

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования
"САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
АЭРОКОСМИЧЕСКОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ"

Кафедра № 32

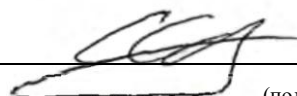
УТВЕРЖДАЮ
Руководитель образовательной программы

К.Т.Н., доц.

(должность, уч. степень, звание)

С.В. Солёный

(инициалы, фамилия)



(подпись)

«18» февраля 2026 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Мобильная робототехника»
(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	15.03.06
Наименование направления подготовки/ специальности	Мехатроника и робототехника
Наименование направленности/ специализации	Цифровой инжиниринг робототехнических комплексов
Форма обучения	очная
Год приема	2026

Санкт-Петербург– 2026

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

доц., к.т.н.

(должность, уч. степень, звание)



18.02.2026

(подпись, дата)

Н.В. Савельев

(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 32

«18» февраля 2026 г, протокол № 8

Заведующий кафедрой № 32

к.т.н., доц.

(уч. степень, звание)



18.02.2026

(подпись, дата)

С.В. Солёный

(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №3 по методической работе

доц., к.т.н.

(должность, уч. степень, звание)



18.02.2026

(подпись, дата)

Н.В. Решетникова

(инициалы, фамилия)

Аннотация

Дисциплина «Мобильная робототехника» входит в образовательную программу высшего образования – программу бакалавриата по направлению подготовки/специальности 15.03.06 «Мехатроника и робототехника» направленности/специализации «Цифровой инжиниринг робототехнических комплексов». Дисциплина реализуется кафедрой «№32».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ПК-7 «Способен эксплуатировать робототехнические системы и комплексы»

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, лабораторные работы, самостоятельная работа студента.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачета.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачета (7 семестр).

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 2 зачетных единицы, 72 часа.

Язык обучения по дисциплине «русский»

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

1.1. Цели преподавания дисциплины

Целью дисциплины является формирование у студентов знаний, умений и навыков в области мобильной робототехники и создания управляющих программ для успешного решения профессиональных задач.

1.2. Дисциплина входит в состав части, формируемой участниками образовательных отношений, образовательной программы высшего образования (далее – ОП ВО).

1.3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП ВО.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями или их частями. Компетенции и индикаторы их достижения приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень компетенций и индикаторов их достижения

Категория (группа) компетенции	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Профессиональные компетенции	ПК-7 Способен эксплуатировать робототехнические системы и комплексы	ПК-7.3.1 знает принципы работы, технические характеристики и особенности эксплуатации мехатронных систем и робототехнических комплексов ПК-7.В.1 владеет навыками эксплуатационного и сервисного обслуживания робототехнических систем и комплексов

2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина может базироваться на знаниях, ранее приобретенных обучающимися при изучении следующих дисциплин:

- «Информатика»,
- «Электротехника»,
- «Инженерная и компьютерная графика»,
- «Теоретическая механика»,
- «Прикладная механика»,
- «Программировании микроконтроллеров».

Знания, полученные при изучении материала данной дисциплины, имеют как самостоятельное значение, так и используются при изучении других дисциплин:

- «Управление роботами и робототехническими системами»,
- «Системы с искусственным интеллектом»,
- «Проектирование роботов и робототехнических систем».

3. Объем и трудоемкость дисциплины

Данные об общем объеме дисциплины, трудоемкости отдельных видов учебной работы по дисциплине (и распределение этой трудоемкости по семестрам) представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Объем и трудоемкость дисциплины

Вид учебной работы	Всего	Трудоемкость по семестрам
		№7
1	2	3
Общая трудоемкость дисциплины,	2/ 72	2/ 72

ЗЕ/ (час)		
Из них часов практической подготовки	34	34
Аудиторные занятия, всего час.	51	51
в том числе:		
лекции (Л), (час)	17	17
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)		
лабораторные работы (ЛР), (час)	34	34
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)		
Самостоятельная работа, всего (час)	21	21
Вид промежуточной аттестации: зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.)	Дифф. зач.	Дифф. зач.

4. Содержание дисциплины

4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и видам занятий.

Разделы, темы дисциплины и их трудоемкость приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Разделы, темы дисциплины, их трудоемкость

Разделы, темы дисциплины	Лекции (час)	ПЗ (СЗ) (час)	ЛР (час)	КП/КР (час)	СР (час)
Семестр 7					
Раздел 1. Введение в мобильную робототехнику					
Тема 1.1. Определение мобильных роботов и их классификация	1				
Тема 1.2. Области применения					
Раздел 2. Основы механики и конструкции мобильных роботов					
Тема 2.1. Типы движителей	4		6		5
Тема 2.2. Кинематика и динамика					
Тема 2.3. Конструкция мобильных роботов					
Раздел 3. Сенсорные системы и восприятие среды					
Тема 3.1. Датчики	3		6		5
Тема 3.2. Обработка сенсорных данных					
Тема 3.3. Машинное зрение					
Раздел 4. Алгоритмы управления и навигации					
Тема 4.1. Локализация и картографирование	3		6		5
Тема 4.2. Планирование пути					
Тема 4.3. Системы управления					
Раздел 5. Программные платформы					
Тема 5.1. Операционные системы для роботов	4		10		3
Тема 5.2. Языки программирования					
Раздел 6. Коммуникационные технологии					
Тема 6.1. Беспроводная связь	2		6		3
Тема 6.2. Роевая робототехника					
Итого в семестре:	17		34		21
Итого	17	0	34	0	21

Практическая подготовка заключается в непосредственном выполнении обучающимися определенных трудовых функций, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

4.2. Содержание разделов и тем лекционных занятий.

Содержание разделов и тем лекционных занятий приведено в таблице 4.

Таблица 4 – Содержание разделов и тем лекционного цикла

Номер раздела	Название и содержание разделов и тем лекционных занятий
1	<p>Раздел 1. Введение в мобильную робототехнику</p> <p>Тема 1.1. Определение мобильных роботов и их классификация. Знать: понятие «мобильный робот», отличия от стационарных манипуляторов; классификация по среде передвижения (наземные, летающие, подводные), степени автономности и типу управления. Уметь: классифицировать робототехнические системы, анализировать их функциональные возможности и ограничения. Практика: сравнительный анализ существующих платформ (промышленные, сервисные, исследовательские).</p> <p>Тема 1.2. Области применения. Знать: сферы внедрения: логистика, сельское хозяйство, спасательные операции, медицина, военное дело; экономические и социальные аспекты автоматизации. Уметь: обосновывать выбор робототехнического комплекса для решения конкретных прикладных задач. Практика: Кейс-стади: разбор успешных проектов внедрения мобильных роботов.</p>
2	<p>Раздел 2. Основы механики и конструкции мобильных роботов</p> <p>Тема 2.1. Типы движителей. Знать: конструктивные особенности колесных, гусеничных, шагающих и комбинированных шасси; понятие проходимости и устойчивости. Уметь: рассчитывать базовые параметры движения, выбирать тип движителя под конкретный рельеф и задачи. Практика: расчет коэффициента сопротивления движению для различных типов шасси.</p> <p>Тема 2.2. Кинематика и динамика. Знать: степени свободы, кинематические связи, модели дифференциального, автомобильного (Ackermann) и омни-привода; основы динамики твердого тела. Уметь: составлять уравнения прямой и обратной кинематики, моделировать траектории движения. Практика: математическое моделирование кинематической схемы робота (в MATLAB/Python).</p> <p>Тема 2.3. Конструкция мобильных роботов. Знать: компоненты платформы: рама, приводы, источники питания, компоновка; материалы и методы прототипирования (3D-печать, CAD). Уметь: разрабатывать эскизные проекты, подбирать компоненты с учетом массогабаритных характеристик и энергопотребления. Практика: 3D-моделирование узла робота или сборка макета из конструктора.</p>
3	<p>Раздел 3. Сенсорные системы и восприятие среды</p> <p>Тема 3.1. Датчики. Знать: классификацию сенсоров: экстероцептивные (лидары, камеры, сонары) и проприоцептивные (энкодеры, IMU); принципы работы и характеристики. Уметь: выбирать сенсорное оборудование,</p>

	<p>интерпретировать спецификации и технические данные датчиков. Практика: лабораторная работа по снятию и первичной обработке показаний с датчиков (UART/ROS topics).</p> <p>Тема 3.2. Обработка сенсорных данных. Знать: методы фильтрации шумов, сенсорная фузия, вероятностные модели, фильтр Калмана. Уметь: применять алгоритмы фильтрации, объединять данные от разнородных сенсоров для повышения точности. Практика: программная реализация фильтра низких частот или фильтра Калмана для данных одометрии.</p> <p>Тема 3.3. Машинное зрение. Знать: основы цифровой обработки изображений, детекция признаков, распознавание объектов, стереозрение. Уметь: использовать библиотеки компьютерного зрения (OpenCV) для навигационных задач. Практика: разработка алгоритма следования по линии или распознавания маркеров (ArUco/AprilTag).</p>
4	<p>Раздел 4. Алгоритмы управления и навигации</p> <p>Тема 4.1. Локализация и картографирование. Знать: проблемы глобальной и локальной локализации, методы SLAM (Gmapping, Cartographer), типы карт (сеточные, топологические, облака точек). Уметь: настраивать алгоритмы SLAM, оценивать точность позиционирования робота в среде. Практика: построение карты помещения и навигация по ней в симуляторе (Gazebo/Webots)..</p> <p>Тема 4.2. Планирование пути. Знать: алгоритмы поиска пути на графах (A^*, D^*, Dijkstra), методы вероятностной дорожной карты (RRT), динамическое избегание препятствий (DWA, TEB). Уметь: реализовывать алгоритмы поиска маршрута, настраивать параметры локальных планировщиков. Практика: программирование агента для прохождения лабиринта с использованием алгоритма A^*.</p> <p>Тема 4.3. Системы управления. Знать: принципы обратной связи, ПИД-регуляторы, нечеткая логика, поведенческая архитектура (Subsumption). Уметь: синтезировать регуляторы для стабилизации движения, проводить настройку коэффициентов ПИД. Практика: настройка ПИД-регулятора для удержания курса или скорости мобильного робота.</p>
5	<p>Раздел 5. Программные платформы</p> <p>Тема 5.1. Операционные системы для роботов. Знать: архитектуру ПО роботов, введение в ROS/ROS2 (ноды, топики, сервисы, действия), симуляторы. Уметь: разворачивать среду разработки, создавать простые ноды, работать с визуализаторами (Rviz). Практика: написание издателя и подписчика (Publisher/Subscriber) для обмена данными в ROS.</p> <p>Тема 5.2. Языки программирования. Знать: особенности C++ и Python в робототехнике, работа с памятью, многопоточность, библиотеки (NumPy, rospy/rclpy). Уметь: писать эффективный код управления, отлаживать программы, использовать системы контроля версий (Git). Практика: реализация простого поведенческого скрипта на выбранном языке.</p>
6	<p>Раздел 6. Коммуникационные технологии</p> <p>Тема 6.1. Беспроводная связь. Знать: протоколы передачи данных (Wi-Fi, Bluetooth, ZigBee, LoRa, 5G), организация телеметрии и удаленного</p>

	<p>управления. Уметь: настраивать каналы связи, обеспечивать надежность передачи команд в условиях помех. Практика: организация канала управления роботом через Wi-Fi/Bluetooth модуль.</p> <p>Тема 6.2. Роевая робототехника. Знать: принципы децентрализованного управления, коллективное поведение, алгоритмы консенсуса и формирования строя. Уметь: моделировать взаимодействие группы роботов, проектировать протоколы межроботного обмена. Практика: симуляция роевого поведения (сбор в точку, построение цепи) в специализированной среде.</p>
--	---

4.3. Практические (семинарские) занятия

Темы практических занятий и их трудоемкость приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Практические занятия и их трудоемкость

№ п/п	Темы практических занятий	Формы практических занятий	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Учебным планом не предусмотрено					
Всего					

4.4. Лабораторные занятия

Темы лабораторных занятий и их трудоемкость приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Лабораторные занятия и их трудоемкость

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Семестр 7				
1	ЛР 1 Проектирование конструкции мобильного робота часть1	4	4	2
2	ЛР 2 Проектирование конструкции мобильного робота часть2	6	6	3
3	ЛР 3 Составление алгоритма управления мобильным роботом	6	6	4
4	ЛР 4 Написание программы управления мобильным роботом	6	6	4, 5
5	ЛР 5 Работа с операционной системой робота	6	6	5
6	ЛР 6 Разработка программы коммуникации роботов	6	6	6
Всего		34	34	

4.5. Выполнение курсового проекта/ курсовой работы

Учебным планом не предусмотрено

4.6. Самостоятельная работа обучающихся

Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость

Вид самостоятельной работы	Всего, час	Семестр 7, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	9	9
Курсовое проектирование (КП, КР)		
Расчетно-графические задания (РГЗ)		
Выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	4	4
Домашнее задание (ДЗ)		
Контрольные работы заочников (КРЗ)		
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	8	8
Всего:	21	21

5. Перечень учебно-методического обеспечения

для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся указаны в п.п. разделов 6-11.

6. Перечень печатных и электронных учебных изданий

Перечень печатных и электронных учебных изданий приведен в таблице 8.

Таблица 8– Перечень печатных и электронных учебных изданий

Шифр/ URL адрес	Библиографическая ссылка	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
URL: https://znanium.ru/catalog/product/2185099	Киселев, М. М. Робототехника в примерах и задачах : учебное пособие / М. М. Киселев. - 2-е изд., исправленное. - Москва : СОЛОН-ПРЕСС, 2022. - 132 с. - ISBN 978-5-91359-326-9.	
URL: https://znanium.com/catalog/product/2092443 (дата обращения: 10.03.2025).	Рязанов, С. И. Автоматизация производственных процессов в машиностроении. Робототехника, робототехнические комплексы. Практикум : учебное пособие / С. И. Рязанов, Ю. В. Псигин. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2023. - 156 с. - ISBN 978-5-9729-1351-0.	
URL: https://znanium.ru/catalog/product/2037362	Топольский, Н. Г. Методы, модели и алгоритмы в системах безопасности : машинное обучение, робототехника, страхование, риски, контроль : монография / Н. Г. Топольский, В. Я. Вилисов ; под ред. д-ра техн. наук, профессора Н. Г. Топольского. - Москва : РИОР, 2021. - 475 с. - DOI: https://doi.org/10.29039/02072-2 . - ISBN 978-	

	5-369-02072-2.	
URL: https://e.lanbook.com/book/379907	Глибин, Е. С. Мобильная робототехника: лабораторный практикум : учебное пособие / Е. С. Глибин, А. В. Прядилов. — Тольятти : ТГУ, 2023. — 37 с. — ISBN 978-5-8259-1323-0.	

7. Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины приведен в таблице 9.

Таблица 9 – Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

URL адрес	Наименование
https://pro.guap.ru/	Элементы электронного курса по дисциплине размещены внутри ЭИОС ГУАП «Интегрированная среда обучения»

8. Перечень информационных технологий

8.1. Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Перечень используемого программного обеспечения представлен в таблице 10.

Таблица 10– Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование
1	Электронная информационно-образовательная среда ГУАП «Интегрированная среда обучения» (https://pro.guap.ru/) разработана сотрудниками ГУАП (введена в эксплуатацию приказом ГУАП от 06.06.2017 № 05-215/17), перечень модулей и их функциональное назначение изложены по ссылке https://guap.ru/it/system/iso
2	Официальный сайт образовательной организации в сети «Интернет» (https://guap.ru/), разработан сотрудниками ГУАП (введен в эксплуатацию Приказом ГУАП от 23.03.2023 № 05-145/23)
3	Microsoft Office 2019 (договор ГУАП, информация о лицензии представлена по ссылке https://guap.ru/it/system/iso/po)

8.2. Перечень информационно-справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Перечень используемых информационно-справочных систем представлен в таблице 11.

Таблица 11– Перечень информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование
1	Электронный каталог библиотеки ГУАП с доступом к базе полнотекстовых изданий (https://lib.guap.ru/), доступ через личный кабинет читателя библиотеки ГУАП
2	Научная электронная библиотека «eLIBRARY» (https://elibrary.ru/), доступ через личный кабинет читателя библиотеки ГУАП, а также по IP -адресам ГУАП
3	ЭБС «Лань» (https://e.lanbook.com/), доступ через личный кабинет читателя

	библиотеки ГУАП, а также по IP -адресам ГУАП
4	ЭБС Znanium (https://znanium.ru/), доступ через личный кабинет читателя библиотеки ГУАП, а также по IP -адресам ГУАП

9. Материально-техническая база

Состав материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине, представлен в таблице 12.

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

№ п/п	Наименование составной части материально-технической базы	Номер аудитории (при необходимости)
1	Мультимедийная лекционная аудитория: Специализированная мебель; технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории; набор демонстрационного оборудования (Интерактивный мультисенсорный дисплей на перекатной стойке FocusTouch Диагональ 70" – 1 шт., ПЭВМ – 1 шт.); Обеспечен доступ в электронную информационно-образовательную среду ГУАП по локальной вычислительной сети или точке доступа WiFi.	21-21 (ул. Большая Морская, д.67, лит. А)
2	Лаборатория компьютерного моделирования: – специализированная мебель; – технические средства обучения, служащие для представления учебной информации; ПЭВМ - Дисплей интерактивный НТС- 1 шт. Лабораторное оборудование: ПЭВМ – «Место рабочее автоматизированное» – 18 шт. Обеспечен доступ в электронную информационно-образовательную среду ГУАП по локальной вычислительной сети или точке доступа WiFi.	31-04 (ул. Большая Морская, д.67, лит. А)

10. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

10.1. Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине приведен в таблице 13.

Таблица 13 – Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Вид промежуточной аттестации	Перечень оценочных средств
Дифференцированный зачёт	Список вопросов; Тесты.

10.2. В качестве критериев оценки уровня сформированности (освоения) компетенций обучающимися применяется 5-балльная шкала оценки сформированности компетенций, которая приведена в таблице 14. В течение семестра может использоваться 100-балльная шкала модульно-рейтинговой системы Университета, правила использования которой, установлены соответствующим локальным нормативным актом ГУАП.

Таблица 14 – Критерии оценки уровня сформированности компетенций

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
«отлично» «зачтено»	Обучающийся: – глубоко и всесторонне усвоил программный материал; – уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает; – опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно связывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления; – умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи; – делает выводы и обобщения; – свободно владеет системой специализированных понятий. – правильно выполнил от 90% до 100% тестовых заданий**.
«хорошо» «зачтено»	Обучающийся: – твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы; – не допускает существенных неточностей; – увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления; – аргументирует научные положения; – делает выводы и обобщения; – владеет системой специализированных понятий. – правильно выполнил от 70% до 89% тестовых заданий**.
«удовлетворительно» «зачтено»	– обучающийся усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы; – допускает несущественные ошибки и неточности; – испытывает затруднения в практическом применении знаний направления; – слабо аргументирует научные положения; – затрудняется в формулировании выводов и обобщений; – частично владеет системой специализированных понятий. – правильно выполнил от 51% до 69% тестовых заданий**.
«неудовлетворительно» «не зачтено»	– обучающийся не усвоил значительной части программного материала; – допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении; – испытывает трудности в практическом применении знаний; – не может аргументировать научные положения; – не формулирует выводов и обобщений. – правильно выполнил менее 51% тестовых заданий**.

10.3. Типовые контрольные задания или иные материалы.

Вопросы (задачи) для экзамена представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Вопросы (задачи) для экзамена

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для экзамена	Код индикатора
	Учебным планом не предусмотрено	

Вопросы дифф. зачета представлены в таблице 16.

Таблица 16 – Вопросы дифф. зачета

№ п/п	Перечень вопросов для дифф. зачета	Код индикатора
1	Что такое мобильный робот?	ПК-7.3.1
2	Какие типы мобильных роботов существуют?	ПК-7.В.1
3	Что такое SLAM?	ПК-7.3.1

4	Какие сенсоры чаще всего используются в мобильных роботах?	ПК-7.В.1
5	Зачем роботам нужны одометрические данные?	ПК-7.3.1
6	Что такое компьютерное зрение в робототехнике?	ПК-7.В.1
7	Что такое алгоритм A*?	ПК-7.3.1
8	Как работает метод потенциальных полей?	ПК-7.В.1
9	Что такое RRT (Rapidly-exploring Random Tree)?	ПК-7.3.1
10	Что такое PID-регулятор?	ПК-7.В.1
11	Как робот избегает столкновений?	ПК-7.3.1
12	Что такое ROS (Robot Operating System)?	ПК-7.В.1
13	Как продлить автономность мобильного робота?	ПК-7.3.1
14	Что такое система возврата на зарядку?	ПК-7.В.1
15	Где используются AGV (Automated Guided Vehicles)?	ПК-7.3.1
16	Как роботы применяются в спасательных операциях?	ПК-7.В.1
17	Примеры бытовых мобильных роботов	ПК-7.3.1
18	Какие этические проблемы возникают в робототехнике?	ПК-7.В.1
19	Что такое "проблема локализации"?	ПК-7.3.1
20	Что такое лидар?	ПК-7.В.1
21	Как работают шагающие роботы?	ПК-7.3.1
22	Что такое квадрокоптер?	ПК-7.В.1
23	Какие языки программирования популярны в робототехнике?	ПК-7.3.1
24	Как обеспечить безопасность робота в толпе?	ПК-7.В.1
25	Что такое обучение с подкреплением в робототехнике?	ПК-7.В.1

Перечень тем для выполнения курсового проекта/ курсовой работы представлены в таблице 17.

Таблица 17 – Перечень тем для выполнения курсового проекта / курсовой работы

№ п/п	Примерный перечень тем для выполнения курсового проекта/ курсовой работы
	Учебным планом не предусмотрено

Вопросы для проведения промежуточной аттестации в виде тестирования представлены в таблице 18.

Таблица 18 – Примерный перечень вопросов для тестов

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов	Код индикатора
<p>1 тип. Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа из четырех предложенных и обоснованием выбора</p> <p>Инструкция: Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа</p>		
1	<p>Какой тип колёсной платформы обеспечивает наилучшую манёвренность?</p> <p>А) Трёхколёсный; Б) Четырёхколёсный; В) Дифференциальный привод; Г) Гусеничный.</p>	ПК-7.3.1 ПК-7.В.1
2	<p>Какие сенсоры используются для обхода препятствий?</p> <p>А) Ультразвуковые; Б) Инфракрасные;</p>	ПК-7.3.1 ПК-7.В.1

	В) Лидар; Г) Все вышеперечисленные.	
3	Какая система координат используется для определения положения робота? А) Полярная; Б) Декартова; В) Цилиндрическая; Г) Сферическая.	ПК-7.3.1 ПК-7.В.1
4	Что изучает кинематика робота? А) Движение без учёта сил; Б) Влияние сил на движение; В) Планирование задач; Г) Управление моторами.	ПК-7.3.1 ПК-7.В.1
5	Какой стандарт связи подходит для беспроводных роботов? А) Bluetooth; Б) Wi-Fi; В) ZigBee; Г) Все вышеперечисленные.	ПК-7.3.1 ПК-7.В.1
<p>2 тип. Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов ответа из предложенных и развернутым обоснованием выбора</p> <p>Инструкция: Прочитайте текст, выберите правильные варианты ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов</p>		
6	Какие роботы относятся к классу сервисных? А) Робот-гида; Б) Робот-сварщик; В) Робот-курьер; Г) Робот-помощник для пожилых людей.	ПК-7.3.1 ПК-7.В.1
7	Какие факторы влияют на автономность мобильного робота? А) Емкость батареи; Б) Алгоритмы энергосбережения; В) Тип движителя; Г) Частота процессора.	ПК-7.3.1 ПК-7.В.1
8	Какие задачи решает система компьютерного зрения в робототехнике? А) Распознавание объектов; Б) Определение расстояния до препятствий; В) Управление скоростью моторов; Г) Картографирование.	ПК-7.3.1 ПК-7.В.1
9	Какие компоненты входят в систему управления мобильного робота? А) Микроконтроллер; Б) Двигатели; В) Батарея; Г) Датчики.	ПК-7.3.1 ПК-7.В.1

10	Какие типы колес обеспечивают высокую маневренность робота? А) Стандартные; Б) Всенаправленные (омни-колеса); В) Гусеницы; Г) Шаровые колеса.	ПК-7.3.1 ПК-7.В.1
3 тип. Задание закрытого типа на установление соответствия Инструкция: Прочитайте текст и установите соответствие. К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию в правом столбце		
11	Установите соответствие терминов для мобильных роботов по типу применения 1 Тип робота для пересеченной местности А) Гусеничный робот 2 Робот для закрытых помещений Б) Сервисный робот 3 Робот с колесным двигателем В) Колесный робот 	

	Г) тестирование.	
17	Навигация робота с алгоритмом А * А) определение цели; Б) поиск пути; В) построение графа; Г) движение.	ПК-7.3.1 ПК-7.В.1
18	Сборка колесного робота А) монтаж колес; Б) подключение контроллера; В) установка двигателей; Г) калибровка датчиков.	ПК-7.3.1 ПК-7.В.1
19	Обход препятствий с помощью ультразвуковых датчиков А) определение препятствия; Б) корректировка траектории; В) движение; Г) измерение расстояния.	ПК-7.3.1 ПК-7.В.1
20	Отладка программы робота А) анализ логов; Б) повторный запуск; В) запуск программы; Г) исправление ошибок.	ПК-7.3.1 ПК-7.В.1
5 тип. Задание открытого типа с развернутым ответом Инструкция: Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ или напишите пропущенное слово/словосочетание		
21	Какие типы датчиков используются для навигации мобильных роботов?	ПК-7.3.1 ПК-7.В.1
22	Что такое SLAM и как он работает?	ПК-7.3.1 ПК-7.В.1
23	Какие задачи решает система управления мобильным роботом?	ПК-7.3.1 ПК-7.В.1
24	Как обеспечивается безопасность роботов в общении с людьми?	ПК-7.3.1 ПК-7.В.1
25	Как роботы работают в условиях низкой освещенности?	ПК-7.3.1 ПК-7.В.1

Перечень тем контрольных работ по дисциплине обучающихся заочной формы обучения, представлены в таблице 19.

Таблица 19 – Перечень контрольных работ

№ п/п	Перечень контрольных работ
	Не предусмотрено

10.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания индикаторов, характеризующих этапы формирования компетенций, содержатся в локальных нормативных актах ГУАП, регламентирующих порядок и процедуру

проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ГУАП.

11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

11.1. Методические указания для обучающихся по освоению лекционного материала.

Основное назначение лекционного материала – логически стройное, системное, глубокое и ясное изложение учебного материала. Назначение современной лекции в рамках дисциплины не в том, чтобы получить всю информацию по теме, а в освоении фундаментальных проблем дисциплины, методов научного познания, новейших достижений научной мысли. В учебном процессе лекция выполняет методологическую, организационную и информационную функции. Лекция раскрывает понятийный аппарат конкретной области знания, её проблемы, дает цельное представление о дисциплине, показывает взаимосвязь с другими дисциплинами.

Планируемые результаты при освоении обучающимися лекционного материала:

- получение современных, целостных, взаимосвязанных знаний, уровень которых определяется целевой установкой к каждой конкретной теме;
- получение опыта творческой работы совместно с преподавателем;
- развитие профессионально-деловых качеств, любви к предмету и самостоятельного творческого мышления.
- появление необходимого интереса, необходимого для самостоятельной работы;
- получение знаний о современном уровне развития науки и техники и о прогнозе их развития на ближайшие годы;
- научиться методически обрабатывать материал (выделять главные мысли и положения, приходить к конкретным выводам, повторять их в различных формулировках);
- получение точного понимания всех необходимых терминов и понятий.

Лекционный материал может сопровождаться демонстрацией слайдов и использованием раздаточного материала при проведении коротких дискуссий об особенностях применения отдельных тематик по дисциплине.

Структура предоставления лекционного материала:

- лекционный материал представляется преподавателям устно;
- лекция состоит из трёх основных частей: вступительной, основной и заключительной;
- вступительная часть определяет название темы, план и цель лекции;
- в основной части лекции реализуется научное содержание темы, все главные узловые вопросы, проводится вся система доказательств с использованием наиболее целесообразных методических приёмов;
- заключительная часть имеет целью обобщать в кратких формулировках основные идеи лекции, логически завершая её как целостное творение;
- отдельные виды лекций могут иметь свои особенности как по содержанию, так и по структуре.

11.2. Методические указания для обучающихся по участию в семинарах.

Учебным планом не предусмотрено.

11.3. Методические указания для обучающихся по прохождению практических занятий

Учебным планом не предусмотрено.

11.4. Методические указания для обучающихся по выполнению лабораторных работ

В ходе выполнения лабораторных работ обучающийся должен углубить и закрепить знания, практические навыки, овладеть современной методикой и техникой эксперимента в соответствии с квалификационной характеристикой обучающегося. Выполнение лабораторных работ состоит из экспериментально-практической, расчетно-аналитической частей и контрольных мероприятий.

Выполнение лабораторных работ обучающимся является неотъемлемой частью изучения дисциплины, определяемой учебным планом, и относится к средствам, обеспечивающим решение следующих основных задач обучающегося:

- приобретение навыков исследования процессов, явлений и объектов, изучаемых в рамках данной дисциплины;
- закрепление, развитие и детализация теоретических знаний, полученных на лекциях;
- получение новой информации по изучаемой дисциплине;
- приобретение навыков самостоятельной работы с лабораторным оборудованием и приборами.

Задание и требования к проведению лабораторных работ

Студенты разбиваются на подгруппы. Перед проведением лабораторной работы обучающемуся следует внимательно ознакомиться с методическими указаниями по ее выполнению. В соответствии с заданием обучающиеся должны подготовить необходимые данные, получить от преподавателя допуск к выполнению лабораторной работы, выполнить указанную последовательность действий, получить требуемые результаты, оформить и защитить отчет по лабораторной работе.

Задание и требования к проведению лабораторных работ

Список заданий представлен в п 4.4, таблица 6. Лабораторные работы следует выполнять в ходе прохождения курса, внимательно разбирая представленный методический материал преподавателем, с загрузкой выполненных работ в личный кабинет обучающегося в установленные в «Личном кабинете ГУАП» сроки для каждой работы.

Структура и форма отчета о лабораторной работе

Отчет о лабораторной работе должен включать в себя: титульный лист, формулировку задания, теоретические положения, используемые при выполнении лабораторной работы, описание процесса выполнения лабораторной работы, полученные результаты и выводы.

Требования к оформлению отчета о лабораторной работе

По каждой лабораторной работе выполняется отдельный отчет. Титульный лист оформляется в соответствии с шаблоном (образцом), приведенным на сайте ГУАП (www.guar.ru) в разделе «ГУАП/Нормативная документация/Документация/Для учебного процесса». Текстовые и графические материалы оформляются в соответствии с действующими ГОСТами и требованиями, приведенными на сайте ГУАП (www.guar.ru) в разделе «ГУАП/Нормативная документация/Документация/Для учебного процесса».

11.5. Методические указания для обучающихся по выполнению курсового проекта/курсовой работы

Учебным планом не предусмотрено.

11.6. Методические указания для обучающихся по прохождению самостоятельной работы

В ходе выполнения самостоятельной работы, обучающийся выполняет работу по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

В процессе выполнения самостоятельной работы у обучающегося формируется целесообразное планирование рабочего времени, которое позволяет ему развивать умения и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивает высокий уровень успеваемости в период обучения, помогает получить навыки повышения профессионального уровня.

Методическими материалами, направляющими самостоятельную работу обучающихся являются:

- учебно-методический материал по дисциплине.

11.7. Методические указания для обучающихся по прохождению текущего контроля успеваемости.

Текущий контроль успеваемости предусматривает контроль качества знаний обучающихся, осуществляемого в течение семестра с целью оценивания хода освоения дисциплины.

Проведение текущего контроля успеваемости осуществляется с помощью тестов, приведенных в таблице 18. Оценивание текущего контроля успеваемости оценивается по четырех бальной системе: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

11.8. Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации.

Промежуточная аттестация обучающихся предусматривает оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине. Она включает в себя:

- дифференцированный зачет – это форма оценки знаний, полученных обучающимся при изучении дисциплины, при выполнении курсовых проектов, курсовых работ, научно-исследовательских работ и прохождении практик с аттестационной оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Промежуточная аттестация оценивается по результатам текущего контроля успеваемости. В случае, если студент по уважительной причине не выполнил требования текущего контроля, ему предоставляется возможность сдать задолженности по пропущенным темам. Форма проведения промежуточной аттестации – письменная.

Дифференцированный зачет обучающийся получает при выполнении и сдаче не менее 80% лабораторных работ, выполненных в полном объеме, пройденному и сданному тестированию текущего контроля с оценкой не ниже «удовлетворительно», удовлетворительной посещаемости занятий.

Лист внесения изменений в рабочую программу дисциплины

Дата внесения изменений и дополнений. Подпись внесшего изменения	Содержание изменений и дополнений	Дата и № протокола заседания кафедры	Подпись зав. кафедрой