

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Миллионщикова М.Д.

Должность: Ректор

Дата подписания: 24.06.2026 14:38:12

Уникальный программный ключ:

236bcc35c296f119d6aafdc22836b21db52dbc07971a86865a5825f9fa4304cc

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ АКАДЕМИКА М.Д.МИЛЛИОНЩИКОВА»

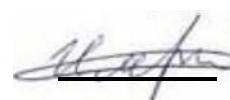
Автоматизация технологических процессов и производств

УТВЕРЖДЕН

на заседании кафедры «23»

04.2026 г., протокол №10

Заведующий кафедрой



Исаева М.Р.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Программирование роботизированных комплексов

Направление подготовки

15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Направленность

«Робототехнические системы автоматизированного управления»

Квалификация

Магистр

Составитель:



Шухин В.В.

Грозный – 2026

ПАСПОРТ
ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Программирование роботизированных комплексов

№ п/ п	Контролируемые темы дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1.	Введение в программирование роботизированных комплексов. Обзор языков и сред разработки	ПК-2, ПК-9	Опрос Экзамен
2.	Основы программирования на Python для робототехнических задач	ПК-2, ПК-9	Опрос Экзамен
3.	Программирование на C++ в системах управления роботами	ПК-2, ПК-9	Опрос Экзамен
4.	Введение в Robot Operating System (ROS): архитектура, основные концепции	ПК-2, ПК-9	Опрос Экзамен
5.	Разработка пакетов и узлов (nodes) в ROS. Топики, сообщения, сервисы	ПК-2, ПК-9	Опрос Экзамен

6.	Моделирование и симуляция робототехнических систем (Gazebo, RViz)	ПК-2, ПК-9	Опрос Экзамен
7.	Программирование сенсорных систем: энкодеры, лидары, камеры	ПК-2, ПК-9	Опрос Экзамен
8.	Алгоритмы фильтрации и обработки данных (фильтр Калмана)	ПК-2, ПК-9	Опрос Экзамен
9.	Прямая и обратная задача кинематики. Программирование движений	ПК-2, ПК-9	Опрос Экзамен
10.	Планирование пути и навигация. Основы SLAM	ПК-2, ПК-9	Опрос Экзамен

ПЕРЕЧЕНЬ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
1	<i>Устный опрос</i>	Средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, организованное как учебное занятие в виде собеседования преподавателя с обучающимися	Вопросы по темам /разделам дисциплины
2	<i>Темы самостоятельной подготовки</i>	Средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.	Вопросы по темам/разделам дисциплины
3	<i>Экзамен</i>	Итоговая форма оценки знаний	Вопросы к экзамену

ЗАДАНИЯ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ

Задание №1. Проанализировать архитектуру заданного робототехнического комплекса и оценить её соответствие критериям модульности, масштабируемости и отказоустойчивости.

Задание №2. Разработать программу обработки данных с датчиков (лидар, камера) на Python с использованием NumPy и OpenCV и оценить точность и быстродействие реализованных алгоритмов.

Задание №3. Реализовать многопоточное приложение управления роботом на C++ с синхронизацией потоков и оценить его детерминированность и время отклика в условиях, приближенных к реальному времени.

Задание №4. Запустить распределённую ROS-систему из нескольких

взаимодействующих узлов и исследовать граф коммуникаций, оценив пропускную способность топиков и время отклика сервисов.

Задание №5. Создать ROS-пакет с оригинальным типом сообщения и проверить корректность обмена данными между узлами, оценив задержки сериализации и влияние размера сообщения на производительность.

Задание №6. Построить URDF-модель мобильного робота или манипулятора и выполнить её визуализацию в RViz, оценив точность отображения и подвижность сочленений.

Задание №7. Реализовать узел одометрии на основе данных инкрементальных энкодеров и оценить точность вычисления пройденного пути и ориентации робота в симуляторе.

Задание №8. Реализовать расширенный фильтр Калмана для комплексирования одометрии и данных внешних датчиков и оценить улучшение точности локализации по сравнению с чисто одометрическим методом.

Задание №9. Разработать программу планирования траекторий схвата манипулятора с помощью MoveIt и оценить плавность и безопасность движения при наличии препятствий.

Задание №10. Настроить навигационный стек ROS для дифференциального мобильного робота и оценить качество автономной навигации по критериям времени достижения цели и эффективности объезда динамических препятствий.

Критерии оценки ответов на практические работы:

- **не зачтено** выставляется студенту, если дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь данного понятия, теории, явления с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины.

- **зачтено** выставляется студенту, если дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний об объекте, доказательно раскрыты основные положения темы; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Знание об объекте демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ изложен литературным языком в научных терминах. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа.

Темы/разделы самостоятельной подготовки

1. Сравнительный анализ языков программирования, применяемых в промышленной робототехнике (RAPID, KRL, V+, Python, C++).
2. Разработка библиотеки функций для решения задач кинематики на Python.
3. Изучение и применение систем автоматизированного проектирования (САПР) для моделирования роботов.
4. Разработка симуляционной среды для тестирования алгоритмов управления на базе Gazebo и ROS.
5. Исследование алгоритмов компьютерного зрения для распознавания объектов и навигации.
6. Реализация и сравнение различных алгоритмов планирования пути (A*, RRT, PRM).
7. Применение методов машинного обучения в задачах управления роботами.
8. Разработка пользовательского интерфейса для удаленного управления роботом.
9. Изучение принципов организации беспроводной связи и телеметрии в робототехнических системах.
10. Анализ и рефакторинг существующих проектов с открытым исходным кодом на ROS.
11. Сравнение фильтра Калмана и фильтра частиц для задачи локализации.
12. Разработка системы технического зрения для мобильного робота на основе OpenCV и ROS.
13. Интеграция и тестирование различных типов датчиков (IMU, GPS, лидар, камера).
14. Изучение протоколов промышленной автоматизации (EtherCAT, PROFINET) для связи с роботами.
15. Разработка проекта автономного робота для решения конкретной прикладной задачи (доставка, инспекция, сортировка).

Критерии оценки вопросов самостоятельной

Дополнительное средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний, обучающегося по определенному

разделу, теме, проблеме и т.п., для дополнения неполноценного ответа по основному материалу курса лекций.

«Зачтено» - ответ четко выстроен, рассказывается, объясняется суть работы; автор понимает материал, прекрасно в нем ориентируется и отвечает на вопросы; показано владение научным и специальным аппаратом; четкость выводов по теме.

«Не зачтено» - рассказывается, но не объясняется суть или зачитывается; имеются отдельные представления об изучаемом материале, но все, же большая часть не усвоена, отвечает плохо и неграмотно; докладчик не может ответить на большинство вопросов.

Вопросы к экзамену по дисциплине
Программирование роботизированных комплексов
1 СЕМЕСТР

1. Классификация роботизированных комплексов и их программное обеспечение.
2. Сравнительная характеристика языков программирования в робототехнике (Python, C++, специализированные языки).
3. Основы синтаксиса Python: типы данных, управляющие конструкции, функции.
4. Объектно-ориентированное программирование на C++ для задач управления роботами.
5. Архитектура ROS: мастер, узлы, топики, сообщения, сервисы.
6. Разработка издателей и подписчиков в ROS на Python и C++.
7. Создание и использование пользовательских сообщений и сервисов в ROS.
8. Моделирование роботов в среде Gazebo: создание миров, загрузка моделей.
9. Визуализация данных робота в RViz.
10. Программирование сенсоров: энкодеры, лидары, камеры. Калибровка.
11. Методы фильтрации данных в робототехнике. Фильтр Калмана.
12. Прямая задача кинематики: постановка, методы решения.
13. Обратная задача кинематики: аналитические и численные методы.
14. Планирование траекторий: линейная и круговая интерполяция.
15. Алгоритмы планирования пути: A*, Dijkstra, RRT.
16. Навигационный стек ROS: move_base, глобальный и локальный планировщики.
17. Основы SLAM: постановка задачи, алгоритмы (Gmapping, Cartographer).
18. Программирование одометрии и локальных карт.
19. Автоматные модели и машины состояний в управлении роботами.
20. Методы адаптивного и ПИД-регулирования в робототехнике.
21. Интеграция систем компьютерного зрения в ROS (OpenCV).
22. Программирование манипуляционных роботов: системы координат, управления схватом.

Критерии оценки знаний при приеме экзамена

Оценка «отлично» выставляется при условии выполнения всех практических заданий и правильного ответа студента не менее чем 85% на экзаменационные вопросы;

Оценка «хорошо» выставляется при условии выполнения всех практических заданий и правильного ответа студента не менее чем 70% на экзаменационные вопросы;

Оценка «удовлетворительно» выставляется при условии выполнения практических заданий и правильного ответа студента не менее чем 51% на экзаменационные вопросы;

Оценка «неудовлетворительно» выставляется при условии невыполнения практических заданий и неправильного ответа студента менее чем на 50% заданий.

Приложение 1

Комплект билетов к экзамену

**ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ АКАДЕМИКА
М.Д.МИЛЛИОНЩИКОВА**

Кафедра «Автоматизация технологических процессов и производств»

Билет 1

1. Классификация роботизированных комплексов и их программное обеспечение.
2. Сравнительная характеристика языков программирования в робототехнике (Python, C++, специализированные языки).

Преподаватель _____/Шухин В.В./

Зав. кафедрой _____/М.Р.Исаева/

**ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ АКАДЕМИКА
М.Д.МИЛЛИОНЩИКОВА**

Кафедра «Автоматизация технологических процессов и производств»

Билет 2

1. Основы синтаксиса Python: типы данных, управляющие конструкции, функции.
2. Объектно-ориентированное программирование на C++ для задач управления роботами.

Преподаватель _____/Шухин В.В./

Зав. кафедрой _____/М.Р.Исаева/

**ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ АКАДЕМИКА
М.Д.МИЛЛИОНЩИКОВА**

Кафедра «Автоматизация технологических процессов и производств»

Билет 3

1. Архитектура ROS: мастер, узлы, топики, сообщения, сервисы.
2. Разработка издателей и подписчиков в ROS на Python и C++.

Преподаватель _____ /Шухин В.В./

Зав. кафедрой _____ /М.Р.Исаева/

**ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ АКАДЕМИКА
М.Д.МИЛЛИОНЩИКОВА**

Кафедра «Автоматизация технологических процессов и производств»

Билет 4

1. Создание и использование пользовательских сообщений и сервисов в ROS.
2. Моделирование роботов в среде Gazebo: создание миров, загрузка моделей.

Преподаватель _____ /Шухин В.В./

Зав. кафедрой _____ /М.Р.Исаева/

**ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ АКАДЕМИКА
М.Д.МИЛЛИОНЩИКОВА**

Кафедра «Автоматизация технологических процессов и производств»

Билет 5

1. Визуализация данных робота в RViz.
2. Программирование сенсоров: энкодеры, лидары, камеры. Калибровка.

Преподаватель _____ /Шухин В.В./

Зав. кафедрой _____ /М.Р.Исаева/

**ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ АКАДЕМИКА
М.Д.МИЛЛИОНЩИКОВА**

Кафедра «Автоматизация технологических процессов и производств»

Билет 6

1. Методы фильтрации данных в робототехнике. Фильтр Калмана.
2. Прямая задача кинематики: постановка, методы решения.

Преподаватель _____ /Шухин В.В./

Зав. кафедрой _____ /М.Р.Исаева/

**ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ АКАДЕМИКА
М.Д.МИЛЛИОНЩИКОВА**

Кафедра «Автоматизация технологических процессов и производств»

Билет 7

1. Обратная задача кинематики: аналитические и численные методы.
2. Планирование траекторий: линейная и круговая интерполяция.

Преподаватель _____/Шухин В.В./
Зав. кафедрой _____/М.Р.Исаева/

**ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ АКАДЕМИКА
М.Д.МИЛЛИОНЩИКОВА**

Кафедра «Автоматизация технологических процессов и производств»

Билет 8

1. Алгоритмы планирования пути: A*, Dijkstra, RRT.
2. Навигационный стек ROS: move_base, глобальный и локальный планировщики.

Преподаватель _____/Шухин В.В./
Зав. кафедрой _____/М.Р.Исаева/

**ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ АКАДЕМИКА
М.Д.МИЛЛИОНЩИКОВА**

**Кафедра «Автоматизация технологических процессов и производств»
Билет 9**

1. Основы SLAM: постановка задачи, алгоритмы (Gmapping, Cartographer).
2. Программирование одометрии и локальных карт.

Преподаватель _____ /Шухин В.В./

Зав. кафедрой _____ /М.Р.Исаева/

**ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ АКАДЕМИКА
М.Д.МИЛЛИОНЩИКОВА**

Кафедра «Автоматизация технологических процессов и производств»

Билет 10

1. Автоматные модели и машины состояний в управлении роботами.
2. Методы адаптивного и ПИД-регулирования в робототехнике.

Преподаватель _____ /Шухин В.В./

Зав. кафедрой _____ /М.Р.Исаева/

**ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ АКАДЕМИКА
М.Д.МИЛЛИОНЩИКОВА**

Кафедра «Автоматизация технологических процессов и производств»

Билет 11

1. Интеграция систем компьютерного зрения в ROS (OpenCV).
2. Программирование манипуляционных роботов: системы координат, управления схватом.

Преподаватель _____ /Шухин В.В./

Зав. кафедрой _____ /М.Р.Исаева/