация:

Применение промышленных роботов с разными кинематическими схемами. Анализ кинематических схем промышленных роботов. Дельта- и SCARA-роботы, платформа Стюарта, плоско-параллельный робот. Реализация программирования траекторий на языках RAPID и Python. Цифровые двойники. Технологии промышленного интернета вещей IIoT. Методика объяснения принципов параллельной кинематики с использованием LEGO-прототипов и образовательного робототехнического комплекта «СТЕМ Академия».

#### Лекция 4 (12)

Тема: Компьютерное зрение

Краткая аннотация:

Компьютерное зрение в робототехнике. Распознавание маркеров ArUco с использованием библиотек OpenCV. Калибровка систем технического зрения для задач позиционирования. FPV-технологии с передачей телеметрических данных. Смешанные режимы управления. Применение искусственных нейронных сетей и симуляционных технологий на примере нейросети YOLO, библиотеки TensorFlow, технологий RL-обучения, Reinforcement Learning, GAN-сетей, Generative Adversarial Networks, автопилота Tesla, человекоподобных роботов с нейросетевыми системами управления Tesla Optimus, Unitree G1, Figure 02, технологий Sim-to-Real, NVIDIA Omniverse Replicator, Isaac Lab, Isaac Sim.

#### Лекция 5 (13)

Тема: Виртуальные среды

Краткая аннотация:

Виртуальные платформы для обучения робототехнике. Среда Colobot для программирования миссий на языке C++. Реализация задач точного позиционирования в виртуальных средах. Виртуальные среды для роботов на примере ROS Gazebo, CoppeliaSim, Webots, VEXcode VR. Методика переноса алгоритмов из симуляторов на реальные учебные робототехнические комплексы. Симуляция киберфизических устройств на примере tinkercad circuits, TRIK Studio, Wokwi, Open Roberta Lab, симуляции подводного робота murproject.com. Среда разработки Processing.

#### Лекция 6 (14)

Тема: Промышленные фреймворки ROS и ROS2

Краткая аннотация:

Архитектура и компоненты Robot Operating System. Сравнительный анализ ROS1 и ROS2. Инструментарий разработки RViz, Gazebo и RQT. Развёртывание ROS2-нод на одноплатных компьютерах Raspberry Pi и Jetson Nano. Методика преподавания ROS для школьников с использованием учебных конструкторов.

#### Лекция 7 (15)

Тема: Робототехника в образовании

Краткая аннотация

Межпредметные связи робототехники. Робототехника на уроках технологии, информатики. Математические и физические основы робототехники. Связь робототехники с химико-биологическими дисциплинами. Социально-гуманитарные проблемы в робототехнике.

#### Лекция 8 (16)

Тема: Проектная деятельность в робототехнике

Краткая аннотация

Методика организации проектной деятельности в контексте робототехники и мехатроники. Примеры учебных проектов. Система оценки проектов, технические и метапредметные результаты. Типовые проекты по мехатронике и робототехнике. Интеграция с учебными программами профилей.

### 3.3. Занятия семинарского типа

Учебным планом не предусмотрены

### 3.4. Практические занятия

## СЕМЕСТР 3

### Практическое занятие 1.

Тема: Основы мехатронных систем

Перечень заданий:

Задачи по теме структура мехатронной системы и модуля.

Задачи по теме устройства управления мехатронных систем.

### Практическое занятие 2.

Тема: Основы мехатронных систем

Перечень заданий:

Задачи по теме иерархия управления в мехатронных системах.

### Практическое занятие 3.

Тема: Программно-аппаратные платформы

Перечень заданий:

Задачи по теме архитектурные особенности микроконтроллерных систем Arduino семейств Uno, Mega и Nano.

Задачи по теме архитектурные особенности микроконтроллерных систем ESP8266, ESP32, OpenCM9.04, OpenCR1.0, CM-530

### Практическое занятие 4.

Тема: Программно-аппаратные платформы

Перечень заданий:

Задачи по теме микроконтроллеры ARM Cortex-M3, STM32.

Задачи по теме одноплатные компьютеры Raspberry Pi, Raspberry Pi Zero 2W, NanoPi Neo, Jetson Nano, Repka Pi, Odroid-C2, Orange Pi Zero 2.

Задачи по теме полетные контроллеры беспилотных авиационных систем.

Изучение программных сред разработки Arduino IDE, PlatformIO, VEXcode, RobotC, TRIK Studio,

Makeblock mBot mBlock, Scratch, DroneBlocks, ROS.

### Практическое занятие 5.

Тема: Программно-аппаратные интерфейсы

Перечень заданий:

Задачи по теме архитектура периферийных устройств робототехнических систем.

Изучение интерфейсов подключения датчиков и актуаторов цифровые, аналоговые, UART.

### Практическое занятие 6.

Тема: Программно-аппаратные интерфейсы

Перечень заданий:

Изучение интерфейсов подключения датчиков и актуаторов I2C, SPI.

Задачи по теме Организация обмена данными через Ethernet, RS-232, RS-485, DXL.

### Практическое занятие 7.

Тема: Периферийные системы

Перечень заданий:

Задачи по теме управление индикаторными устройствами семисегментные дисплеи, LCD-экраны.

Задачи по теме работа с различными типами датчиков температуры, влажности, расстояния, цвета.

Практическое занятие 8.

Тема: Периферийные системы

Перечень заданий:

Задачи по теме управление индикаторными устройствами OLED-экраны.

Подключение и программирование периферийных устройств на базе платформ Arduino и Raspberry Pi.

Разработка учебных проектов с применением HID-устройств на базе Arduino Pro Mini.

Практическое занятие 9.

Тема: Программные среды робототехники

Перечень заданий:

Изучение сред разработки для конструкторов на примере

Lego EV3 – EV3 Classroom,

VEX – VEXcode,

Arduino IDE,

Robotis – RoboPlus.

Практическое занятие 10.

Тема: Программные среды робототехники

Перечень заданий:

Изучение симуляторов роботов CoppeliaSim, Webots, Gazebo — основы работы с виртуальными моделями.

Настройка связки симулятор и реального робота на примере TurtleBot 3, DJI Robomaster EP.

Практическое занятие 11.

Тема: Компоненты и платформы конструкторов

Перечень заданий:

Изучение электронных компонентов робототехнического конструктора, микрокомпьютер, датчики.

Решение задач с конструктором программируемых моделей инженерных систем.

Практическое занятие 12.

Тема: Компоненты и платформы конструкторов

Перечень заданий:

Изучение робототехнических конструкторов: Lego EV3, Vex IQ, Vex EDR, Vex V5,

Robotis Bioloid Premium, DJI Robomaster EP, S1, Robotis TurtleBot 3,

ScratchDuino, Robbo, TRIK, Makeblock mBot.

Решение задач по теме интеграция сенсорных систем и исполнительных устройств в зависимости от платформы.

Практическое занятие 13.

Тема: Уровни управления в мехатронике

Перечень заданий:

Сборка прототипов системы автоматического управления.

Сборка прототипов автоматизированные системы управления.

Практическое занятие 14.

Тема: Уровни управления в мехатронике

Перечень заданий:

Решение задач по теме взаимодействие САУ и АСУ в мехатронных системах.

Сборка прототипов автоматизированные системы управления.

#### Практическое занятие 15.

Тема: Уровни управления в мехатронике

Перечень заданий:

Решение задач по теме взаимодействие САУ и АСУ в мехатронных системах.

Сборка прототипов автоматизированные системы управления.

#### Практическое занятие 16.

Тема: Эволюция робототехники

Перечень заданий:

Изучение робототехнических конструкторов: Lego EV3, Vex IQ, Vex EDR, Vex V5, Robotis Bioloid Premium, DJI Robomaster EP, S1, Robotis TurtleBot 3, ScratchDuino, Robbo, TRIK, Makeblock mBot.

Решение задач по теме интеграция сенсорных систем и исполнительных устройств в зависимости от платформы.

#### Практическое занятие 17.

Тема: Эволюция робототехники

Перечень заданий:

Изучение робототехнических конструкторов: Lego EV3, Vex IQ, Vex EDR, Vex V5, Robotis Bioloid Premium, DJI Robomaster EP, S1, Robotis TurtleBot 3, ScratchDuino, Robbo, TRIK, Makeblock mBot.

Решение задач по теме интеграция сенсорных систем и исполнительных устройств в зависимости от платформы.

#### Практическое занятие 18.

Тема: Эволюция робототехники

Перечень заданий:

Изучение робототехнических конструкторов: Lego EV3, Vex IQ, Vex EDR, Vex V5, Robotis Bioloid Premium, DJI Robomaster EP, S1, Robotis TurtleBot 3, ScratchDuino, Robbo, TRIK, Makeblock mBot.

Решение задач по теме интеграция сенсорных систем и исполнительных устройств в зависимости от платформы.

### СЕМЕСТР 4

#### Практическое занятие 1.

Тема: Интеллектуальные приводы

Перечень заданий:

Решение задач на тему электромеханические, пневматические и гидравлические приводы.

Изучение принципа действия сервопривода, датчиков, устройства управления с обратной связью.

Сервоприводы в образовательных робототехнических комплектах.

#### Практическое занятие 2.

Тема: Интеллектуальные приводы

Перечень заданий:

Решение задач на тему электромеханические, пневматические и гидравлические приводы.

Изучение сервоприводов в образовательных робототехнических комплектах.

#### Практическое занятие 3.

Тема: Навигация и управление автономными системами

Перечень заданий:

Решение задач на тему визуальное, FPV, автономное управления.  
Решение задач по темам алгоритм SLAM, фреймворк ROS.

#### Практическое занятие 4.

Тема: Навигация и управление автономными системами

Перечень заданий:

Решение задач на тему одометрия на энкодерах и IMU-датчиках.

Решение задач по темам применение фильтров для сигналов датчиков,  
фильтр скользящего среднего, фильтр Кальмана.

#### Практическое занятие 5.

Тема: Промышленные робототехнические системы

Перечень заданий:

цифровые двойники

Решение задач на тему анализ кинематических схем промышленных роботов.

Изучение дельта- и SCARA-роботов, платформы Стюарта, плоско-параллельного робота.

#### Практическое занятие 6.

Тема: Промышленные робототехнические системы

Перечень заданий:

Реализация программирования траекторий на языках RAPID и Python.

Изучение принципов параллельной кинематики с использованием LEGO-прототипов  
и образовательного робототехнического комплекта «СТЕМ Академия».

#### Практическое занятие 7.

Тема: Компьютерное зрение

Перечень заданий:

Решение задач на тему компьютерное зрение в робототехнике.

Распознавание маркеров ArUco с использованием библиотек OpenCV.

#### Практическое занятие 8.

Тема: Компьютерное зрение

Перечень заданий:

Калибровка систем технического зрения для задач позиционирования.

FPV-технологии с передачей телеметрических данных.

Смешанные режимы управления.

Работа с нейросетью распознавания образов YOLO.

Применение библиотеки TensorFlow.

#### Практическое занятие 9.

Тема: Виртуальные среды

Перечень заданий:

Решение задач в среде Colobot для программирования миссий на языке C++.

Изучение виртуальных сред для роботов на примере ROS Gazebo, CoppeliaSim, Webots,  
VEXcode VR.

#### Практическое занятие 10.

Тема: Виртуальные среды

Перечень заданий:

Симуляция киберфизических устройств на примере tinkercad circuits, TRIK Studio, Wokwi,  
Open Roberta Lab, симуляции подводного робота murproject.com.

Решение задач в среде разработки Processing.

Практическое занятие 11.

Тема: Промышленные фреймворки ROS и ROS2

Перечень заданий:

Изучение архитектуры и компонентов Robot Operating System.

Инструментарий разработки RViz, Gazebo и RQT.

Практическое занятие 12.

Тема: Промышленные фреймворки ROS и ROS2

Перечень заданий:

Решение задач с фреймворком ROS.

Создание URDF-модели робота.

Создание виртуального мира для робота в Gazebo.

Практическое занятие 13.

Тема: Робототехника в образовании

Перечень заданий:

Решение задач с образовательными робототехническими комплектами Кванториума.

Робототехнический комплект «СТЕМ Академия».

Практическое занятие 14.

Тема: Робототехника в образовании

Перечень заданий:

Решение задач с образовательными робототехническими комплектами Кванториума.

Робототехнический комплект «СТЕМ Академия».

Практическое занятие 15.

Тема: Робототехника в образовании

Перечень заданий:

Решение задач с образовательными робототехническими комплектами Кванториума.

Робототехнический комплект «СТЕМ Лаборатори».

Практическое занятие 16.

Тема: Проектная деятельность в робототехнике

Перечень заданий:

Решение задач с образовательными робототехническими комплектами Кванториума.

Робототехнический комплект «СТЕМ Лаборатори».

Практическое занятие 17.

Тема: Проектная деятельность в робототехнике

Перечень заданий:

Решение задач с образовательными робототехническими комплектами Кванториума.

Робототехнический комплект «СТЕМ Мастерская».

Практическое занятие 18.

Тема: Проектная деятельность в робототехнике

Перечень заданий:

Решение задач с образовательными робототехническими комплектами Кванториума.

Робототехнический комплект «Конструктор программируемых моделей инженерных систем».

### **3.5. Лабораторные работы**

Учебным планом не предусмотрены

### **3.6. Контроль самостоятельной работы**

#### **СЕМЕСТР 3**

Контроль самостоятельной работы 1

Тема. Эволюция робототехники.

Перечень заданий

1. Напишите программу на блочном языке программирования для получения данных с датчиков.
2. Напишите программу на языке программирования C++, по которой робот проходит заданную траекторию.
3. Напишите программу на языке программирования Python, по которой робот выполняет индикацию своего состояния.

#### **СЕМЕСТР 4**

Контроль самостоятельной работы 1.

Тема: Проектная деятельность в робототехнике

Перечень заданий

Настройте модуль технического зрения на распознавание объектов по цвету.

Настройте модуль технического зрения на распознавание объектов по форме.

Напишите программу с применением модуля технического зрения.

Примените ArUco маркеры для управления роботом.

### **3.7. Самостоятельная работа студентов**

Рекомендуемые формы самостоятельной работы студентов: закрепление материала по конспекту лекции, подготовка к практическим занятиям, подготовка презентаций, докладов, подготовка к различным формам промежуточной и итоговой аттестации.

## **4. Фонд оценочных средств**

ФОС включает оценочные средства текущего, промежуточного и поститогового контроля (Приложение 1).

## **5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

### **5.1. Основная литература**

1. Станкевич, Л. А. Интеллектуальные системы и технологии : учебник и практикум для вузов / Л. А. Станкевич. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 478 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-20363-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/560754> (дата обращения: 31.03.2026).
2. Ip-сети в инфокоммуникационных системах : учебник и практикум для вузов / под научной редакцией А. М. Нечаева, А. Е. Трубина, А. Ю. Анисимова. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 96 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-21454-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/572241> (дата обращения: 31.03.2026).

### **5.2. Дополнительная литература**

1. Баршутина, М. Н. Микромехатроника : учебное пособие / М. Н. Баршутина. — Тамбов : Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2014. — 219 с. — ISBN 978-5-8265-1293-7. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR

- SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/63870.html> (дата обращения: 27.03.2026). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
2. Демин, А. Ю. Информатика. Программирование на C# в Visual Studio : учебник для вузов / А. Ю. Демин, В. А. Дорофеев. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 138 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-20596-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/561363> (дата обращения: 31.03.2026).
3. Образовательная робототехника : учебно-методический комплекс дисциплины / составители А. С. Соболевский, Э. Ф. Шарипова. — Челябинск : Челябинский государственный педагогический университет, 2014. — 32 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/31915.html> (дата обращения: 27.03.2026). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
4. Системы автоматического управления, мехатроники и робототехники : монография / С. В. Каменский, Г. А. Французова, Г. П. Чикильдин [и др.] ; под редакцией Г. А. Французовой. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2017. — 211 с. — ISBN 978-5-7782-3136-8. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/91524.html> (дата обращения: 27.03.2026). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

## **6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных и информационных справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

### **6.1 Перечень ресурсов информационно-коммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

1. Сайт LEGO. <https://education.lego.com/ru-ru>
2. Научно-популярный портал по занимательной робототехнике. <http://edurobots.ru>
3. Проекты на Arduino. <http://arduino.ru/projects>
4. Виртуальная лаборатория физики и робототехники. <https://sites.google.com/view/fizrob/>.
5. <https://sites.google.com/site/ifizmat/robotics> – Сайт преподавателя: Робототехника
6. VEXcode VR – [vr.vex.com](http://vr.vex.com)
7. [lab.open-roberta.org](http://lab.open-roberta.org) – Open Roberta Lab
8. tinkercad circuits – [tinkercad.com](http://tinkercad.com)
9. [wokwi.com/Wokwi](http://wokwi.com/Wokwi) – Online ESP32, STM32, Arduino Simulator

### **6.2. Перечень необходимых профессиональных баз данных и информационных справочных систем**

Электронная библиотечная система «IPR SMART». Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru>

Электронная библиотечная система «Юрайт». Режим доступа: <https://urait.ru>

Электронно-библиотечная система «Лань» (раздел «Сетевая электронная библиотека педагогических вузов»). Режим доступа: <https://e.lanbook.com>

Электронно-библиотечная система «Рукоонт». Режим доступа: <https://lib.rucont.ru/search>

Межвузовская электронная библиотека. Режим доступа: <https://icdlib.nspu.ru/>

Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/defaultx.asp>

Национальная электронная детская библиотека. Режим доступа: <https://arch.rgdb.ru/xmlui/>

Национальная электронная библиотека. Режим доступа: <https://rusneb.ru>

Президентская библиотека имени Б.Н. Ельцина. Режим доступа: <https://www.prilib.ru>

Polpred.com Обзор СМИ. Режим доступа: <https://polpred.com>

## **7. Методические указания и учебно-методическое обеспечение для обучающихся по освоению дисциплины**

Дисциплина реализуется в соответствии с указаниями «Методические рекомендации по организации образовательного процесса при освоении дисциплины», размещенными в ЭИОС университета ([eios.ggpi.org](https://eios.ggpi.org)).

Методические рекомендации для работы с инвалидами и лицами с ОВЗ размещены в ЭИОС университета ([eios.ggpi.org](https://eios.ggpi.org)).

## **8. Материально-техническая база, программное обеспечение, необходимое для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Учебный корпус 1, аудитории(я) 236.

В образовательном процессе используется свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства: экосистема Яндекс, Mail.ru и др.

Полный перечень материально-технической базы и программного обеспечения размещены в ЭИОС университета ([eios.ggpi.org](https://eios.ggpi.org)).

## 9. Рейтинг-план оценки успеваемости студентов

| Дисциплина<br>/семестры         | Объем аудиторной работы |          |     |     | Виды текущей аттестационной аудиторной и внеаудиторной работы                                                                                                                                                                                                                  | Максимальное (норматив) количество баллов           | Поощрение                                                                                   | Штрафы                                          | Итоговая форма отчета (мин. балл)                       |
|---------------------------------|-------------------------|----------|-----|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
|                                 | лек                     | Сем / пр | лаб | КСР |                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                     |                                                                                             |                                                 |                                                         |
| Мехатроника и робототехника / 3 | 16                      | - /36    | -   | 2   | 1. Контроль посещаемости лекций<br>2. Работа на практических занятиях<br>4. Контроль самостоятельной работы<br><i>Формы контрольных мероприятий</i><br>1. контрольная работа<br>2. тест<br><i>Компенсационные мероприятия</i><br>1.Решение задач по темам практических занятий | 16<br><br>90 (5*18)<br><br>2<br><br>5<br>5<br><br>1 | + 1 балл за дополнения;<br>+ 3 балла за подготовку дополнительного дидактического материала | - 3 балла за невыполнение в установленные сроки | Допуск к зачету – 50%<br><br>«автомат» при зачете – 70% |
| ИТОГО                           |                         |          |     |     |                                                                                                                                                                                                                                                                                | 118 (без компенсации)                               |                                                                                             |                                                 |                                                         |

| Дисциплина /семестры            | Объем аудиторной работы |          |     |     | Виды текущей аттестационной аудиторной и внеаудиторной работы                                                                                                                                                                                                                  | Максимальное (норматив) количество баллов           | Поощрение                                                                                   | Штрафы                                          | Итоговая форма отчета (мин. балл)                                  |
|---------------------------------|-------------------------|----------|-----|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
|                                 | лк                      | Сем / пр | лаб | КСР |                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                     |                                                                                             |                                                 |                                                                    |
| Мехатроника и робототехника / 4 | 16                      | - /36    | -   | 2   | 1. Контроль посещаемости лекций<br>2. Работа на практических занятиях<br>4. Контроль самостоятельной работы<br><i>Формы контрольных мероприятий</i><br>1. контрольная работа<br>2. тест<br><i>Компенсационные мероприятия</i><br>1.Решение задач по темам практических занятий | 16<br><br>90 (5*18)<br><br>2<br><br>5<br>5<br><br>1 | + 1 балл за дополнения;<br>+ 3 балла за подготовку дополнительного дидактического материала | - 3 балла за невыполнение в установленные сроки | экзамен<br><br>допуск к экзамену – (50%)<br><br>«автомат» – (90 %) |
| ИТОГО                           |                         |          |     |     |                                                                                                                                                                                                                                                                                | 118 (без компенсации)                               |                                                                                             |                                                 |                                                                    |

**Лист регистрации изменений и дополнений к РПД**  
 (фиксируются изменения и дополнения перед началом учебного года,  
 при необходимости внесения изменений на следующий год –  
 оформляется новый лист изменений)

| №<br>п.п. | Содержание изменения | Дата, номер<br>протокола<br>заседания<br>кафедры.<br>Подпись<br>заведующего<br>кафедрой | Дата, номер<br>протокола<br>заседания совета<br>факультета.<br>Подпись декана<br>факультета |
|-----------|----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.        |                      |                                                                                         |                                                                                             |
| 2.        |                      |                                                                                         |                                                                                             |
| 3.        |                      |                                                                                         |                                                                                             |
| 4.        |                      |                                                                                         |                                                                                             |
| 5.        |                      |                                                                                         |                                                                                             |
| 6.        |                      |                                                                                         |                                                                                             |

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МЕХАТРОНИКА И РОБОТОТЕХНИКА

### 1. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации и послитогового контроля по дисциплине

1.1. Настоящий Фонд оценочных средств (ФОС) по дисциплине «Мехатроника и робототехника» является неотъемлемым приложением к рабочей программе дисциплины «Мехатроника и робототехника» (РПД). На данный ФОС распространяются все реквизиты утверждения, представленные в РПД по данной дисциплине.

1.2. Оценивание всех видов контроля (текущего, промежуточного, послитогового) осуществляется по 5-ти балльной шкале.

1.3. Результаты оценивания текущего контроля учитываются в рейтинге.

### 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными индикаторами достижения компетенций

|                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Код компетенции                  | ПК-1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Формулировка компетенции         | Способен осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области при решении профессиональных задач                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Индикатор достижения компетенции | ИПК 1.1 Знает структуру, состав и дидактические единицы предметной области (преподаваемого предмета)<br>ИПК 1.2 Умеет осуществлять отбор учебного содержания для его реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО<br>ИПК 1.3 Демонстрирует умение разрабатывать различные формы учебных занятий, применять методы, приемы и технологии обучения, в том числе информационные |

|                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Код компетенции                  | ППК-2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Формулировка компетенции         | Способен осуществлять проектную деятельность при создании предметной среды                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Индикатор достижения компетенции | ИППК 2.1 Владеет знаниями в области проектирования предметной среды, разработки конструкторской и технологической документации, в том числе с использованием цифровых инструментов и программных сервисов<br>ИППК 2.2 Демонстрирует владение методами проектирования и конструирования при создании предметной среды<br>ИППК 2.3 Демонстрирует навыки разработки объектов предметной среды и новых технологических решений |

|                          |                                                                                                                                      |
|--------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Код компетенции          | ППК-1                                                                                                                                |
| Формулировка компетенции | Способен планировать и применять технологические процессы изготовления объектов труда в профессиональной педагогической деятельности |
| Индикатор                | ИППК 1.1 Владеет знаниями о традиционных, современных и                                                                              |

|                        |                                                                                                                                                                                                                                                         |
|------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| достижения компетенции | перспективных технологических процессах<br>ИППК 1.2 Демонстрирует умения эксплуатации учебного оборудования при создании объектов труда<br>ИППК 1.3 Демонстрирует навыки планирования и применения изучаемых технологий при изготовлении объектов труда |
|------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### 3. Содержание оценочных средств текущего контроля и критерии их оценивания

3.1. Текущий контроль осуществляется преподавателем дисциплины при проведении занятий в следующих формах: тестирование, контрольная работа.

3.2. Формы текущего контроля и критерии их оценивания.

#### Форма контроля 1

Типовой тест: Итоговый тест

Время выполнения заданий: 25 минут

Критерии оценивания:

- верные ответы на 90% вопросов – «отлично»;
- верные ответы на 70% вопросов – «хорошо»;
- верные ответы на 50% вопросов – «удовлетворительно»;
- меньше 50% ответов на вопросы – «неудовлетворительно».

1. Для чего используют в программе знак « $\leftarrow$ » в языке программирования Arduino?

- а) Это оператор сравнения
- б) Это оператор присваивания, он помещает значение, расположенное справа от него, в переменную, стоящую слева
- в) Это оператор присваивания, он делает оба операнда равными большему из них
- г) Он служит для комментариев

2. Что такое int?

- а) Это ключевое слово для обнуления переменной
- б) Это ключевое слово для определения типа данных как целое число
- в) Это команда для создания переменной, в которой можно хранить значения от 0 до 100
- г) Это команда для создания переменной

3. На какой компонент можно заменить кнопку, чтобы управлять электрическим сигналом его состоянием?

- а) транзистор
- б) резистор
- в) конденсатор
- г) диод

4. Выберите верное утверждение в отношении потенциометра.

- а) Потенциометр можно рассматривать как два резистора с переменным сопротивлением и использовать для регулировки напряжения
- б) Потенциометр состоит из десяти и более резисторов между которыми можно переключаться вращением ручки

- в) Потенциометр служит для преобразования меньшего напряжения в большее
  - г) Потенциометр служит для преобразования потенциальной энергии в кинетическую
5. Для чего используется INPUT\_PULLUP при конфигурации порта?
- а) Для включения на входе встроенного подтягивающего к «земле» резистора
  - б) Для конфигурации порта как выход
  - в) Для конфигурации порта как аналоговый вход
  - г) Для включения на входе встроенного подтягивающего к напряжению питания резистора
  - д) Для конфигурации порта как универсального: вход и выход
6. Поставьте в соответствие название библиотек вспомогательных алгоритмов для платформы Arduino и назначение.
- |                  |                                                                          |
|------------------|--------------------------------------------------------------------------|
| 1 SoftwareSerial | а) Управление сервомотором                                               |
| 2 Servo          | б) Организация программного последовательного интерфейса передачи данных |
| 3 Stepper        | в) Работа с сетевым интерфейсом                                          |
| 4 Ethernet       | г) Управление шаговым двигателем                                         |
7. Установите соответствие между обозначениями контактов на плате Arduino и выполняемыми ими функциями
- |       |                                                        |
|-------|--------------------------------------------------------|
| 1 TX  | а) Подача входного питания платы Arduino               |
| 2 RX  | б) Первый аналоговый вход аппаратного АЦП              |
| 3 Vin | в) Приемник аппаратного последовательного интерфейса   |
| 4 A0  | г) Передатчик аппаратного последовательного интерфейса |

## Форма контроля 2

Типовая контрольная работа.

Время выполнения заданий: 45 минут

Критерии оценивания:

Обучающимся предлагается выполнить серию из трех заданий.

Для получения оценки «удовлетворительно» необходимо выполнить 1 задание.

Для получения оценки «хорошо» необходимо выполнить 2 задания.

Для получения оценки «отлично» необходимо выполнить все задания.

1. Напишите программу на блочном языке программирования для получения данных с датчиков.
2. Напишите программу на языке программирования Python, по которой робот выполняет индикацию своего состояния.
3. Напишите программу на языке программирования C++, по которой робот проходит заданную траекторию.

### 3.3. Методические указания по проведению процедуры текущего контроля

1. Текущий контроль проводится на протяжении всего семестра.
2. Сбор, обработка и оценивание результатов текущего контроля проводятся преподавателем, ведущим дисциплину.
3. Предъявление результатов оценивания осуществляется в течение недели после проведения контрольного мероприятия.

4. Результаты текущего контроля учитываются в рейтинге по дисциплине.
5. Все материалы, полученные от обучающихся в ходе текущего контроля (контрольная работа, диктант, тест, организация дискуссии, круглого стола, доклад, реферат, отчет по лабораторной работе, отчет по педагогической практике и т.п.), должны храниться в течение текущего семестра на кафедрах.
6. Считать, что положительные результаты текущего контроля свидетельствуют об успешном процессе формирования указанных компетенций и индикаторов достижения компетенций (этапов формирования компетенций).

#### **4. Содержание оценочных средств промежуточной аттестации и критерии их оценивания**

- 4.1. Промежуточная аттестация проводится в виде: зачета (3 сем.) и экзамена (4 сем.).
- 4.2. Содержание оценочного средства. Проверяемые компетенции и индикаторы достижения компетенций: ПК-1, ИПК 1.1, ИПК 1.2, ИПК 1.3, ППК-2, ИППК 2.1, ИППК 2.2, ИППК 2.3, ППК-1, ИППК 1.1, ИППК 1.2, ИППК 1.3

Примерные вопросы и задания к зачету

1. Аппаратные платформы робототехнических конструкторов. Платформы Arduino, RaspberryPi, LegoMindstormsEV3, TRIK, WeMos и др.: архитектура, характеристики микроконтроллеров, процессоров, памяти, систем ввода и вывода данных, шин, возможности подключения датчиков и актуаторов.
2. Учебные роботы на аппаратной платформе Arduino. Структура системы мобильного робота, среда разработки, программное обеспечение. Конструирование мобильной платформы. Программирование мобильного робота.
3. Конструирование манипулятора. Программирование манипулятора.
4. Обзор информационных ресурсов в сфере робототехники и методика организации работы с ними
5. Применение 3D-печати для конструирования учебных роботов
6. Обзор сред разработки программного обеспечения для учебных роботов
7. Интегрированные среды разработки Arduino, Processing, LabVIEW,
8. Интегрированные среды разработки Legoeducation, TRIKStudio.
9. Обзор образовательных робототехнических конструкторов, ориентированных на использование на уроках информатики.
10. Общие методическими подходами к организации занятий по информатике с применением образовательных конструкторов.
11. Языки программирования для робототехнических систем. Синтаксис, алгоритмы, библиотеки подпрограмм на языках программирования Arduino, Python, Processing, LabVIEW.
12. Учебные роботы на аппаратной платформе RaspberryPi. Архитектура одноплатного компьютера, подключаемые модули, датчики и актуаторы.
13. Операционная система Raspbian.

Практика

1. Какие светочувствительные датчики можно использовать в проекте робота? Перечислите минимум три принципиально отличающихся друг от друга компонента и объясните их отличия.

2. Как еще измеряется расстояние с помощью света помимо метода триангуляции? Назвать по меньшей мере 3 метода.
3. ScratchDuino, Robbo: многопоточная программа управления роботом. Поток вывода графика.
4. Измеритель расстояния. Нажимая на кнопку S2, делается 10 последовательных измерений в течение одной секунды. После измерения отображается среднее расстояние до измеряемого объекта в дециметрах на 7-сегментном цифровом LED индикаторе. Нажимая на кнопку S1, отображается минимальный результат измерения и, нажимая на кнопку S3, отображается максимальный результат измерения.
5. Скорость движения. В соответствии с изменением величины расстояния объекта это отображается на LED-ах: при медленном изменении зеленым LED-ом, при умеренном изменении желтым LED-ом и при быстром изменении красным LED-ом. Скорость можно отображать на дисплее LCD.
6. Комбинируя инфракрасный и ультразвуковой датчики расстояния, определяется расстояние до объекта, скорость движения и направление. Результаты отображаются на LCD.
7. Состав и назначение конструкторов. Конструкторы Lego, TRIK, Robbo, ScratchDuino, Амперка Матрешка, Tetrax на платформе National Instruments MyRIO, Fischertechnik, Studica, Makeblock, учебный квадрокоптер Клевер. Примеры.
8. Платформа Raspberry Pi. Управление сервомотором и светодиодом.
9. Подключение к Arduino микрофона и SD-карты.
10. Создание веб-сервера или bluetooth-устройства, по выбору на Wi-Fi Node MCU, ESP8266 или ESP32.
11. Примеры программ на блочных и визуальных языках программирования, 2-3 по выбору: Scratch, Blockly, TRIK Studio, Lego EV3, NXT-G, Robolab, Tello EDU, Hermes, DroneBlocks.
12. Примеры программ в онлайн средах: Tinkercad, Open Roberta Lab, Wokwi.
13. Управление сервоприводом посредством Arduino из среды разработки LabVIEW.
14. Примеры программ по робототехнике на текстовых языках программирования: Arduino, C++, RobotC, CBot, Python.
15. Подключение к Arduino и программирование датчика распознавания цвета моделей TCS230 или TCS3200. Установить библиотеку в среде Arduino IDE New library for TCS230 RGB Color Sensor
16. Удаленное управление посредством сети Ethernet. Модуль Ethernet ENC28J60. WEB Server на базе ENC28J60 и микроконтроллерной платы Arduino.

Примерные вопросы и задания к экзамену

1. Организация проектной деятельности школьников по робототехнике. Профориентационная функция робототехники в образовании. Создание проектной карты по литературе метода проектов.
2. Разработка тематики проектов по робототехнике. Составление рефлексивной таблицы. Разработка паспорта проекта. Разработка критериев оценки проектной деятельности школьников.
3. Организация конкурсов и соревнований по робототехнике. Обзор конкурсов и соревнований: олимпиада НТИ, Профессионалы, WorldSkills, JuniorSkills, всероссийская робототехническая олимпиада и др.

4. Тестовые задания по робототехнике, практические работы по сборке и программированию робототехнических конструкций, в том числе с использованием виртуальных симуляторов, выполнение кейсов, разработка заданий по робототехнике для школьников.
5. Мехатронные модули технологического оборудования. Электроприводы. Пневмо- и гидроприводы. Роевой интеллект.
6. Мехатронные системы с параллельно управляемыми осями. Примеры разработки мехатронных систем.
7. Место мехатронных и робототехнических систем в автоматизации технологических процессов. Роботы-манипуляторы на конвейерном производстве.
8. Мобильные роботы. ПИД-регулятор на нечеткой логике электрического привода манипулятора. Технологии индустриального интернета вещей IoT.
9. Точные перемещения мобильного робота. Навигация и позиционирование робота. Одометрия на основе датчиков энкодеров. Датчики на основе технологии инерциальных измерительных модулей – IMU, Inertial Measurement Unit. Гироскоп, акселерометр, компас.
10. Проблемы системы глобального позиционирования. Метод одновременной локализации и построения карты – SLAM, simultaneous localization and mapping. Облако точек.
11. Системы автоматического управления. Интеллектуальные датчики мехатронных систем. Применение технологии компьютерного зрения.
12. Системы на основе технологии интернета вещей, IoT: умный город, умный дом, умное предприятие, умная дорога. Беспилотный транспорт, градации автономности. Управление на основе цифровых копий реальных сущностей.
13. Виртуальные симуляторы робототехнических систем. Симулятор лаборатории БПЛА университета Иннополис. Исходные коды симулятора на Github. Подключение радиоаппаратуры к компьютеру.
14. Программы-симуляторы для настольного компьютера, мобильных устройств, облачные симуляторы. Симуляция БПЛА в программах DroneBlocks, Wiedu EDU Tello App Windows PC version.
15. Методы искусственного интеллекта. Основные термины и определения мехатроники и искусственного интеллекта в системах управления.
16. Методы искусственного интеллекта в системах управления. Искусственные нейронные сети. Интеллектуальные системы управления на основе искусственных нейронных сетей.

## Практика

1. Подключение к Arduino Pro Mini модуля ENC28J60, датчика влажности DHT11, датчика температуры DS18B20. Продемонстрировать примеры программ.
2. Подключение Ethernet shield W5100 к Arduino. Создать Web-сервер и Web-клиент на Arduino.
3. Выполнить сборку и программирование робототехнических конструкций с использованием виртуальных симуляторов, в одной из сред по выбору: Open Roberta Lab [lab.open-roberta.org](http://lab.open-roberta.org), симуляция подводного робота [murproject.com](http://murproject.com), VEXcode VR [vr.vex.com](http://vr.vex.com), tinkercad circuits, Wokwi, симулятор CoppeliaSim Edu на языке LUA, TRIK

Studio, Визуальный Scratch-подобный язык программирования NEPOrg, Lego EV3 Classroom, Lego Digital Designer.

4. Выполнить подключение камеры к одноплатному компьютеру и произвести захват изображения.
5. Продемонстрировать применение библиотеки компьютерного зрения OpenCV в робототехнике.
6. Разработать робототехническую систему с декодированием маркеров ArUco.
7. Написать программу для демонстрации возможностей работы одноплатного компьютера с подключаемыми модулями, датчиками и актуаторами в операционная система Raspbian с использованием языка программирования Python, взаимодействия с платой Arduino.
8. Напишите программу на блочном языке программирования для получения данных с датчиков.
9. Напишите программу на языке программирования C++, по которой робот проходит заданную траекторию.
10. Напишите программу на языке программирования Python, по которой робот выполняет индикацию своего состояния.
11. Подключите сервопривод к одноплатному компьютеру, протестируйте программное управление сервоприводом.
12. Реализуйте с помощью сервопривода модель конечного автомата.
13. Настройте модуль технического зрения на распознавание объектов по цвету.
14. Настройте модуль технического зрения на распознавание объектов по форме.
15. Напишите программу с применением модуля технического зрения.
16. Примените модуль технического зрения для управления роботом ArUco маркерами.

#### 4.3. Критерии оценивания

Зачет выставляется по результатам рейтинга. Если обучающийся набрал недостаточное количество баллов, то он сдает зачет.

#### Шкала оценивания для зачета:

| Уровни освоения компетенции (-ий) | Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)                                                                                                                                                                                     | Академическая оценка | % освоения (рейтинговая оценка) |
|-----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|---------------------------------|
| Сформирован а                     | Студент показал достаточно прочные знания основных положений учебной дисциплины, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи, предусмотренные рабочей программой, ориентироваться в рекомендованной справочной литературе, умеет правильно оценить полученные результаты. | Зачтено              | 50-100                          |
| Не сформирована                   | При ответе выявились существенные пробелы в знаниях основных положений учебной дисциплины, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой учебной дисциплины.                                    | Не зачтено           | менее 50                        |

Оценка за экзамен выставляется с учетом рейтинга. Если обучающийся набрал недостаточное количество баллов или хочет повысить оценку, то обучающийся сдает экзамен.

**Шкала оценивания для экзамена:**

| <b>Уровни освоения компетенции (-ий)</b> | <b>Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)</b>                                                                                                                                                                              | <b>Академическая оценка</b> | <b>% освоения (рейтинговая оценка)</b> |
|------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|----------------------------------------|
| Сформирован а                            | Студент показал достаточно прочные знания основных положений учебной дисциплины, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи, предусмотренные рабочей программой, ориентироваться в рекомендованной справочной литературе, умеет правильно оценить полученные результаты. | Зачтено                     | 50-100                                 |
| Не сформирована                          | При ответе выявились существенные пробелы в знаниях основных положений учебной дисциплины, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой учебной дисциплины.                                    | Не зачтено                  | менее 50                               |

**4.4. Методические указания по проведению процедуры промежуточной аттестации**

1. Сроки проведения процедуры оценивания: по расписанию экзаменов (зачета - на последнем занятии по предмету). Если обучающийся по результатам рейтинговой системы не набирает нужное количество баллов или желает повысить оценку, то сдает экзамен/ зачет согласно требованиям.
2. Сбор, обработка и оценивание результатов промежуточной аттестации проводится преподавателем, ведущим дисциплину.
3. Предъявление результатов оценивания осуществляется: по окончании ответа студента и фиксируется в зачетной книжке и экзаменационной ведомости.
4. При наличии письменных ответов обучающихся, полученных в ходе экзаменационной сессии, материалы хранятся в течение месяца после завершения сессии на кафедрах.
5. Порядок выполнения и защиты курсовой работы регламентирован «Положением о курсовой работе ФГБОУ ВО «Глазовский государственный инженерно-педагогический университет имени В.Г. Короленко».
6. Считать, что положительные результаты промежуточного контроля свидетельствуют об успешном процессе формирования указанных компетенций и индикаторов достижения компетенций (этапов формирования компетенций).

**5. Содержание оценочных средств для проверки сформированности компетенций и индикаторов достижения компетенций (поститоговый контроль) и критерии их оценивания**

Задания для проверки компетенции и индикаторов достижения компетенции: ПК-1, ИПК 1.1, ИПК 1.2, ИПК 1.3, ППК-2, ИППК 2.1, ИППК 2.2, ИППК 2.3, ППК-1, ИППК 1.1, ИППК 1.2, ИППК 1.3

|                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Код компетенции                  | ПК-1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Формулировка компетенции         | Способен осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области при решении профессиональных задач                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Индикатор достижения компетенции | ИПК 1.1 Знает структуру, состав и дидактические единицы предметной области (преподаваемого предмета)<br>ИПК 1.2 Умеет осуществлять отбор учебного содержания для его реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО<br>ИПК 1.3 Демонстрирует умение разрабатывать различные формы учебных занятий, применять методы, приемы и технологии обучения, в том числе информационные |

Время выполнения заданий: 30 минут

Практическое задание 1. Подключите к плате Arduino сервомотор модели SG90. Подготовьте и загрузите прошивку, выполнение которой приводит к медленному повороту вала мотора сначала по часовой стрелке, а затем - против часовой стрелки.

Ключ к практическому заданию 1: три проводника сервомотора модели SG90 имеют цвет черный, красный, желтый и подключаются соответственно к контактам платы Arduino: черный - к GND, красный - к VCC, желтый - к одному из ШИМ-контактов, т.е. 3, 5, 6, 9, 10, 11.

```
#include <Servo.h>
Servo myservo;
int pos = 0;
void setup() {
  myservo.attach(9);
}

void loop() {
  for (pos = 0; pos <= 180; pos += 1) {
    myservo.write(pos);
    delay(15);
  }
  for (pos = 180; pos >= 0; pos -= 1) {
    myservo.write(pos);
    delay(15);
  }
}
```

Практическое задание 2. Подключить модуль трёхцветного светодиода из робототехнического набора «СТЕМ Мастерская» к плате контроллера AR-DXL-IoT по интерфейсу Dynamixel. На языке программирования C++ с помощью библиотеки DxlMaster написать в среде программирования Arduino IDE скетч, который управляет этим модулем, загрузить его в контроллер и протестировать правильность работы собранного устройства.

Ключ к практическому заданию 2: сначала выясняют с помощью программы Dynamixel Wizard или примера console сканирования Dynamixel-устройств из библиотеки DxlMaster, какой идентификатор ID имеет модуль светодиода. Собирают устройство из модулей светодиода, блока питания SMPS 12V 5A PS 10 [EU-220V], адаптера питания SMPS2Dynamixel и преобразователя интерфейса USB-DXL-AR. С помощью диспетчера устройств определяют, какой виртуальный COM-порт назначен системой модулю USB-DXL-AR. В настройках программы задают определенный COM-порт, версию Dynamixel-протокола 1.0 и скорость обмена данными 57600 бод. Производят сканирование и записывают найденный ID модуля. Подключают модуль к контроллеру AR-DXL-IoT и загружают написанный скетч. Питание на модуль и плату подают с помощью блока питания SMPS 12V 5A PS 10 [EU-220V] и адаптера SMPS2Dynamixel. При составлении скетча учитывают, что красная, зелёная и синяя компоненты светодиода управляются соответственно через регистры контроллера Dynamixel-интерфейса с адресами 26, 27 и 28 соответственно.

```
#include "DxlMaster.h"

const unsigned long DYNAMIXEL_BAUDRATE = 57600;
const uint8_t RED_LED_REG = 26;
const uint8_t GREEN_LED_REG = 27;
const uint8_t BLUE_LED_REG = 28;

const uint8_t ID = 21;

DynamixelDevice rgb(ID);

void setup() {
  DxlMaster.begin(DYNAMIXEL_BAUDRATE);
  rgb.init();
}

void loop() {
  rgb.write(RED_LED_REG, 255);
  delay(1000);
  rgb.write(GREEN_LED_REG, 255);
  delay(1000);
  rgb.write(BLUE_LED_REG, 255);
  delay(1000);
  rgb.write(RED_LED_REG, 0);
  delay(1000);
  rgb.write(GREEN_LED_REG, 0);
  delay(1000);
  rgb.write(BLUE_LED_REG, 0);
  delay(1000);
}
```

Задания для проверки компетенции и индикаторов достижения компетенции: ППК-1, ИППК 1.1, ИППК 1.2, ИППК 1.3.

|                 |                                                           |
|-----------------|-----------------------------------------------------------|
| Код компетенции | ППК-1                                                     |
| Формулировка    | Способен планировать и применять технологические процессы |

|                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| компетенции                      | изготовления объектов труда в профессиональной педагогической деятельности                                                                                                                                                                                                                                      |
| Индикатор достижения компетенции | ИППК 1.1 Владеет знаниями о традиционных, современных и перспективных технологических процессах<br>ИППК 1.2 Демонстрирует умения эксплуатации учебного оборудования при создании объектов труда<br>ИППК 1.3 Демонстрирует навыки планирования и применения изучаемых технологий при изготовлении объектов труда |

Время выполнения заданий: 30 минут

Практическое задание 1. Соберите прототип киберфизического устройства из платы Arduino и датчика вращения. В качестве датчика вращения используйте переменный резистор, подключенный по схеме потенциометра. Подготовьте и загрузите прошивку, выполнение которой приводит к выводу в окно «Монитор порта» показаний датчика.

Ключ к практическому заданию 1: с помощью мультиметра определяют, какой из контактов потенциометра является действующим. Этот контакт подключают к одному из аналоговых входов платы Arduino, например A0. Другие два контакта потенциометра подключают к выводам GND и VCC платы. Загружают прошивку и открывают окно «Монитор порта», Ctrl + Shift + M. Настраивают скорость обмена данными на 9600 бод.

```
int sensorValue = 0;

void setup() {
  Serial.begin(9600);
}

void loop() {
  sensorValue = analogRead(A0);
  Serial.print("sensor = ");
  Serial.println(sensorValue);
  delay(500);
}
```

Практическое задание 2. Подключить модуль датчика линии из робототехнического набора «СТЕМ Мастерская» к плате контроллера AR-DXL-IoT по интерфейсу Dynamixel. На языке программирования C++ с помощью библиотеки DxlMaster написать в среде программирования Arduino IDE скетч, который получает данные от датчика и выводит их в мониторе порта Arduino IDE, загрузить скетч в контроллер и протестировать правильность работы собранного устройства.

Ключ к практическому заданию 2: сначала выясняют с помощью программы Dynamixel Wizard или примера console сканирования Dynamixel-устройств из библиотеки DxlMaster, какой идентификатор ID имеет модуль датчика. Собирают устройство из модулей датчика, блока питания SMPS 12V 5A PS 10 [EU-220V], адаптера питания SMPS2Dynamixel и преобразователя интерфейса USB-DXL-AR. С помощью диспетчера устройств определяют, какой виртуальный COM-порт назначен системой модулю USB-DXL-AR. В настройках программы задают определенный COM-порт, версию Dynamixel-

протокола 1.0 и скорость обмена данными 57600 бод. Производят сканирование и записывают найденный ID модуля. Подключают модуль к контроллеру AR-DXL-IoT и загружают написанный скетч. Питание на модуль и плату подают с помощью блока питания SMPS 12V 5A PS 10 [EU-220V] и адаптера SMPS2Dynamixel. При составлении скетча учитывают, что данные датчика линии следует читать из регистра контроллера Dynamixel-интерфейса с адресом 27.

```
#include "DxlMaster.h"
const unsigned long DYNAMIXEL_BAUDRATE = 57600;
const unsigned long SERIAL_BAUDRATE = 57600;
const uint8_t SENSOR_ADDR = 28;
const uint8_t SENSOR_ID = 10;

uint8_t data;
DynamixelDevice line(SENSOR_ADDR);
void setup() {
    DxlMaster.begin(DYNAMIXEL_BAUDRATE);
    line.init();
    Serial.begin(SERIAL_BAUDRATE);
}
void loop() {
    line.read(SENSOR_REG, data);
    Serial.println(data);
    delay(1000);
}
```

Задания для проверки компетенции и индикаторов достижения компетенции: ППК-2, ИППК 2.1, ИППК 2.2, ИППК 2.3.

|                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Код компетенции                  | ППК-2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Формулировка компетенции         | Способен осуществлять проектную деятельность при создании предметной среды                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Индикатор достижения компетенции | ИППК 2.1 Владеет знаниями в области проектирования предметной среды, разработки конструкторской и технологической документации, в том числе с использованием цифровых инструментов и программных сервисов<br>ИППК 2.2 Демонстрирует владение методами проектирования и конструирования при создании предметной среды<br>ИППК 2.3 Демонстрирует навыки разработки объектов предметной среды и новых технологических решений |

Время выполнения заданий: 30 минут

Практическое задание 1.

Разработать учебный проект для школьников на тему «Робот-механик для ремонта автомобилей».

План выполнения задания:

1. Выбор типа робота и определение его назначения. Опишите назначение робота, выберите подходящие механизмы передвижения и манипуляции, объяснив выбор каждой составляющей с точки зрения доступности для школьников средних классов.

2. Подготовка технического задания. Определите, какими характеристиками должен обладать робот (размер, мощность двигателей, грузоподъемность и т.д.), какие операции он сможет выполнять и какие необходимы приборы для выполнения поставленных задач.
3. Разработка конструкторской документации. Предоставьте схему размещения модулей робота, составьте чертежи отдельных деталей и узла целиком, используя простейшие компьютерные графические редакторы (например, AutoCAD LT, LibreCAD, Inkscape и т.д.).
4. Сборка макета и настройка. Проведите монтаж прототипа на основе стандартных комплектов Lego Mindstorms, Arduino Robot Kit или аналогичных. Настройте базовые функции управления движением и действиями рук-манипуляторов.
5. Тестирование и демонстрация. Протестируйте собранный робот на выполнение базовых операций, зафиксировав результаты тестирования в виде короткого видеотчета.
6. Заключение и дальнейшая перспектива. Сделайте выводы относительно успеха проекта, отметьте трудности, возникшие в процессе, и предложите пути улучшения и доработки конструкции.

Примеры вопросов для проверки знаний:

1. Чем отличается мобильный робот от стационарного?
2. Почему важно правильно выбрать двигатель и его мощность для робота?
3. Какие преимущества имеет конструирование роботов на основе готовых комплектов (Lego Mindstorms)?
4. Какие риски существуют при изготовлении самодельных электронных схем и моторов?
5. Какую пользу приносит разработка таких проектов учителям технологии и самим учащимся?

Критерии оценки выполнения задания:

1. Ясность изложения идеи проекта и соответствие требованиям школьной программы по предмету «Технология».
2. Качественное исполнение конструкторской документации и прототипа.
3. Результативность проведенных тестов и убедительность выводов.
4. Четкая и аргументированная аргументация преимуществ и недостатков выбранного решения.
5. Готовность представить материал публично и защитить проект перед аудиторией.

Ключ к практическому заданию 1.

Идея проекта: Создание обучающей модели робота-механика для автошколы, чтобы продемонстрировать основы работы мобильных роботов и расширить навыки учащихся в области робототехники и техники обслуживания транспортных средств. Робот будет оснащен манипулятором, двумя колесами и видеокамерой для осмотра автомобиля сверху.

Тип робота: Передвижной робот на гусеничном ходу с вертикальным подъемником, используемым для осмотра крыши машины. Для простоты выбрали робот на платформе Lego EV3.

Назначение робота: Замена лампы подсветки салона автомобиля и визуальный осмотр повреждений кузова с верхней точки обзора.

Техзадание: Характеристики робота:

Максимальная скорость передвижения: 0,5 м/с.

Грузоподъемность манипулятора: до 1 кг.

Питание: литиевая батарея напряжением 9 вольт.

Оснащён камерой и LED-фонариком для лучшего наблюдения за автомобилем.

Конструкция и чертежи: Основой робота служит платформа Lego EV3 с двумя моторчиками для передвижения и специальным подъёмником. Манипулятор выполнен из пластиковых трубок и металлических зажимов для фиксации заменяемой детали (лампа).

Настройка и тесты: Робот успешно прошёл испытание замены лампочки на учебном стенде. Мы провели тренировочный цикл замены пяти ламп, каждая операция заняла около 3 минут.

Выводы: Проект показал высокую эффективность в обучении ребят простым действиям с инструментами и материалами. Важнейшими элементами стали точные расчёты размеров деталей и аккуратность монтажа узлов. Важно отметить, что даже начинающим конструкторам доступно повторение нашего опыта.

Максимальное количество баллов за задание — 20, распределяются следующим образом:

Идея проекта и обоснование: 5 баллов.

Техзадание и конструкторская документация: 5 баллов.

Сборка макета и настройка: 5 баллов.

Отчёт и демонстрация: 3 балла.

Самоанализ и перспективы: 2 балла.

Практическое задание 2.

Разработка и реализация учебного проекта «Автономный робот-напарник для уборки класса»

Цель задания:

Научиться организовывать учебно-проектную деятельность учащихся по созданию робота, умеющего автоматически передвигаться по классу и собирать мусор.

Ход выполнения задания:

1. Определение конструкции робота. Рассчитайте размеры робота и составьте простую схему его компоновки, обозначив места установки датчика препятствий и ёмкости для мусора.
2. Создание управляющей программы. Напишите простую программу для микроконтроллера Arduino, управляющую перемещениями робота и сбором мусора с помощью ультразвукового датчика расстояния.
3. Сборка макета робота. Соберите простой макет робота на основе набора LEGO Education WeDo или аналогичного комплекта.
4. Тестирование робота. Проверьте работоспособность робота на специально подготовленном участке пола, имитирующем классную комнату.
5. Анализ результатов и оформление отчёта. Зафиксируйте выявленные недостатки и предложите меры по улучшению конструкции или программного обеспечения.

Вопросы для самоконтроля:

1. Какую роль играют двигатели постоянного тока в робототехнике?
2. Для чего нужен датчик расстояния в данном проекте?
3. Какие виды передачи вращения используются в вашем роботе?

4. Можно ли увеличить емкость накопителя мусора без ущерба для устойчивости робота?
5. Есть ли риск повреждения поверхностей пола при уборке таким роботом?

Критерии оценки выполнения задания:

1. Соответствие идеи проекта заявленным целям: 3 балла.
2. Простота и ясность расчета и схемотехнического решения: 3 балла.
3. Корректность сборки макета и исправность его работы: 3 балла.
4. Анализ выявленных проблем и предложений по улучшению: 3 балла.
5. Оформление отчёта и презентация: 3 балла.
6. Максимальное количество баллов за задание — 15.

Ключ к практическому заданию 2.

Цель проекта: Освоить основные принципы мехатроники и робототехники, создав небольшой учебный проект — автономного робота для уборки помещения класса. Робот передвигается по полу, собирает небольшие предметы (мелкий мусор), обходя крупные объекты.

Ход выполнения задания:

1. Рассчитали оптимальные размеры робота (ширина 20 см, высота 15 см), подобрали датчики и двигатель.
2. Разработали простую схему передвижения робота с возвратом к точке старта после завершения цикла уборки.
3. Сделали макет на основе готового конструктора LEGO Education WeDo.
4. Проверили работоспособность робота на тестовом полигоне.
5. Откорректировали программу и улучшили устойчивость конструкции.

Выводы: Работа позволила закрепить теоретические знания по курсу мехатроники и научиться решать реальные задачи, используя доступные наборы конструктора. Получены навыки программирования микроконтроллеров и анализа поведения машин в окружающей среде.

Критерии оценивания:

Каждый индикатор достижения компетенции оценивается в 10 баллов:

- Тестовое задание оценивается в 10 баллов (ответ на вопрос теста стоит 0 или 2 балла);
- Задания на соответствие оцениваются в 10 баллов (каждое оценивается 0-5 баллов)
  - 5 баллов – полностью правильно найденные соответствия;
  - 4 балла – три правильных соответствия;
  - 3 балла – два правильных соответствия;
  - 2 балла – одно правильно соответствие;
  - 1 балл – отсутствие правильных соответствий;
  - 0 баллов – не приступал к выполнению задания;
- Каждое практическое задание оценивается в 10 баллов:
  - 10 баллов - студент правильно выполнил предложенные задания на основе изученной теории, методов, приемов, технологий;
  - 8 баллов - студент способен применять полученные теоретические знания в практической деятельности, решать типичные задачи на основе воспроизведения стандартных алгоритмов, при выполнении заданий допускает незначительные ошибки;
  - 6 баллов - при выполнении задания допущены грубые ошибки;
  - 0 баллов - студент не выполнил задание.

Оценка зависит от процента выполнения всех заданий.

**Шкала оценивания сформированности компетенции(ий) и индикатора(ов)  
достижения компетенции(ий)**

| <b>Уровни освоения индикатора (ов) достижений компетенций</b> | <b>Основные признаки выделения уровня</b>                                                                                                                                                                                                                      | <b>Академическая оценка</b> | <b>% выполнения всех заданий</b> |
|---------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|----------------------------------|
| Повышенный (высокий)                                          | Включает нижестоящий уровень. Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического или прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий.                                                                       | Отлично                     | 90-100                           |
| Базовый                                                       | Включает нижестоящий уровень. Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения | Хорошо                      | 70-89                            |
| Удовлетворительный                                            | Изложение в пределах задач курса теоретического и практического контролируемого материала                                                                                                                                                                      | Удовлетворительно           | 50-69                            |
| Недостаточный                                                 | Отсутствие признаков удовлетворительного уровня                                                                                                                                                                                                                | Неудовлетворительно         | менее 50                         |

Считать, что положительные результаты поститогового контроля свидетельствуют об успешном процессе формирования компетенции(ий) и индикатора(ов) достижения компетенции(ий) (этапа формирования компетенции). Если обучающийся получил оценку «неудовлетворительно», то считать компетенцию не сформированной на данном этапе. При получении оценок «удовлетворительно», «хорошо» или «отлично» считать, что проверяемая компетенция сформирована на достаточном уровне.

Методические указания для проверки остаточных знаний

1. Сроки проведения процедуры оценивания: по графику деканата.
2. Сбор, обработка и оценивание результатов поститогового контроля проводится преподавателем по распоряжению деканата.
3. Предъявление результатов оценивания осуществляется в течение недели после проведения контрольного мероприятия, оформляется в виде отчета и хранится в деканате в течение всего срока обучения обучающегося.