

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Гриб Владислав Валерьевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 08.07.2025 16:42:03
Уникальный программный ключ:
637517d24e103c3db032acf37e914880141e21b10c29ac17679875147



**Образовательное учреждение высшего образования
«МОСКОВСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ А.С. ГРИБОЕДОВА»
(ИМПЭ им. А.С. Грибоедова)**

ИНСТИТУТ МЕЖДУНАРОДНОЙ ЭКОНОМИКИ, ЛИДЕРСТВА И МЕНЕДЖМЕНТА

УТВЕРЖДАЮ

Директор института
международной экономики,
лидерства и менеджмента
_____ А. А. Панарин
«20» июня 2025г.

**Рабочая программа дисциплины
ПРОГРАММИРОВАНИЕ МИКРОКОНТРОЛЛЕРОВ**

**Направление подготовки
15.03.06 Мехатроника и робототехника
(уровень бакалавриат)**

**Направленность (профиль):
«Промышленная робототехника»**

Форма обучения: очная

Рабочая программа дисциплины «Программирование микроконтроллеров». Направление подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника, направленность (профиль): «Промышленная робототехника» / В. Н. Назаров – М.: ИМПЭ им. А.С. Грибоедова. – 19с.

Рабочая программа высшего образования составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 августа 2020 г. N 1046 (с изменениями от 26 ноября 2020 г.); Профессионального стандарта "Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам", утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 04.03.2014 № 121н (с изменениями от 12 декабря 2016 года) (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 21 марта 2014 года, регистрационный № 31692)

Разработчики: В. Н. Назаров, к. т. н.

Ответственный рецензент: О. А. Левичев, кандидат военных наук, доцент, доцент кафедры Дистанционного зондирования и цифровой картографии, ФГБОУ ВО «Государственный университет по землеустройству»

Ответственный рецензент: А. М. Соколов, кандидат технических наук, преподаватель Военной академии Ракетных войск стратегического назначения имени Петра Великого

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена на заседании кафедры цифровой экономики и инновационной деятельности 20.06.2025г., протокол №9

Заведующий кафедрой _____ /А. А. Панарин, д. э. н., профессор
(подпись)

Согласовано от библиотеки _____ / О. Е. Степкина
(подпись)

Раздел 1. Цели и задачи освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Программирование микроконтроллеров» является: формирование у студентов теоретических знаний и практических навыков программирования микроконтроллеров для управления мехатронными и робототехническими системами, а также развитие умений разрабатывать, моделировать и тестировать цифровые алгоритмы на реальных и виртуальных макетах.

К основным задачам освоения дисциплины следует отнести: Ознакомить студентов с архитектурой современных микроконтроллеров; Развить умение разрабатывать и реализовывать алгоритмы управления исполнительными механизмами и датчиками; Применять методы цифровой обработки данных при работе с датчиками и системами обратной связи; сформировать навыки интеграции микроконтроллеров в системы управления мобильными и автономными роботами; подготовить студентов к применению программного обеспечения для сбора, обработки и передачи данных между узлами МРС

Раздел 2. Планирование результатов обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код компетенции	Формулировка компетенции	Индикаторы достижения компетенции (для планирования результатов обучения по элементам образовательной программы и соответствующих оценочных средств)
ОПК-11	Способен разрабатывать и применять алгоритмы и современные цифровые программные методы расчетов и проектирования отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники в соответствии с техническим заданием, разрабатывать цифровые алгоритмы и программы управления робототехнических систем	ОПК-11.1 Знает стандартные методы расчетов и проектирования отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники в соответствии с техническим заданием ОПК-11.2 Умеет разрабатывать цифровые алгоритмы управления для робототехнических систем и реализовать их в виде прикладного программного обеспечения ОПК-11.3 Владеет современными методами компьютерного проектирования цифровых систем с использованием элементов программируемой логики
ПК-4	Способен проводить вычислительные эксперименты с использованием стандартных программных пакетов с целью исследования математических моделей	ПК-4.1. Знает математические модели и проводит расчёты нелинейных систем управления при детерминированных воздействиях ПК-4.2. Умеет проводить вычислительные эксперименты для исследования математических моделей элементов мехатронных и робототехнических систем с использованием специальных программных средств ПК-4.3. Владеет навыками разрабатывать расчетные схемы и анализировать результаты расчетов

Раздел 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Программирование микроконтроллеров» изучается в 7 семестре, относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока Б.1 «Дисциплины (модули)» образовательной программы по направлению подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника, профиль: «Промышленная робототехника».

Раздел 4. Объем (трудоемкость) дисциплины (общая, по видам учебной работы, видам промежуточной аттестации)

Трудоемкость дисциплины и виды учебной нагрузки

на очной форме обучения

з.е.	Итого	Лекции	Практические занятия	Курсовое проектирование	Самостоятельная работа	Текущий контроль	Контроль, промежуточная аттестация
7 семестр							
4	144	32	32		44		36 экзамен

Тематический план дисциплины

Очная форма обучения

Разделы / Темы	Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа	Текущий контроль	Контроль, промежуточная аттестация	Всего часов
7 семестр						
Тема 1. Введение в дисциплину.	4	4	6			14
Тема 2. Жизненный цикл разработки информационной системы.	4	4	6			14
Тема 3. Основы программирования	4	4	6			14
Тема 4. Вычислительные устройства НРП	4	4	6			14
Тема 5. Изучение микроконтроллера и ESP32	4	4	6			14
Тема 6. Периферийные устройства НРП	6	6	6			18
Тема 7. Программирование наземной робототехнической платформы	6	6	8			20
экзамен					36	36
итого за 7 семестр	32	32	44		36	144

Структура и содержание дисциплины

Наименование разделов и тем	Содержание темы
Тема 1. Введение в дисциплину.	Основные понятия в области микропроцессоров. Архитектурные особенности и области применения однокристальных микроконтроллеров. Распределение основных ресурсов, память программ и данных, ввод и вывод дискретных и аналоговых сигналов. Программные и аппаратные средства поддержки. Классификация микропроцессорных систем, краткая характеристика возможностей и применений микропроцессорных средств и микропроцессорных систем на их основе.
Тема 2. Жизненный цикл разработки информационной системы.	Каскадная модель. Спиралевидная модель. Жизненный цикл разработки системы принятия решения на базе программирования микроконтроллера. Введение в автоматизированные информационные системы. Изучение основ разработки информационных систем. Рассмотрение некоторых методов принятия решения
Тема 3. Основы программирования	Переменные. Числа. Строки. Списки. Словари. Кортежи. Операторы. Оператор if. Циклы while. Циклы for. Функции.
Тема 4. Вычислительные устройства НРП	Функции вычислительных устройств. Структура и назначение элементов однопроцессорных управляющих устройств. Структура мульти микропроцессорных вычислительных устройств.
Тема 5. Изучение микроконтроллера и ESP32	Общее описание микроконтроллера. Достоинства и недостатки. Использование и отличительные черты микроконтроллера. Рассмотрение некоторых методов принятия решения.
Тема 6. Периферийные устройства НРП	Работа с ультразвуковыми датчиками. Работа с инфракрасными датчиками. Работа со светодиодами.
Тема 7. Программирование наземной робототехнической платформы	Программирование движения НРП. Программирование работы светодиодов видимого и ультрафиолетового спектра. Программирование работы инфракрасного датчика. Программирование работы ультразвукового датчика. Программирование считывателя RFID-меток.

Занятия семинарского типа (Практические занятия)

Общие рекомендации по подготовке к семинарским занятиям. При подготовке к работе во время проведения занятий семинарского типа следует обратить внимание на следующие моменты: на процесс предварительной подготовки, на работу во время занятия, обработку полученных результатов, исправление полученных замечаний. Предварительная подготовка к учебному занятию семинарского типа заключается в изучении теоретического материала в отведенное для самостоятельной работы время, ознакомление с инструктивными материалами с целью осознания задач занятия.

Работа во время проведения занятия семинарского типа включает несколько моментов: а) консультирование обучающихся преподавателями с целью предоставления исчерпывающей информации, необходимой для самостоятельного выполнения предложенных преподавателем задач, б) самостоятельное выполнение заданий согласно обозначенной учебной программой тематики.

Тема 1. Введение в дисциплину.

1. Знакомство с оборудованием
2. Установка и настройка сред разработки.
3. Первый проект: мигание светодиодом.

Тема 2. Жизненный цикл разработки информационной системы.

1. Изучение этапов жизненного цикла: ТЗ, проектирование, реализация, тестирование, внедрение.
2. Составление технического задания на управление поворотным механизмом.
3. Построение блок-схемы алгоритма управления.
4. Реализация простой системы сбора данных и вывода информации.

Тема 3. Основы программирования

1. Написание простых программ на языке C/C++ и Python.
2. Работа с переменными, условиями, циклами, функциями.
3. Примеры обработки сигналов от датчиков.
4. Отладка кода и работа с последовательным монитором.

Тема 4. Вычислительные устройства НРП

1. Подключение и программирование бортового компьютера мобильного робота.
2. Чтение данных с энкодеров двигателей.
3. Обработка показаний датчиков расстояния, угла наклона, света.
4. Интеграция сенсорных данных в управляющий алгоритм.

Тема 5. Изучение микроконтроллера и ESP32

1. Настройка ESP32 для работы с Wi-Fi и Bluetooth.
2. Создание точки доступа и передача данных через TCP/IP.
3. Применение ESP32 в составе автономных систем.
4. Отправка данных на удалённый сервер или смартфон.

Тема 6. Периферийные устройства НРП

1. Подключение и программирование UART, I²C, SPI устройств.
2. Чтение данных с IMU, GPS, датчиков расстояния и температуры.
3. Управление сервоприводами и шаговыми двигателями.
4. Вывод информации на LCD/OLED-дисплеи.

Тема 7. Программирование наземной робототехнической платформы

1. Разработка алгоритма движения робота: движение вперед, повороты, остановка.
2. Реализация системы следования по линии на основе датчиков рефлектметрии.
3. Использование ПИД-регулятора для коррекции траектории.
4. Отладка и оптимизация управляющего кода.

Раздел 5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Наряду с чтением лекций и проведением семинарских занятий неотъемлемым элементом учебного процесса является *самостоятельная работа*. При самостоятельной работе достигается конкретное усвоение учебного материала, развиваются теоретические способности, столь важные для успешной подготовки и защиты выпускной работы бакалавра. Формы самостоятельной работы, обучаемых могут быть разнообразными. Самостоятельная работа включает: изучение литературы, веб-ресурсов, оценку, обсуждение и рецензирование публикуемых статей; ответы на контрольные вопросы; решение задач; самотестирование. Выполнение всех видов самостоятельной работы увязывается с изучением конкретных тем.

Самостоятельная работа

Наименование разделов/тем	Виды занятий для самостоятельной работы
Тема 1. Введение в дисциплину.	- усвоение изучаемого материала по рекомендуемой учебной, учебно- методической и научной литературе и/или по конспекту лекции; - выполнение устных упражнений; - выполнение письменных упражнений и практических работ; - выполнение творческих работ; - участие в проведении научных экспериментов, исследований
Тема 2. Жизненный цикл разработки информационной системы.	
Тема 3. Основы программирования	
Тема 4. Вычислительные устройства НРП	
Тема 5. Изучение микроконтроллера и ESP32	
Тема 6. Периферийные устройства НРП	
Тема 7. Программирование наземной робототехнической платформы	

5.1. Примерная тематика эссе¹

1. Роль микроконтроллеров в развитии автономных и интеллектуальных систем.
2. Как программирование микроконтроллеров отличается от разработки ПО для ПК.
3. Почему язык C/C++ остается основным в embedded-программировании.
4. Этапы освоения микроконтроллера: от мигания светодиодом до управления сложными системами.
5. Как правильно составить техническое задание на программирование микроконтроллера.
6. От идеи до реализации: этапы создания управляющего алгоритма.
7. Применение Agile и Scrum в проектах с встраиваемыми системами.
8. Можно ли обойтись без документации при разработке прошивки?
9. Как микроконтроллеры обеспечивают автономность мобильного робота.
10. ESP32 как многофункциональный контроллер для IoT-робототехники.
11. Управление движением робота: от простого алгоритма до ИИ.
12. Сравнение возможностей Arduino, STM32 и Raspberry Pi Pico в робототехнике.
13. Как работать с датчиками через I²C или SPI: особенности и подводные камни.
14. Подключение IMU к микроконтроллеру: от сбора данных к управлению стабилизацией.
15. UART, Bluetooth, Wi-Fi: выбор способа связи в мобильном роботе.
16. Датчики и приводы: как обеспечить их взаимодействие через микроконтроллер.
17. ПИД-регулятор на микроконтроллере: теория и практика реализации.
18. Фильтрация данных от датчиков: зачем нужна цифровая обработка в реальном времени.
19. Искусственный интеллект на микроконтроллере: возможно ли это?
20. Как обработка сигналов влияет на точность и быстродействие мехатронной системы.

5.2. Примерные задания для самостоятельной работы

Наименование разделов/тем	Тип задания
Тема 1. Введение в дисциплину.	Изучить основные платформы: Arduino, STM32, ESP32, Raspberry Pi Pico. Установить одну из сред разработки. Выполнить тестовый проект: мигание светодиодом, вывод сообщения через последовательный порт.

¹ Перечень тем не является исчерпывающим. Обучающийся может выбрать иную тему по согласованию с преподавателем.

Тема 2. Жизненный цикл разработки информационной системы.	Изучить этапы жизненного цикла ПО: ТЗ, проектирование, реализация, тестирование, внедрение. Составить техническое задание на управление простым роботом (например, движение по линии). Создать блок-схему алгоритма управления. Привести примеры использования диаграмм состояний или потоков данных.
Тема 3. Основы программирования	Написать программу на языке C/C++ для микроконтроллера, реализующую: считывание данных с аналогового датчика, обработку сигнала (например, сравнение с порогом), вывод информации на светодиод или дисплей. Протестировать программу на эмуляторе или физическом устройстве.
Тема 4. Вычислительные устройства НРП	Подобрать вычислительное устройство для мобильного робота (например, ESP32, STM32, Arduino Uno). Описать его параметры: тактовая частота, объем памяти, периферия, питание. Реализовать подключение датчиков и приводов к выбранному микроконтроллеру. Протестировать работу с акселерометром, энкодером, GPS-модулем.
Тема 5. Изучение микроконтроллера и ESP32	Настроить ESP32 для работы с Wi-Fi или Bluetooth. Реализовать передачу данных с датчика на смартфон или компьютер. Подключить OLED-дисплей и отобразить данные. Выполнить сбор и анализ данных о состоянии системы в реальном времени.
Тема 6. Периферийные устройства НРП	Подключить и запрограммировать несколько периферийных модулей: IMU (MPU6050) по I ² C, датчик расстояния (HC-SR04) через цифровой ввод, сервопривод через ШИМ-выход. Объединить все элементы в единую систему сбора и вывода данных. Провести анализ точности и скорости обмена данными.
Тема 7. Программирование наземной робототехнической платформы	Разработать алгоритм движения робота: движение вперед, поворот, остановка. Реализовать систему следования по линии с использованием ИК-датчиков. Применить ПИД-регулятор для коррекции траектории. Протестировать алгоритм на действующем макете или в симуляции.

Раздел 6. Оценочные и методические материалы по образовательной программе (фонд оценочных средств) для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

6.1. Форма промежуточной аттестации обучающегося по учебной дисциплине

В процессе освоения учебной дисциплины для оценивания сформированности требуемых компетенций используются оценочные материалы (фонды оценочных средств), представленные в таблице

Планируемые результаты, характеризующие этапы формирования компетенции	Содержание учебного материала	Примеры контрольных вопросов и заданий для оценки знаний, умений, владений
ОПК-11 Способен разрабатывать и применять алгоритмы и современные цифровые программные методы расчетов и проектирования отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники в соответствии с техническим заданием, разрабатывать цифровые алгоритмы и программы управления робототехнических систем		
ОПК-11.1.	П. 6.2 настоящей рабочей программы дисциплины	П. 6.3 настоящей рабочей программы дисциплины
ОПК-11.2.	П. 6.2 настоящей рабочей программы дисциплины	П. 6.3 настоящей рабочей программы дисциплины
ОПК-11.3	П. 6.2 настоящей рабочей программы дисциплины	П. 6.3 настоящей рабочей программы дисциплины
ПК-4 Способен проводить вычислительные эксперименты с использованием стандартных программных пакетов с целью исследования математических моделей		
ПК-4.1.	П. 6.2 настоящей рабочей программы дисциплины	П. 6.3 настоящей рабочей программы дисциплины
ПК-4.2.	П. 6.2 настоящей рабочей программы дисциплины	П. 6.3 настоящей рабочей программы дисциплины
ПК-4.3	П. 6.2 настоящей рабочей программы дисциплины	П. 6.3 настоящей рабочей программы дисциплины

6.2. Типовые вопросы и задания

Перечень вопросов для подготовки к промежуточной аттестации (к экзамену)

1. Определение микроконтроллера и его роль в составе электронных систем.
2. Сравнение микроконтроллеров с однокристальными компьютерами (например, Raspberry Pi).
3. Основные архитектуры: ARM Cortex-M, AVR, RISC-V — их особенности и применение.
4. Принципы работы с памятью и периферией на уровне регистров.
5. Этапы жизненного цикла программного обеспечения встроенных систем.
6. Формирование технического задания на проектирование управляющей программы.
7. Применение диаграмм состояний и блок-схем при разработке алгоритмов.
8. Тестирование и отладка программного обеспечения микроконтроллеров.
9. Языки программирования в embedded-разработке: C, C++, ассемблер.
10. Среды разработки: Arduino IDE, STM32CubeIDE, Keil uVision, PlatformIO.
11. Работа с цифровыми и аналоговыми портами ввода-вывода.
12. Использование библиотек для ускорения разработки.
13. Критерии выбора вычислительного устройства для мобильного робота.
14. Особенности программирования многозадачных систем на микроконтроллере.
15. Управление питанием и энергопотреблением в автономных системах.
16. Интеграция беспроводных модулей (Wi-Fi, Bluetooth) в проекты роботов.
17. Архитектура ESP32: ядра, периферия, возможности подключения.
18. Поддержка Wi-Fi и Bluetooth в ESP32.
19. Настройка режимов энергосбережения и таймеров.
20. Примеры применения ESP32 в IoT-устройствах и автономных системах.
21. Интерфейсы взаимодействия с внешними устройствами: UART, SPI, I²C.

22. Принципы работы с АЦП и ЦАП в реальных условиях.
23. Программирование таймеров и ШИМ для управления приводами.
24. Подключение и обмен данными с IMU, GPS, датчиками расстояния и температуры.
25. Алгоритмы управления движением: движение по линии, объезд препятствий.
26. Реализация ПИД-регулятора для коррекции траектории движения.
27. Обработка данных от нескольких датчиков и принятие решений в реальном времени.
28. Отладка и тестирование кода в условиях ограниченных вычислительных ресурсов.
29. Методы фильтрации сигналов: скользящее среднее, комплементарный фильтр.
30. Применение фильтра Калмана для повышения точности измерений.
31. Расчёт углов ориентации по данным акселерометра и гироскопа.
32. Использование математических библиотек и оптимизация вычислений на микроконтроллере.

6.3. Примерные тестовые задания

Полный банк тестовых заданий для проведения компьютерного тестирования находятся в электронной информационной образовательной среде и включает более 60 заданий, из которых в случайном порядке формируется тест, состоящий из 20 заданий.

Компетенции	Типовые вопросы и задания
ОПК-11	<ol style="list-style-type: none"> 1. Какой язык программирования чаще всего используется для разработки ПО микроконтроллеров? <ol style="list-style-type: none"> a) Python b) Java c) C/C++ d) HTML 2. Что представляет собой ШИМ (широтно-импульсная модуляция)? <ol style="list-style-type: none"> a) Аналоговый сигнал постоянного тока b) Метод регулирования напряжения за счет изменения длительности импульсов c) Протокол обмена данными d) Алгоритм машинного обучения 3. Какой интерфейс применяется для связи микроконтроллера с IMU? <ol style="list-style-type: none"> a) VGA b) I²C c) Ethernet d) RS-232 4. Какой средой разработки можно программировать ESP32? <ol style="list-style-type: none"> a) MATLAB b) Excel c) Arduino IDE d) Word 5. Что такое RTOS? <ol style="list-style-type: none"> a) Реляционная база данных b) Операционная система реального времени c) Система передачи данных d) Язык ассемблера 6. Какой элемент позволяет реализовать логическую блокировку двигателя при перегрузке? <ol style="list-style-type: none"> a) Драйвер H-моста b) Таймер c) UART d) АЦП 7. Какой тип программирования наиболее часто используется в embedded-системах?

	<p>a) Объектно-ориентированное b) Параллельное c) Процедурное d) Функциональное</p> <p>8. Какой протокол обеспечивает беспроводную передачу данных с ESP32 на смартфон? a) CAN b) Bluetooth Low Energy (BLE) c) VGA d) RS-485</p>
<p>ПК-4</p>	<p>1. Какой файл содержит информацию о параметрах микросхемы и способах её использования? a) Инструкция пользователя b) Datasheet c) Учебник по программированию d) ГОСТ</p> <p>2. Какой метод фильтрации данных используется для снижения шума от датчиков? a) Амплитудная модуляция b) Скользящее среднее c) Бинаризация d) Стандартное отклонение</p> <p>3. Какой алгоритм позволяет улучшить точность определения ориентации по данным IMU? a) Преобразование Фурье b) Комплементарный фильтр c) Линейная регрессия d) Метод главных компонент</p> <p>4. Какой интерфейс используется для последовательной синхронной передачи данных? a) UART b) SPI c) USB d) Все вышеперечисленные</p> <p>5. Что означает термин "встроенная система"? a) Программа, запускаемая на компьютере b) Система, выполняющая одно или несколько специализированных функций в реальном времени c) Серверное приложение d) Веб-интерфейс</p> <p>6. Какой метод управления позволяет изменять скорость сервопривода через микроконтроллер? a) АЦП b) ЦАП c) ШИМ d) UART</p> <p>7. Какой этап жизненного цикла программирования микроконтроллеров предполагает проверку работоспособности устройства? a) Сбор требований b) Тестирование c) Разработка документации d) Архитектурное проектирование</p> <p>8. Какой инструмент позволяет моделировать поведение робота до его</p>

	физической реализации? a) Paint b) Microsoft Word c) MATLAB/Simulink d) Notepad
--	---

6.4. Оценочные шкалы

6.4.1. Оценивание текущего контроля

Целью проведения текущего контроля является достижение уровня результатов обучения в соответствии с индикаторами компетенций.

Текущий контроль может представлять собой письменные индивидуальные задания состоящие из 3-5 вопросов или в форме тестовых заданий по изученным темам до проведения промежуточной аттестации. Рекомендованный планируемый период проведения текущего контроля за 3 недели до промежуточной аттестации.

Шкала оценивания при тестировании

Оценка	Критерии выставления оценки
Зачтено	Количество верных ответов в интервале: 71-100%
Не зачтено	Количество верных ответов в интервале: 0-70%

Шкала оценивания при письменной работе

Оценка	Критерии выставления оценки
Зачтено	обучающийся должен: - продемонстрировать общее знание изучаемого материала; - показать общее владение понятийным аппаратом дисциплины; - уметь строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; - знать основную рекомендуемую программой учебную литературу.
Не зачтено	обучающийся демонстрирует: - незнание значительной части программного материала; - не владение понятийным аппаратом дисциплины; - существенные ошибки при изложении учебного материала; - неумение строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; - неумение делать выводы по излагаемому материалу

6.4.2. Оценивание самостоятельной письменной работы (контрольной работы, эссе)

При оценке учитывается:

1. Правильность оформления
2. Уровень сформированности компетенций.
3. Уровень усвоения теоретических положений дисциплины, правильность формулировки основных понятий и закономерностей.
4. Уровень знания фактического материала в объеме программы.
5. Логика, структура и грамотность изложения письменной работы.
6. Полнота изложения материала (раскрытие всех вопросов)
7. Использование необходимых источников.
8. Умение связать теорию с практикой.
9. Умение делать обобщения, выводы.

Шкала оценивания контрольной работы и эссе

Оценка	Критерии выставления оценки
Зачтено	Обучающийся должен: <ul style="list-style-type: none"> - продемонстрировать общее знание изучаемого материала; - показать общее владение понятийным аппаратом дисциплины; - уметь строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; - знать основную рекомендуемую программой учебную литературу.
Не зачтено	Обучающийся демонстрирует: <ul style="list-style-type: none"> - незнание значительной части программного материала; - не владение понятийным аппаратом дисциплины; - существенные ошибки при изложении учебного материала; - неумение строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; - неумение делать выводы по излагаемому материалу

6.4.3. Оценивание ответов на вопросы и выполнения заданий промежуточной аттестации

При оценке знаний учитывается уровень сформированности компетенций:

1. Уровень усвоения теоретических положений дисциплины, правильность формулировки основных понятий и закономерностей.
2. Уровень знания фактического материала в объеме программы.
3. Логика, структура и грамотность изложения вопроса.
4. Умение связать теорию с практикой.
5. Умение делать обобщения, выводы.

Шкала оценивания на экзамене, зачете с оценкой

Оценка	Критерии выставления оценки
Отлично	Обучающийся должен: <ul style="list-style-type: none"> - продемонстрировать глубокое и прочное усвоение знаний программного материала; - исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно изложить теоретический материал; - правильно формулировать определения; - продемонстрировать умения самостоятельной работы с литературой; - уметь сделать выводы по излагаемому материалу.
Хорошо	Обучающийся должен: <ul style="list-style-type: none"> - продемонстрировать достаточно полное знание программного материала; - продемонстрировать знание основных теоретических понятий; - достаточно последовательно, грамотно и логически стройно излагать материал; - продемонстрировать умение ориентироваться в литературе; - уметь сделать достаточно обоснованные выводы по излагаемому материалу.
Удовлетворительно	Обучающийся должен: <ul style="list-style-type: none"> - продемонстрировать общее знание изучаемого материала; - показать общее владение понятийным аппаратом дисциплины; - уметь строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; - знать основную рекомендуемую программой учебную литературу.

Неудовлетворительно	Обучающийся демонстрирует: - незнание значительной части программного материала; - не владение понятийным аппаратом дисциплины; - существенные ошибки при изложении учебного материала; - неумение строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; - неумение делать выводы по излагаемому материалу.
---------------------	--

Шкала оценивания на зачете

Оценка	Критерии выставления оценки
Зачтено	Обучающийся должен: уметь строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; продемонстрировать прочное, достаточно полное усвоение знаний программного материала; продемонстрировать знание основных теоретических понятий; правильно формулировать определения; последовательно, грамотно и логически стройно изложить теоретический материал; продемонстрировать умения самостоятельной работы с литературой; уметь сделать достаточно обоснованные выводы по излагаемому материалу.
Не зачтено	Обучающийся демонстрирует: незнание значительной части программного материала; не владение понятийным аппаратом дисциплины; существенные ошибки при изложении учебного материала; неумение строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; неумение делать выводы по излагаемому материалу.

6.4.4. Тестирование

Шкала оценивания

Оценка	Критерии выставления оценки
Отлично	Количество верных ответов в интервале: 71-100%
Хорошо	Количество верных ответов в интервале: 56-70%
Удовлетворительно	Количество верных ответов в интервале: 41-55%
Неудовлетворительно	Количество верных ответов в интервале: 0-40%
Зачтено	Количество верных ответов в интервале: 41-100%
Не зачтено	Количество верных ответов в интервале: 0-40%

6.5. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания сформированных компетенций в соответствии с ООП

Качество знаний характеризуется способностью обучающегося точно, структурированно и уместно воспроизводить информацию, полученную в процессе освоения дисциплины, в том виде, в котором она была изложена в учебном издании или преподавателем.

Умения, как правило, формируются на занятиях семинарского типа. Задания, направленные на оценку умений, в значительной степени требуют от обучающегося проявления стереотипности мышления, т.е. способности выполнить работу по образцам, с которыми он работал в процессе обучения. Преподаватель же оценивает своевременность и правильность выполнения задания.

Навыки можно трактовать как автоматизированные умения, развитые и закреплённые осознанным самостоятельным трудом. Навыки формируются при самостоятельном выполнении обучающимися практико-ориентированных заданий, моделирующих решение им производственных и социокультурных задач в соответствующей области профессиональной деятельности, как правило, при выполнении домашних заданий, курсовых проектов (работ),

научно-исследовательских работ, прохождении практик, при работе индивидуально или в составе группы и т.д.

Устный опрос – это процедура, организованная как специальная беседа преподавателя с группой обучающихся (фронтальный опрос) или с отдельными обучающимися (индивидуальный опрос) с целью оценки сформированности у них основных понятий и усвоения учебного материала. Устный опрос может использоваться как вид контроля и метод оценивания формируемых компетенций (как и качества их формирования) в рамках самых разных форм контроля, таких как: собеседование, коллоквиум, зачет, экзамен по дисциплине. Устный опрос (УО) позволяет оценить знания и кругозор обучающегося, умение логически построить ответ, владение монологической речью и иные коммуникативные навыки. УО обладает большими возможностями воспитательного воздействия преподавателя. Воспитательная функция УО имеет ряд важных аспектов: профессионально-этический и нравственный аспекты, дидактический (систематизация материала при ответе, лучшее запоминание материала при интеллектуальной концентрации), эмоциональный (радость от успешного прохождения собеседования) и др. Обучающая функция УО состоит в выявлении деталей, которые по каким-то причинам оказались недостаточно осмысленными в ходе учебных занятий и при подготовке к зачёту или экзамену. УО обладает также мотивирующей функцией: правильно организованное собеседование, коллоквиум, зачёт и экзамен могут стимулировать учебную деятельность студента, его участие в научной работе.

Тесты являются простейшей формой контроля, направленной на проверку владения терминологическим аппаратом, современными информационными технологиями и конкретными знаниями в области фундаментальных и прикладных дисциплин. Тест может предоставлять возможность выбора из перечня ответов (один или несколько правильных ответов).

Семинарские занятия. Основное назначение семинарских занятий по дисциплине – обеспечить глубокое усвоение обучающимися материалов лекций, прививать навыки самостоятельной работы с литературой, воспитывать умение находить оптимальные решения в условиях изменяющихся отношений, формировать современное профессиональное мышление обучающихся. На семинарских занятиях преподаватель проверяет выполнение самостоятельных заданий и качество усвоения знаний, умений, определяет уровень сформированности компетенций.

Коллоквиум может служить формой не только проверки, но и повышения производительности труда студентов. На коллоквиумах обсуждаются отдельные части, разделы, темы, вопросы изучаемого курса, обычно не включаемые в тематику семинарских и других практических учебных занятий, а также рефераты, проекты и иные работы обучающихся.

Доклад, сообщение – продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной темы.

Контрольная работа – средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу.

Профессионально-ориентированное эссе – это средство, позволяющее оценить умение обучающегося письменно излагать суть поставленной проблемы, самостоятельно проводить анализ этой проблемы с использованием аналитического инструментария соответствующей дисциплины, делать выводы, обобщающие авторскую позицию по поставленной профессионально-ориентированной проблеме.

Реферат – продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее.

Ситуационный анализ (кейс) – это комплексный анализ ситуации, имевший место в реальной практике профессиональной деятельности специалистов. Комплексный анализ включает в себя следующие составляющие: причинно-следственный анализ (установление причин, которые привели к возникновению данной ситуации, и следствий ее развертывания), системный анализ (определение сущностных предметно-содержательных характеристик,

структуры ситуации, ее функций и др.), ценностно-мотивационный анализ (построение системы оценок ситуации, ее составляющих, выявление мотивов, установок, позиций действующих лиц); прогностический анализ (разработка перспектив развития событий по позитивному и негативному сценарию), рекомендательный анализ (выработка рекомендаций относительно поведения действующих лиц ситуации), программно-целевой анализ (разработка программ деятельности для разрешения данной ситуации).

Творческое задание – это частично регламентированное задание, имеющее нестандартное решение и позволяющее диагностировать умения интегрировать знания различных научных областей, аргументировать собственную точку зрения, доказывать правильность своей позиции. Может выполняться в индивидуальном порядке или группой обучающихся.

Деловая и/или ролевая игра – совместная деятельность группы обучающихся и преподавателя под управлением преподавателя с целью решения учебных и профессионально-ориентированных задач путем игрового моделирования реальной проблемной ситуации. Позволяет оценивать умение анализировать и решать типичные профессиональные задачи.

«Круглый стол», дискуссия – интерактивные оценочные средства, позволяющие включить обучающихся в процесс обсуждения спорного вопроса, проблемы и оценить их умение аргументировать собственную точку зрения. Занятие может проводить по традиционной (контактной) технологии, либо с использованием телекоммуникационных технологий.

Проект – конечный профессионально-ориентированный продукт, получаемый в результате планирования и выполнения комплекса учебных и исследовательских заданий. Позволяет оценить умения обучающихся самостоятельно конструировать свои знания в процессе решения практических задач и проблем, ориентироваться в информационном пространстве и уровень сформированности аналитических, исследовательских навыков, навыков практического и творческого мышления. Может выполняться в индивидуальном порядке или группой обучающихся.

Раздел 7. Методические указания для обучающихся по основанию дисциплины

Освоение обучающимся учебной дисциплины предполагает изучение материалов дисциплины на аудиторных занятиях и в ходе самостоятельной работы. Аудиторные занятия проходят в форме лекций, семинаров и практических занятий. Самостоятельная работа включает разнообразный комплекс видов и форм работы обучающихся.

Для успешного освоения учебной дисциплины и достижения поставленных целей необходимо внимательно ознакомиться с настоящей рабочей программы учебной дисциплины. Следует обратить внимание на список основной и дополнительной литературы, которая имеется в электронной библиотечной системе Университета. Эта информация необходима для самостоятельной работы обучающегося.

При подготовке к аудиторным занятиям необходимо помнить особенности каждой формы его проведения.

Подготовка к учебному занятию лекционного типа. С целью обеспечения успешного обучения обучающийся должен готовиться к лекции, поскольку она является важнейшей формой организации учебного процесса, поскольку: знакомит с новым учебным материалом; разъясняет учебные элементы, трудные для понимания; систематизирует учебный материал; ориентирует в учебном процессе.

С этой целью: внимательно прочитайте материал предыдущей лекции; ознакомьтесь с учебным материалом по учебнику и учебным пособиям с темой прочитанной лекции; внесите дополнения к полученным ранее знаниям по теме лекции на полях лекционной тетради; запишите возможные вопросы, которые вы зададите лектору на лекции по материалу изученной лекции; постарайтесь уяснить место изучаемой темы в своей подготовке; узнайте тему предстоящей лекции (по тематическому плану, по информации лектора) и запишите информацию, которой вы владеете по данному вопросу

Предварительная подготовка к учебному занятию семинарского типа заключается в изучении теоретического материала в отведенное для самостоятельной работы время, ознакомление с инструктивными материалами с целью осознания задач занятия.

Самостоятельная работа. Для более углубленного изучения темы задания для самостоятельной работы рекомендуется выполнять параллельно с изучением данной темы. При выполнении заданий по возможности используйте наглядное представление материала.

Подготовка к зачету, экзамену. К зачету, экзамену необходимо готовиться целенаправленно, регулярно, систематически и с первых дней обучения по данной дисциплине. Попытки освоить учебную дисциплину в период зачетно-экзаменационной сессии, как правило, приносят не слишком удовлетворительные результаты. При подготовке к зачету обратите внимание на защиту практических заданий на основе теоретического материала. При подготовке к экзамену по теоретической части выделите в вопросе главное, существенное (понятия, признаки, классификации и пр.), приведите примеры, иллюстрирующие теоретические положения.

7.1. Методические рекомендации по написанию эссе

Эссе (от французского *essai* – опыт, набросок) – жанр научно-публицистической литературы, сочетающей подчеркнуто-индивидуальную позицию автора по конкретной проблеме.

Главными особенностями, которые характеризуют эссе, являются следующие положения:

- собственная позиция обязательно должна быть аргументирована и подкреплена ссылками на источники, авторитетные точки зрениями и базироваться на фундаментальной науке. Небольшой объем (4–6 страниц), с оформленным списком литературы и сносками на ее использование;
- стиль изложения – научно-исследовательский, требующий четкой, последовательной и логичной системы доказательств; может отличаться образностью, оригинальностью, афористичностью, свободным лексическим составом языка;
- исследование ограничивается четкой, лаконичной проблемой с выявлением противоречий и разрешением этих противоречий в данной работе.

7.2. Методические рекомендации по использованию кейсов

Кейс-метод (Case study) – метод анализа реальной ситуации, описание которой одновременно отражает не только какую-либо практическую проблему, но и актуализирует определенный комплекс знаний, который необходимо усвоить при разрешении данной проблемы. При этом сама проблема не имеет однозначных решений.

Кейс как метод оценки компетенций должен удовлетворять следующим требованиям:

- соответствовать четко поставленной цели создания;
- иметь междисциплинарный характер;
- иметь достаточный объем первичных и статистических данных;
- иметь соответствующий уровень сложности, иллюстрировать типичные ситуации, иметь актуальную проблему, позволяющую применить разнообразные методы анализа при поиске решения, иметь несколько решений.

Кейс-метод оказывает содействие развитию умения решать проблемы с учетом конкретных условий и при наличии фактической информации. Он развивает такие квалификационные характеристики, как способность к проведению анализа и диагностики проблем, умение четко формулировать и высказывать свою позицию, умение общаться, дискутировать, воспринимать и оценивать информацию, которая поступает в вербальной и невербальной форме.

7.3. Требования к компетентностно-ориентированным заданиям для демонстрации выполнения профессиональных задач

Компетентностно-ориентированное задание – это всегда практическое задание, выполнение которого нацелено на демонстрацию доказательств наличия у обучающихся общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций, знаний, умений, необходимых для будущей профессиональной деятельности.

Компетентностно-ориентированные задания бывают разных видов:

- направленные на подготовку конкретного практико-ориентированного продукта (анализ

документов, текстов, критика, разработка схем и др.);

- аналитического и диагностического характера, направленные на анализ различных аспектов и проблем;

- связанные с выполнением основных профессиональных функций (выполнение конкретных действий в рамках вида профессиональной деятельности, например, формулирование целей миссии, и т. п.).

Раздел 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Основная литература²

1. Власов, А. Ю. Программирование микроконтроллеров AVR: учебное пособие / А. Ю. Власов, В. И. Горбунков. — Омск: Омский государственный технический университет, 2023. — 112 с. — ISBN 978-5-8149-3741-4. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/140855.html>

2. Пешко, М. С. Программирование микроконтроллеров на базе архитектуры AVR на языке C++: практикум / М. С. Пешко, А. П. Аверченко. — Омск: Омский государственный технический университет, 2022. — 88 с. — ISBN 978-5-8149-3429-1. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/131219.html>

Дополнительная литература³

1. Пьявченко, А. О. Архитектура, основы программирования и применения AVR-микроконтроллеров и ARM-микросистем. Ч.2 учебное пособие / А. О. Пьявченко. — Ростов-на-Дону, Таганрог: Издательство Южного федерального университета, 2020. — 246 с. — ISBN 978-5-9275-3743-3 (ч.2), 978-5-9275-3429-6. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/117148.html>

2. Елесина, С. И. ЭВМ и периферийные устройства. Устройства ввода-вывода информации: учебник / С. И. Елесина, Е. Р. Муратов, М. Б. Никифоров. — Москва: КУРС, 2024. — 224 с. — ISBN 978-5-906923-55-4. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/144829.html>

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине: интернет-ресурсы, современные профессиональные базы данных, информационные справочные системы

Интернет-ресурсы

URL: <https://www.IPRsmarthop.ru/> – электронно-библиотечная система IPRsmart.

Информационно-справочные и поисковые системы

Справочная правовая система «КонсультантПлюс»: <http://www.con-sultant.ru>

Современные профессиональные базы данных

URL:<http://www.edu.ru/> – библиотека федерального портала «Российское образование»

URL:<http://www.prlib.ru> – Президентская библиотека

URL:<http://www.rusneb.ru> – Национальная электронная библиотека

URL:<http://elibrary.rsl.ru/> – сайт Российской государственной библиотеки (раздел «Электронная библиотека»)

URL:<http://elib.gnpbu.ru/> – сайт Научной педагогической электронной библиотеки им. К.Д. Ушинского

Комплект лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

Комплект лицензионного программного обеспечения

Операционная система "Атлант" - Atlant Academ от 24.01.2024 г. (бессрочно)

² Из ЭБС

³ Из ЭБС

Антивирусное программное обеспечение ESET NOD32 Antivirus Business Edition договор № ИС00-006348 от 14.10.2022 г. (срок действия до 13.10.2025 г.)

Программное обеспечение «Мираполис» система вебинаров - Лицензионный договор №107/06/24-к от 27.06.2024 (Спецификация к Лицензионному договору №107/06/24-к от 27.06.2024, от 27.06.2024 г., срок действия с 01.07.2024 по 31.07.2025 г.)

Электронная информационно-образовательная среда «1С: Университет» договор от 10.09.2018 г. №ПРКТ-18281 (бессрочно)

Система тестирования Indigo лицензионное соглашение (Договор) от 07.11.2018 г. №Д-54792 (бессрочно)

Информационно-поисковая система «Консультант Плюс» - Договор №МИ-ВИП-79717-56/2022 (бессрочно)

Электронно-библиотечная система IPRsmart лицензионный договор от 01.09.2024 г. №11652/24С (срок действия до 31.08.2027 г.)

Научная электронная библиотека eLIBRARY лицензионный договор SCIENC INDEX № SIO -3079/2025 от 28.01.2025 г. (срок действия до 27.01.2026 г.)

Программное обеспечение отечественного производства:

Операционная система "Атлант" - Atlant Academ от 24.01.2024 г. (бессрочно)

Электронная информационно-образовательная среда «1С: Университет» договор от 10.09.2018 г. №ПРКТ-18281 (бессрочно)

Система тестирования Indigo лицензионное соглашение (Договор) от 07.11.2018 г. №Д-54792 (бессрочно)

Информационно-поисковая система «Консультант Плюс» - Договор №МИ-ВИП-79717-56/2022 (бессрочно)

Электронно-библиотечная система IPRsmart лицензионный договор от 01.09.2024 г. №11652/24С (срок действия до 31.08.2027 г.)

Научная электронная библиотека eLIBRARY лицензионный договор SCIENC INDEX № SIO -3079/2025 от 28.01.2025 г. (срок действия до 27.01.2026 г.)

Электронно-библиотечная система:

Электронная библиотечная система (ЭБС): <http://www.iprbookshop.ru/>

Раздел 9. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	<u>Оборудование:</u> специализированная мебель (мебель аудиторная (11 столов, 11 стульев, доска аудиторная), стол преподавателя, стул преподавателя. <u>Технические средства обучения:</u> персональный компьютер - 11; мультимедийное оборудование (проектор, экран). Программное обеспечение: САПР КОМПАС-3D V22; САПР ТП ВЕРТИКАЛЬ 2023.
Помещение для самостоятельной работы	Специализированная мебель (9 столов, 9 стульев), персональные компьютеры с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета