

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
СТАВРОПОЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**УТВЕРЖДАЮ**

Директор/Декан  
факультета цифровых технологий  
Шлаев Дмитрий Валерьевич

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ (ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ)**

**Б1.О.34 Основы робототехники**

09.03.02 Информационные системы и технологии

Инженерия систем искусственного интеллекта

бакалавр

очная

# 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций ОП ВО и овладение следующими результатами обучения по дисциплине:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
<p>ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общетеоретические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования профессиональной деятельности</p>	<p>ОПК-1.1 Понимает основы математики, физики, вычислительной техники и программирования</p>	<p><b>знает</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Основные понятия и законы математики, необходимые для анализа и решения инженерных задач.</li> <li>- Основы теоретической механики, электродинамики, термодинамики и квантовой физики.</li> <li>- Принципы функционирования компьютеров и компьютерных сетей.</li> </ul>
		<p><b>умеет</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Применять математический аппарат для анализа сложных технических систем.</li> <li>- Использовать физические модели для описания реальных явлений и объектов.</li> <li>- Проектировать и реализовывать программное обеспечение для автоматизации инженерных расчетов.</li> </ul>
		<p><b>владеет навыками</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Навыками самостоятельного изучения новых технологий и методов программирования.</li> <li>- Способностью анализировать и интерпретировать результаты численных экспериментов.</li> <li>- Умением выбирать оптимальные методы и инструменты для реализации конкретных инженерных проектов.</li> </ul>
<p>ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общетеоретические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования профессиональной деятельности</p>	<p>ОПК-1.2 Решает стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и инженерных знаний, методов математического анализа и моделирования</p>	<p><b>знает</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Теоретические основы естественных наук (математику, физику, химию и биологию) применительно к решению профессиональных задач.</li> <li>- Законы сохранения энергии, массы и импульса, принципы равновесия и устойчивости систем.</li> <li>- Типовые методы математического анализа функций одной и многих переменных, дифференциальных уравнений и теории вероятностей.</li> </ul>
		<p><b>умеет</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Формулировать инженерные задачи и представлять их в математическом виде.</li> <li>- Анализировать сложные системы и процессы с использованием методов математического моделирования.</li> <li>- Выбирать адекватные математические модели и вычислительные алгоритмы для решения практических задач.</li> </ul>
		<p><b>владеет навыками</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Методиками постановки и анализа инженерно-технических задач.</li> <li>- Инструментами компьютерной алгебры и статистического анализа.</li> <li>- Программами для численного моделирования и визуализации результатов.</li> </ul>

	<p><b>знает</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Современный рынок отечественных и зарубежных ИТ-продуктов и инструментов.</li> <li>- Возможности и ограничения разных видов ПО и оборудования.</li> <li>- Особенности российского рынка программного обеспечения, требования к импортозамещению и поддержке национальных разработок.</li> </ul>
	<p><b>умеет</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Оценивать потребности предприятия или проекта в информационных технологиях.</li> <li>- Определять целесообразность внедрения тех или иных программных продуктов.</li> <li>- Проводить сравнительный анализ различных вариантов ИТ-решений.</li> </ul>
	<p><b>владеет навыками</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Навыками работы с различными видами прикладного и системного программного обеспечения.</li> <li>- Способностью быстро осваивать новое специализированное ПО и адаптироваться к изменениям среды.</li> <li>- Методами управления проектами по внедрению информационных технологий.</li> </ul>

## 2. Перечень оценочных средств по дисциплине

№	Наименование раздела/темы	Семестр	Код индикаторов достижения компетенций	Оценочное средство проверки результатов достижения индикаторов компетенций
1.	1 раздел. Основы робототехники			
1.1.	Введение в робототехнику и механизмы роботов	5		Тест, Реферат
1.2.	Управление роботами и системы автоматизи	5		Тест, Реферат, Контекстная задача
1.3.	Искусственный интеллект и системы технического зрения	5		Тест, Контрольная работа, Контекстная задача
	Промежуточная аттестация			Эк

## 3. Оценочные средства (оценочные материалы)

Примерный перечень оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде (Оценочные материалы)
Текущий контроль			

Для оценки знаний			
1	Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.	Фонд тестовых заданий
Для оценки умений			
Для оценки навыков			
Промежуточная аттестация			
2	Экзамен	Средство контроля усвоения учебного материала и формирования компетенций, организованное в виде беседы по билетам с целью проверки степени и качества усвоения изучаемого материала, определить необходимость введения изменений в содержание и методы обучения.	Комплект экзаменационных билетов

**4. Примерный фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) "Основы робототехники"**

***Примерные оценочные материалы для текущего контроля успеваемости***

Тест по дисциплине «Основы робототехники. Системы искусственного интеллекта»

Вопрос 1

Какой метод используется для одновременной локализации и картографирования окружающей среды роботом?

- A. SLAM
- B. SVM
- C. KNN
- D. A\*

Правильный ответ: A

Вопрос 2

Какой принцип лежит в основе обратных кинематических расчетов для манипуляторов роботов?

- A. Определение положения конечного звена манипулятора по известным углам суставов
- B. Нахождение углов поворота суставов по известному положению конечного звена
- C. Минимизация усилий в суставах
- D. Максимизация скорости передвижения конечного звена

Правильный ответ: B

Вопрос 3

Для чего применяется фильтр Калмана в робототехнике?

- A. Для точного позиционирования робота в пространстве
- B. Для улучшения характеристик передачи данных беспроводных каналов
- C. Для стабилизации видеосигнала с камеры робота
- D. Для уменьшения потребления электроэнергии исполнительными механизмами

Правильный ответ: A

#### Вопрос 4

Что представляет собой архитектура ROS (Robot Operating System)?

- А. Это специальная среда исполнения, предназначенная исключительно для работы с мобильной робототехникой
  - В. Набор стандартов и инструментов для объединения компонентов робототехнического комплекса
  - С. Ядро операционной системы Linux, специально разработанное для нужд робототехники
  - Д. Система распределения нагрузки для параллельных вычислений на многоядерных CPU
- Правильный ответ: В

#### Вопрос 5

Какие датчики чаще всего используются для локализации робота в замкнутом помещении?

- А. GPS, акселерометры
- В. Лазерный сканер LiDAR, ИК-датчики
- С. Гироскопы, ультразвуковые дальнометры
- Д. Магнитометр, датчик температуры

Правильный ответ: В

#### Вопрос 6

Назначение метода RRT (Rapidly-exploring Random Tree) в робототехнике?

- А. Быстрое построение оптимальной траектории движения робота среди препятствий
- В. Обнаружение неподвижных препятствий с использованием датчиков RGB-D
- С. Фильтрация шума в сигналах с гироскопа и акселерометров
- Д. Преобразование аналоговых сигналов с датчиков в цифровые значения

Правильный ответ: А

#### Вопрос 7

Какой инструмент наиболее эффективен для распознавания объектов на изображениях с камеры робота?

- А. Регулярные выражения
- В. Библиотека OpenCV с методами HOG/SIFT
- С. Протокол MQTT
- Д. Арифметико-логическое устройство (АЛУ) микропроцессора

Правильный ответ: В

#### Вопрос 8

Для чего предназначен протокол CAN (Controller Area Network) в робототехнике?

- А. Управление датчиками освещения
- В. Передача аудиопотоков для воспроизведения музыки
- С. Связь между микроконтроллерами и периферийными устройствами
- Д. Хранение конфигурации программного обеспечения робота

Правильный ответ: С

#### Вопрос 9

Какая проблема решается методом Particle Filter в робототехнике?

- А. Локализация робота в неизвестной среде
- В. Улучшение качества сигнала с IMU-датчиков
- С. Предсказание времени выхода из строя аккумуляторных батарей
- Д. Повышение пропускной способности сети Ethernet

Правильный ответ: А

#### Вопрос 10

Какой тип обучения нейронных сетей является основным для задач компьютерного зрения в робототехнике?

- А. Контролируемое обучение (Supervised learning)
- В. Неконтролируемое обучение (Unsupervised learning)

C. Полу-контролируемое обучение (Semi-supervised learning)

D. Усиливающее обучение (Reinforcement learning)

Правильный ответ: A

*Примерные оценочные материалы  
для проведения промежуточной аттестации (зачет, экзамен)  
по итогам освоения дисциплины (модуля)*

### Вариант №1

#### Теоретическое задание:

Опишите процесс построения карты окружающей среды робота методом SLAM (Simultaneous Localization And Mapping). Какие существуют ключевые этапы и трудности реализации данного метода?

#### Практическое задание:

Разработайте программу на Python для распознавания препятствий на изображениях с камеры робота с использованием библиотеки OpenCV. Используйте детектор Хаара (Haar Cascade Classifier) для обнаружения прямоугольных форм. Программа должна выводить координаты обнаруженных препятствий относительно робота.

### Вариант №2

#### Теоретическое задание:

Объясните работу рекурсивного фильтра Калмана (Kalman Filter) и приведите пример его применения в системах автономного вождения роботов. Какова роль фильтров в улучшении точности локализации робота?

#### Практическое задание:

Создайте программу на языке Python для управления движением мобильного робота по заданному маршруту с использованием обратной связи от датчика расстояния (например, ультразвукового дальномера). Реализуйте контроллер пропорционального типа (P-контроллер).

### Вариант №3

#### Теоретическое задание:

Что такое машинное обучение (Machine Learning)? Приведите классификацию основных подходов к обучению моделей. Объясните различия между контролируемым и неконтролируемым методами обучения.

#### Практическое задание:

Разработать нейронную сеть для классификации изображений дорожных знаков с помощью фреймворка TensorFlow/Keras. Данные представлены набором фотографий реальных дорожных знаков. Проверьте точность модели на тестовом наборе данных.

### Вариант №4

#### Теоретическое задание:

Какие проблемы возникают при обработке сенсорных данных в робототехнике? Перечислите способы фильтрации шумов и повышения точности восприятия окружающего пространства.

#### Практическое задание:

Напишите программу на языке Python, позволяющую реализовать систему компьютерного зрения для отслеживания движения руки оператора. Используя библиотеку OpenCV, определите положение центра ладони и траектории её перемещения.

### Вариант №5

#### Теоретическое задание:

Дайте определение понятию «компьютерное зрение» и перечислите его основные компоненты. Опишите преимущества использования глубокого обучения (Deep Learning) в задачах компьютерного зрения.

#### Практическое задание:

Реализуйте программу на Python для автоматического слежения за объектом на видеозаписи с использованием метода оптического потока (Optical Flow). Используйте библиотеку OpenCV для выделения движущихся областей кадра.

#### Дополнительные задания (для повышенного балла):

1. Создать интерактивную среду виртуальной реальности для тестирования алгоритмов навигации робота в сложной городской среде с использованием Unity или Unreal Engine.
2. Выполнить сравнение производительности различных алгоритмов машинного обучения для классификации местности (лес, дорога, вода) на аэрофотоснимках беспилотника.

## *Темы письменных работ (эссе, рефераты, курсовые работы и др.)*

Темы письменных работ:

1. Применение методов машинного обучения для автоматической идентификации местоположения мобильных роботов.
2. Алгоритмы оптимального планирования маршрутов мобильных роботов в динамически меняющихся средах.
3. Исследование методов глубокой адаптации нейронных сетей для задач автономной навигации роботов.
4. Моделирование взаимодействия робота с человеком посредством голосовых интерфейсов и NLP-технологий.
5. Архитектурные особенности встроенных систем управления мобильными роботами.
6. Использование искусственной нейронной сети для идентификации жестов рук в роботизированных манипуляторах.
7. Анализ возможностей и ограничений современных датчиков глубины (LiDAR, ToF) в робототехнике.
8. Технологии самообучающихся агентов для координации действий группы роботов.
9. Алгоритм Path Planning для управления группой дронов с учётом столкновений и пространственных ограничений.
10. Нейроморфные архитектуры и их применение в создании интеллектуальных управляющих модулей для роботов.
11. Современные тенденции и перспективы развития операционных систем реального времени для роботов.
12. Технология Simultaneous Localization and Mapping (SLAM) и её реализация на примере Arduino.
13. Роботы-доставщики: разработка маршрута с минимизацией временных затрат и рисков повреждения груза.
14. Методы формирования тактильных ощущений в роботизированных конечностях с использованием нейроподобных моделей.
15. Глубокое обучение для понимания сцены на основе стереоскопических камер и использование полученных данных в управлении роботами.
16. Классификация и сегментация изображений на борту дрона для мониторинга сельхозугодий.
17. Оптимизация энергопотребления и производительность вычислительного модуля бортового компьютера робота.
18. Распознавание речи и управление действиями робота на естественном языке.
19. Изучение роли мультиагентных систем в координированном поведении роботов-помощников.
20. Проблемы интеграции когнитивных способностей в промышленных роботах.
21. Автоматическое планирование движений промышленного робота с использованием обратных кинематических расчётов.
22. Подходы к управлению взаимодействием человека и робота в медицинских реабилитационных системах.
23. Создание интеллектуальной системы технического зрения для контроля производственных процессов.
24. Способы защиты робототехнических комплексов от кибератак и несанкционированного вмешательства.
25. Дистанционное зондирование Земли и мониторинг чрезвычайных ситуаций с помощью беспилотных аппаратов.
26. Интеграция сенсорных систем и алгоритмов глубокого обучения для принятия решений в реальном времени в транспортных роботах.
27. Прогрессивные подходы к формированию эмоциональных реакций роботов в процессе взаимодействия с людьми.
28. Исследования применения робототехнических платформ в медицине и хирургии.
29. Современные технологии компьютерного зрения для управления транспортными средствами на дороге.
30. Модель поведения стайных животных и её применение в групповом взаимодействии

автономных роботов.

31. Параллельные вычисления и GPU-программирование для ускорения обработки данных в системах технического зрения роботов.

32. Оценка влияния отказоустойчивых механизмов в системах управления промышленными роботами.

33. Эффективные методы сбора и предварительной обработки больших объемов данных с видеокамер для систем распознавания образов.

34. Разработка комплексного подхода к безопасной эксплуатации роботов совместно с оператором-человеком.

35. Этапы разработки и тестирование системы локализации и ориентации робота внутри помещений на основе Wi-Fi сигнала.