

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Гриб Владислав Валерьевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 26.02.2026 23:35:34
Уникальный программный ключ:
637517d24e103c3db032acf37e994980141e2f1e10c29ac17679875407



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

МЕЖДУНАРОДНЫЙ ИНЖЕНЕРНЫЙ ИНСТИТУТ

УТВЕРЖДАЮ

И.о. директора международного
инженерного института

_____/А.А. Панарин
«17» декабря 2025 г.

**Рабочая программа дисциплины
ПРОГРАММИРОВАНИЕ МЕХАТРОННЫХ И РОБОТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ НА
ЯЗЫКАХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО УРОВНЯ**

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

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

Форма обучения: очная, заочная

Москва

Рабочая программа дисциплины «Программирование мехатронных и робототехнических систем на языках технологического уровня» Направление подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника, 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 27 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 мехатроники и робототехники 17.12.2025г. протокол №6

Заведующий кафедрой _____ /А.А. Панарин
(подпись)

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

Раздел 1. Цели и задачи освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Программирование мехатронных и робототехнических систем на языках технологического уровня» является формирование у студентов: теоретических знаний и практических навыков программирования встроенных систем, понимания особенностей разработки программного обеспечения для микроконтроллеров, умения использовать языки технологического уровня при создании и сопровождении мехатронных и робототехнических устройств.

К основным задачам освоения дисциплины «Программирование мехатронных и робототехнических систем на языках технологического уровня» отнесится: изучить архитектуру и принципы работы микроконтроллеров; освоить основы программирования на языках C/C++ в условиях ограниченных ресурсов; познакомиться с базовыми концепциями встроенных систем.

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)
ПК-2	Способен разрабатывать программное обеспечение, необходимое для обработки информации и управления в мехатронных и робототехнических системах, а также для их проектирования	ПК-2.1. Знает программы, необходимые для управления и исследования характеристик динамических систем ПК-2.2. Умеет разрабатывать алгоритмы и программное обеспечение для сбора и обработки информации в мехатронных и робототехнических системах; применять датчики различных типов для получения информации в мехатронных и робототехнических системах ПК-2.3. Владеет навыками разработки программного обеспечения для микроконтроллерного управления исполнительными механизмами, применяемыми в робототехнике и мехатронике; программного обеспечения для управления робототехническими системами

Раздел 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Программирование мехатронных и робототехнических систем на языках технологического уровня» изучается в 7 и 8 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	Лабораторные занятия	Практические занятия	Семинары	Курсовое проектирование	Самостоятельная работа под руководством преподавателя	Самостоятельная работа	Текущий контроль	Контроль, промежуточная аттестация
Семестр 7										

3	108	16		16				72		4 Зачет
---	-----	----	--	----	--	--	--	----	--	------------

на заочной форме обучения

з.е.	Ито го	Ле кц ии	Лабо рато рные заня тия	Практ ически е заняти я	Сем инар ы	Курсов ое проекти рование	Самосто ятельная работа под руковод ством препода вателя	Самосто ятельная работа	Теку щий контр оль	Контроль, промежуто чная аттестация
Семестр 8										
3	108	2		2				100		4 Зачет

**Тематический план дисциплины
Очная форма обучения**

Разделы / Темы	Лекции	Практиче ские занятия	Самостоя тельная работа	Текущий контроль	Контроль, промежуто чная аттестация	Всего часов
7 семестр						
Тема 1. Обзор языков программирования для мехатронных и робототехнических систем.	2	2	9			13
Тема 2. C++ в мехатронике и робототехнике (Arduino/STM32).	2	2	9			13
Тема 3. Пользовательские функции для управления сервоприводом.	2	2	9			13
Тема 4. Обработка сигналов кнопки (датчика).	2	2	9			13
Тема 5. Многозадачность.	2	2	9			13
Тема 6. Широтно-импульсная модуляция.	2	2	9			13
Тема 7. Шаговые двигатели массивы.	2	2	9			13
Тема 8. Множественный выбор и прерывания.	2	2	9			13

Зачет					4	4
итого за 7 семестр	16	16	72		4	108

Заочная форма обучения

Разделы / Темы	Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа	Текущий контроль	Контроль, промежуточная аттестация	Всего часов
8 семестр						
Тема 1. Обзор языков программирования для мехатронных и робототехнических систем.	1		12			13
Тема 2. C++ в мехатронике и робототехнике (Arduino/STM32).			12			12
Тема 3. Пользовательские функции для управления сервоприводом.		1	12			13
Тема 4. Обработка сигналов кнопки (датчика).			12			12
Тема 5. Многозадачность.	1		12			13
Тема 6. Широтно-импульсная модуляция.			12			12
Тема 7. Шаговые двигатели массивы.		1	14			15
Тема 8. Множественный выбор и прерывания.			14			14
Зачет					4	4
итого за 8 семестр					4	108

Структура и содержание дисциплины

Наименование разделов и тем	Содержание темы
7 семестр	
Тема 1. Обзор языков программирования для	Введение в языкозависимое программирование встраиваемых систем. Сравнение высокого и низкого уровней программирования. Языки C/C++, их применение в

мехатронных и робототехнических систем.	микроконтроллерных системах. Особенности ассемблера в задачах управления оборудованием. Современные тенденции: Rust, Python (на уровне встроенных систем), использование фреймворков.
Тема 2. C++ в мехатронике и робототехнике (Arduino/STM32).	Архитектура микроконтроллеров Arduino и STM32. Базовые конструкции языка C++. Работа с библиотеками и заголовочными файлами. Использование IDE: Arduino IDE, STM32CubeIDE. Подключение периферийных модулей через C++. Примеры проектов: управление LED, датчиками, дисплеями.
Тема 3. Пользовательские функции для управления сервоприводом.	Типы сервоприводов: аналоговые и цифровые. Управление сервоприводами через PWM. Создание пользовательских функций в C++. Интеграция библиотек. Ошибки при работе с сервоприводами и методы их устранения.
Тема 4. Обработка сигналов кнопки (датчика).	Типы входных сигналов: цифровые и аналоговые. Дебаунсинг кнопок. Работа с дискретными датчиками: контактные и бесконтактные. Аналоговые датчики: АЦП, обработка шума, калибровка. Фильтрация сигналов. Использование прерываний для обработки событий.
Тема 5. Многозадачность.	Концепция многозадачности в однопроцессорных системах. Таймеры и планировщики задач. Задачи с разным приоритетом. Примеры: одновременный запуск мотора и считывание с датчика. Возможности RTOS (на примере FreeRTOS).
Тема 6. Широтно-импульсная модуляция.	Принцип работы ШИМ: частота, скважность. Настройка ШИМ вручную и через библиотеки. Управление скоростью двигателей и яркостью светодиодов. Генерация ШИМ на разных таймерах микроконтроллера.
Тема 7. Шаговые двигатели массивы.	Принцип работы шаговых двигателей: униполярные и биполярные. Управление шаговым двигателем. Алгоритмы управления. Использование массивов для хранения последовательностей шагов.
Тема 8. Множественный выбор и прерывания.	Конструкции множественного выбора: switch-case. Сравнение с if-else: эффективность, читаемость. Обработка нескольких состояний системы. Прерывания в микроконтроллерах: внешние и внутренние источники. Настройка и обслуживание прерываний. Приоритеты прерываний, защита данных.

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. Обзор языков программирования для мехатронных и робототехнических систем.

1. Ознакомление с IDE: Arduino IDE, STM32CubeIDE.
2. Написание первой программы "Blink" на C++.
3. Сравнение возможностей различных языков (на примере Python vs C++).

Тема 2. C++ в мехатронике и робототехнике (Arduino/STM32).

1. Работа с переменными, указателями и структурами данных.
2. Управление светодиодами и кнопками через порты ввода/вывода.
3. Использование библиотек: создание собственной библиотеки.

Тема 3. Пользовательские функции для управления сервоприводом.

1. Подключение и управление аналоговым сервоприводом.
2. Создание пользовательских функций для плавного поворота.
3. Управление несколькими сервоприводами одновременно.

Тема 4. Обработка сигналов кнопки (датчика).

1. Подключение кнопки с аппаратным и программным антидребезгом.
2. Чтение сигнала с аналогового датчика (например, потенциометра).
3. Фильтрация шума от датчиков с использованием скользящего среднего.

Тема 5. Многозадачность.

1. Изучение основ многозадачности в микроконтроллерах
2. Работа с таймерами для организации периодических задач
3. Анализ производительности и приоритетов задач

Тема 6. Широтно-импульсная модуляция.

1. Настройка ШИМ вручную и через библиотеки.
2. Управление яркостью светодиода и скоростью двигателя.
3. Изменение скважности в зависимости от значения датчика.

Тема 7. Шаговые двигатели массивы.

1. Подключение шагового двигателя через драйвер.
2. Управление направлением и количеством шагов.
3. Использование массивов для реализации последовательностей шагов.

Тема 8. Множественный выбор и прерывания.

1. Использование конструкции switch-case для обработки состояний.
2. Настройка внешних прерываний на нажатие кнопки.
3. Реакция на изменение состояния датчика с помощью прерываний.

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
	7 семестр

Наименование разделов/тем	Виды занятий для самостоятельной работы
Тема 1. Обзор языков программирования для мехатронных и робототехнических систем.	- 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;
Тема 2. С++ в мехатронике и робототехнике (Arduino/STM32).	- выполнение творческих работ; - участие в проведении научных экспериментов, исследований
Тема 3. Пользовательские функции для управления сервоприводом.	
Тема 4. Обработка сигналов кнопки (датчика).	
Тема 5. Многозадачность.	- усвоение изучаемого материала по рекомендуемой учебной, учебно- методической и научной литературе и/или по конспекту лекции;
Тема 6. Широтно-импульсная модуляция.	- выполнение устных упражнений;
Тема 7. Шаговые двигатели массивы.	- выполнение письменных упражнений и практических работ;
Тема 8. Множественный выбор и прерывания.	- выполнение творческих работ; - участие в проведении научных экспериментов, исследований

5.1. Примерная тематика эссе¹

1. Языки программирования встроенных систем: выбор оптимального инструмента.
2. Сравнительный анализ C и C++ в задачах управления микроконтроллерами.
3. Роль ассемблера в современных мехатронных системах.
4. Применение библиотек в проектах на Arduino и STM32.
5. Оптимизация кода для работы с ограниченными ресурсами.
6. Управление памятью в условиях embedded-систем.
7. Объектно-ориентированное программирование в микроконтроллерах.
8. Особенности реализации классов в C++ для робототехники.
9. Прерывания как основной механизм реактивных систем.
10. Таймеры и их роль в организации многозадачности.
11. Программирование автономных мобильных роботов на базе Arduino.
12. Взаимодействие между моторами и сенсорами в реальном времени.
13. Создание простого манипулятора на основе сервоприводов.
14. Использование шаговых двигателей в точных мехатронных системах.
15. Программирование датчиков движения и расстояния (ультразвук, ИК).
16. Алгоритмы обработки данных с датчиков в реальном времени.
17. Программная стабилизация положения объекта с помощью гироскопа.
18. Управление скоростью двигателя через ШИМ: теория и практика.
19. Реализация PID-регулятора на микроконтроллере.
20. Подключение и управление жидкокристаллическими дисплеями.
21. Сравнение возможностей Arduino и STM32 в учебных проектах.
22. Преимущества использования ARM-микроконтроллеров в робототехнике.
23. Платформы ESP32 и ESP8266: возможности и ограничения.
24. Программирование на Rust в embedded-системах: перспективы.
25. MicroPython vs C++: выбор языка для начинающего разработчика.

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

26. Использование Raspberry Pi в роли управляющего модуля.
27. Применение FPGA в мехатронике и робототехнике.
28. Современные IDE для разработки под микроконтроллеры.
29. Библиотечная экосистема Arduino: преимущества и проблемы.
30. Работа с регистрами в STM32 без использования HAL.
31. Проектирование системы управления освещением на основе датчика света.
32. Разработка простой системы автоматического полива.
33. Создание "умного" замка на основе RFID и сервопривода.
34. Устройство контроля температуры с сигнализацией.
35. Управление беспроводным передвижным роботом через Bluetooth.
36. Программирование линейного следящего робота.
37. Автоматическое открывание дверей на основе ИК-сенсора.
38. Мониторинг состояния аккумулятора в роботизированных системах.
39. Разработка таймера с обратным отсчетом и звуковым сигналом.
40. Умное управление жалюзи на основе датчика освещенности.
41. Роль программирования в развитии робототехники XXI века.
42. Этические проблемы в создании автономных роботов.
43. Как программирование влияет на развитие промышленной автоматизации.
44. Программируемые устройства в быту: удобство или зависимость?
45. Будущее embedded-систем: куда движется отрасль?
46. Образование в области робототехники: тренды и вызовы.
47. Как язык программирования влияет на надёжность системы?
48. Программирование как часть критической инфраструктуры.
49. Открытый код в embedded-системах: за и против.
50. Роль программирования в развитии робототехники XXI века.
51. Этические проблемы в создании автономных роботов.
52. Как программирование влияет на развитие промышленной автоматизации.

5.2. Примерные задания для самостоятельной работы

Наименование разделов и тем	Тип задания
Тема 1. Обзор языков программирования для мехатронных и робототехнических систем.	Краткий обзор современных языков программирования, используемых в микроконтроллерных системах.
Тема 2. C++ в мехатронике и робототехнике (Arduino/STM32).	Разработать программу управления RGB-светодиодом.
Тема 3. Пользовательские функции для управления сервоприводом.	Создать пользовательскую библиотеку или набор функций, позволяющих управлять одним или несколькими сервоприводами.
Тема 4. Обработка сигналов кнопки (датчика).	Разработать устройство, которое читает сигнал с кнопки с антидребезгом.
Тема 5. Многозадачность.	Создать проект, демонстрирующий одновременное выполнение двух задач: управление шаговым двигателем, опрос аналогового датчика и вывод значения на последовательный монитор.
Тема 6. Широтно-импульсная модуляция.	Реализовать управление скоростью вращения двигателя постоянного тока и яркостью светодиода с помощью ШИМ.
Тема 7. Шаговые двигатели массивы.	Разработать программу, управляющую шаговым двигателем.
Тема 8. Множественный выбор и прерывания.	Разработать систему, которая обрабатывает несколько событий.

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
ПК-2. Способен разрабатывать программное обеспечение, необходимое для обработки информации и управления в мехатронных и робототехнических системах, а также для их проектирования		
ПК-2.1.	П. 6.2 настоящей рабочей программы дисциплины	П. 6.3 настоящей рабочей программы дисциплины
ПК-2.2.	П. 6.2 настоящей рабочей программы дисциплины	П. 6.3 настоящей рабочей программы дисциплины
ПК-2.3	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 зачету)

1. Основные характеристики языков высокого и низкого уровня.
2. Преимущества и недостатки C/C++ в embedded-системах.
3. Особенности использования ассемблера в микроконтроллерах.
4. Современные языки: Rust, MicroPython — их возможности и ограничения.
5. Критерии выбора языка программирования под конкретную задачу.
6. Базовые конструкции языка C++: типы данных, указатели, массивы, структуры.
7. Работа с портами ввода/вывода (GPIO).
8. Подключение и использование библиотек в Arduino IDE и STM32CubeIDE.
9. Отличие компиляции для ПК и микроконтроллеров.
10. Управление периферией через регистры или HAL-библиотеки.
11. Типы входных сигналов: аналоговые и цифровые.
12. Дебаунсинг кнопок: аппаратный и программный методы.
13. Чтение данных с аналоговых датчиков: АЦП, фильтрация.
14. Скользящее среднее, экспоненциальное сглаживание.
15. Обработка событий от датчиков с помощью прерываний.
16. Понятие многозадачности в однопроцессорных системах.
17. Реализация псевдопараллелизма через таймеры.
18. Использование библиотек MsTimer2 и SimpleScheduler.
19. Примеры параллельного выполнения задач.
20. Возможности и особенности FreeRTOS.
21. Понятие ШИМ: скважность, частота.
22. Настройка ШИМ вручную и через библиотеки.
23. Управление скоростью двигателей и яркостью светодиодов.
24. Генерация ШИМ на разных таймерах.
25. Принцип работы шаговых двигателей: униполярные и биполярные.

26. Управление через драйверы (A4988, L298N).
27. Алгоритмы управления: полный шаг, полушаг, микрошаг.
28. Использование массивов для хранения последовательностей шагов.
29. Конструкция switch-case: назначение и применение.
30. Виды прерываний: внешние и внутренние.
31. Обслуживание прерываний в микроконтроллерах.
32. Приоритеты прерываний и защита данных.

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
ПК-2	<ol style="list-style-type: none"> 1. Какой язык программирования чаще всего используется для разработки встроенных систем, где важна высокая производительность и низкое энергопотребление? <ol style="list-style-type: none"> A) Python B) Java C) C++ D) JavaScript 2. Что означает аббревиатура GPIO в контексте микроконтроллеров? <ol style="list-style-type: none"> A) General Purpose Input/Output B) Graphical Processing Input/Output C) Global Peripheral Input/Output D) General Processor Internal Output 3. Какой сигнал обычно используется для управления положением аналогового сервопривода? <ol style="list-style-type: none"> A) UART B) I2C C) PWM D) SPI 4. Какой метод используется для устранения дребезга контактов при нажатии кнопки? <ol style="list-style-type: none"> A) Увеличение напряжения питания B) Подключение конденсатора или программная задержка C) Использование ШИМ D) Установка делителя напряжения 5. Какая библиотека позволяет организовать выполнение нескольких задач на Arduino? <ol style="list-style-type: none"> A) Servo B) Wire C) SimpleScheduler D) EEPROM 6. Что определяет параметр "скважность" в сигнале ШИМ? <ol style="list-style-type: none"> A) Напряжение питания B) Частоту импульсов C) Отношение длительности импульса к периоду D) Сопротивление нагрузки 7. Какой драйвер часто используется для управления шаговым двигателем? <ol style="list-style-type: none"> A) L298N B) LM7805 C) A4988

	D) MСР23017 8. Какой оператор в С++ используется для реализации множественного выбора? A) if B) for C) switch D) while
--	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

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: - 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

6.4.3. 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: - 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: - 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: - 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 закрепленные 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 зрения 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 демонстрирование 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. Основы моделирования роботов в среде CoppeliaSim: учебное пособие / Е. Б. Лаврентьев, А. И. Изюмов, Э. В. Марченко, С. И. Попов. — Ростов-на-Дону: Донской государственный технический университет, 2023. — 42 с. — ISBN 978-5-7890-2097-5. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/130450.html>

2. Абдрахманов, М. И. Язык программирования Python: учебное пособие / М. И. Абдрахманов. — Москва: Ай Пи Ар Медиа, 2023. — 171 с. — ISBN 978-5-4497-2251-5. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/132570.html>

Дополнительная литература³

3. Пахомова, Л. В. Промышленные роботы и робототехнические системы: учебное пособие / Л. В. Пахомова. — Новосибирск: Сибирский государственный университет водного транспорта, 2022. — 78 с. — ISBN 978-5-8119-0933-9. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/148824.html>

8.1. Требования к материально-техническому и учебно-методическому обеспечению программы бакалавриата

8.1.1. Университет располагает материально-технической базой, соответствующей действующим противопожарным правилам и нормам и обеспечивающей проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, практической и научно-исследовательской работ обучающихся, предусмотренных учебным планом.

Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой бакалавриата, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей). В Университете имеются специализированные аудитории для проведения занятий по информационным технологиям.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде Университета.

Электронная информационно-образовательная среда Университета включает:

1. Официальный сайт Университета (<https://www.iile.ru/>)
2. Электронная информационно-образовательная среда «1С: Университет» договор от 10.09.2018 г. №ПРКТ-18281 (бессрочно)
3. Программы для ЭВМ. Система дистанционного обучения «Mirapolis» - Лицензионный договор №107/06/24-к от 27.06.2024 (Спецификация к Лицензионному договору №107/06/24-к от 27.06.2024, срок действия с 02.07.2025 по 01.07.2026 г.) <https://impe.lms.mirapolis.ru/mira/>

² Из ЭБС

³ Из ЭБС

4. Программа для ЭВМ. Виртуальная комната «Mirapolis» - Лицензионный договор №107/06/24-к от 27.06.2024 (Спецификация к Лицензионному договору №107/06/24-к от 27.06.2024, срок действия с 02.07.2025 по 01.07.2026 г.) <https://impe.lms.mirapolis.ru/mira/>
5. Система тестирования INDIGO лицензионное соглашение (Договор от 07.11.2018 г. №Д-54792, дополнительное соглашение № Д-5479/6 о пролонгации договора до 01.06.2026г.) <http://212.48.35.211:85/>

8.1.2. Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства (состав определяется в рабочих программах дисциплин (модулей) и подлежит обновлению при необходимости).

Перечень лицензионного программного обеспечения, в том числе отечественного производства:

1. Операционная система «Атлант» - Atlant Academ от 24.01.2024 г. (бессрочно)
2. Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Расширенный Russian Edition договор-оферта № Tr000941765 от 16.10.2025 г.

8.1.3. Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей) и обновляется при необходимости, но не реже одного раз в год.

Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. Информационно-поисковая система «Консультант Плюс» - Договор №МИ-ВИП-79717-56/2022 (бессрочно)
2. Электронно-библиотечная система IPRsmart лицензионный договор от 01.09.2024 г. №11652/24С (срок действия до 31.08.2027 г.) <https://www.iprbookshop.ru/>
3. Научная электронная библиотека eLIBRARY лицензионный договор SCIENC INDEX № SIO -3079/2026 от 30.01.2026 г. (срок действия до 29.01.2027г.) <https://elibrary.ru>

8.1.4. Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечены электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

Раздел 9. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса

<p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации</p>	<p><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.</p>
<p>Помещение для самостоятельной работы</p>	<p>Специализированная мебель (9 столов, 9 стульев), персональные компьютеры с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета</p>