

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
**«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**  
**ТОБОЛЬСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ (филиал)**

**УТВЕРЖДАЮ:**

Председатель КСН  
Е.В. Артамонов  
«30» августа 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины: Управление мобильными роботами  
направление подготовки: 15.03.06 Мехатроника и робототехника  
направленность: Мехатронные системы в автоматизированном производстве  
форма обучения: очная, заочная

Рабочая программа разработана в соответствии с утвержденным учебным планом от 30 августа 2021 г. и требованиями ОПОП 15.03.06 Мехатроника и робототехника, направленность «Мехатронные системы в автоматизированном производстве» к результатам освоения дисциплины «Управление мобильными роботами».

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры естественнонаучных и гуманитарных дисциплин. Протокол № 1 от «30» августа 2021 г.

Заведующий кафедрой  С.А. Татьяненко

СОГЛАСОВАНО:  
Заведующий выпускающей кафедрой  С.А. Татьяненко  
«30» августа 2021 г.

Рабочую программу разработал:

И.В. Александрова, доцент кафедры  
естественнонаучных и гуманитарных дисциплин,  
кандидат технических наук



## 1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины: формирование у обучающихся знаний об автоматическом и автоматизированном управлении мобильными роботами, способах и методах проектирования, отладки и эксплуатации мобильных роботов с использованием систем автоматизированного проектирования и производства и учетом неизвестных, случайных, недетерминированных воздействий.

Задачи дисциплины:

- изучение конструктивных особенностей мобильных роботов, овладение умениями и навыками применения полученных знаний на практике;
- формирование знаний о математическом описании динамики перемещения мобильных роботов в зависимости от конструктивных особенностей;
- формирование умений проводить компьютерное моделирование мобильных роботов;
- формирование навыков разработки законов управления перемещением мобильных роботов;
- освоение методов решения задач локализации и навигации мобильных роботов;
- овладение знаниями о вероятностной локализации и SLAM-алгоритмах;
- овладение умениями и навыками для практической реализации алгоритмов прохождения лабиринтов;
- овладение умениями и навыками для практической реализации алгоритмов построения карт.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Управление мобильными роботами» относится к дисциплинам по выбору вариативной части (модуль 3) базового блока Б1 учебного плана.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

- знание фундаментальных законов природы и основных физических законов в области механики, термодинамики, электричества и магнетизма, оптики и атомной физики; знание основных химических понятий и законов; знание технологии работы на ПК в современных операционных средах; элементов начертательной геометрии и инженерной графики, геометрического моделирования, программных средств компьютерной графики; знание математического описания динамики перемещения мобильных роботов в зависимости от конструктивных особенностей;
- умения применять математические методы, физические и химические законы для решения практических задач; применять методы и средства измерения физических величин; использовать стандартные пакеты прикладных программ для решения практических задач; представлять технические решения с использованием средств компьютерной графики и геометрического моделирования; решать исследовательские и проектные задачи с использованием компьютеров; осуществлять компьютерное моделирование мобильных роботов;
- владение навыками критического восприятия информации; навыками практического применения законов физики, механики, термодинамики; методами обработки и оценки погрешности результатов измерений; методами построения программных средств; навыками разработки программ управления движением.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин: «Теоретическая механика», «Программирование», «Электротехника и электроника», «Теория автоматического управления», «Автоматизация и механизация производственных процессов», «Проектирование информационных систем управления», «Системы автоматического управления мехатронными и робототехническими устройствами», «Электронные устройства мехатронных и робототехнических систем», «Электроробототехника», «Микропроцессорная

техника» и служит основой для освоения дисциплин «Алгоритмы и структуры данных», «Системы управления данными об изделии (PDM)».

### 3. Результаты обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Таблица 3.1

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК) <sup>1</sup>	Код и наименование результата обучения по дисциплине (модулю)
ПКС-1 Способен внедрять и контролировать эксплуатацию средств автоматизации и механизации технологических операций и процессов механосборочного производства	ПКС-1.1 -демонстрирует знание устройства, принципов выбора, монтажа и наладки, правила эксплуатации средств автоматизации и механизации.	Знать: устройства внутри, принципы выбора, монтажа и наладки, а также правила эксплуатации средств автоматизации и механизации (31);
		Уметь: применять знание устройства, принципы выбора, монтажа и наладки, правила эксплуатации средств автоматизации и механизации механосборочного производства на практике (У1);
		Владеть: навыками выбора, монтажа, наладки и применения правил эксплуатации средств автоматизации и механизации (В1);
	ПКС-1.2 - способен выбирать модели средств автоматизации и механизации технологических операций, обосновывать экономическую эффективность внедрения средств автоматизации и механизации.	Знать: перечень и структуру мероприятий по обеспечению надежности создаваемой конструкции робототехнических и мехатронных систем на стадиях разработки проекта конструкции, её расчета и изготовления (32);
		Уметь: рассчитывать надежность создаваемых конструкций элементов узлов и агрегатов робототехнических и мехатронных систем на различных стадиях их создания и обосновывать экономическую эффективность внедрения средств автоматизации и механизации (У2);
		Владеть: навыками использования методик расчета надежности технологических систем, применительно к робототехническим и мехатронным системам (В2);
	ПКС-1.3 - осуществляет контроль правильной эксплуатации, технического обслуживания средств автоматизации и механизации технологических процессов.	Знать: методы контроля правильной эксплуатации, технического обслуживания средств автоматизации и механизации технологических процессов (33);
		Уметь: применять методы контроля правильной эксплуатации, технического обслуживания средств автоматизации и механизации технологических процессов в процессе их эксплуатации (У3);
		Владеть: навыками осуществления контроля правильной эксплуатации, технического обслуживания средств автоматизации и механизации технологических процессов (В3).

ПКС-3 Способен организовать ремонт, осуществлять настройку и испытания мехатронных устройств и систем	ПКС-3.1 - организует ремонтные работы, работы по настройке и регулировке механизмов мехатронных устройств и систем.	Знать: принципы организации ремонтных работ, работ по настройке и регулировке механизмов мехатронных устройств и систем (34)
		Уметь: организовать ремонтные работы, работы по настройке и регулировке механизмов мехатронных устройств и систем (У4);
		Владеть: навыками в проведении ремонтных работ, работ по настройке и регулировке механизмов мехатронных устройств и систем (В4);
		ПКС-3.2 - применяет методики проведения испытаний мехатронных устройств и систем, проводит стандартные виды технических испытаний мехатронных устройств и систем, анализирует результаты испытаний.
		Знать: программы и методики испытаний мехатронных, робототехнических и технологических систем (35);
		Уметь: вести соответствующие журналы испытаний составных частей опытного образца мехатронной, робототехнической или других элементов технологической системы по заданным программам и методикам (У5);
		Владеть: навыками в проведении предварительных испытаний составных частей опытного образца мехатронной или робототехнической системы по заданным программам и методикам (В5).

#### 4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

Таблица 4.1

Форма обучения	Курс/ семестр	Аудиторные занятия/контактная работа, час.			Самостоятельная работа, час.	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия		
очная	4/7	30	30	-	48	зачет
заочная	4/8	6	4	-	98	зачет

#### 5. Структура и содержание дисциплины

##### 5.1. Структура дисциплины.

##### очная форма обучения (ОФО)

Таблица 5.1.1

№ п/п	Структура дисциплины/модуля		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1	1	Введение. Предмет дисциплины. Основные понятия и определения	4	4	-	6	14	ПКС-1.1	Устный опрос, собеседование
2	2	Классификация мобильных	6	6	-	8	20	ПКС-1.1	Устный

		робототехнических объектов. Конструктивные особенности мобильных роботов						ПКС-1.2	опрос, собеседование
3	3	Системы управления перемещением мобильных роботов	8	10	-	12	30	ПКС-1.1 ПКС-1.2 ПКС-1.3 ПКС-3.1	Устный опрос, практическое задание
4	4	Локализация и навигация мобильных роботов	8	10	-	10	28	ПКС-1.1 ПКС-1.2 ПКС-1.3 ПКС-3.1 ПКС-3.2	Устный опрос, практическое задание
5	5	Заключение. Перспективы развития роботов и робототехники	4	-	-	5	9	ПКС-1.1 ПКС-1.2 ПКС-1.3 ПКС-3.1 ПКС-3.2	Устный опрос, собеседование
6	Курсовая работа/проект		-	-	-	-	-	-	-
7	Зачет		-	-	-	7	7	ПКС-1.1 ПКС-1.2 ПКС-1.3 ПКС-3.1 ПКС-3.2	Итоговый тест
Итого:			<b>30</b>	<b>30</b>		<b>48</b>	<b>108</b>		

### заочная форма обучения (ЗФО)

Таблица 5.1.2

№ п/п	Структура дисциплины/модуля		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1	1	Введение. Предмет дисциплины. Основные понятия и определения	1	1	-	17	19	ПКС-1.1	Устный опрос, собеседование
2	2	Классификация мобильных робототехнических объектов. Конструктивные особенности мобильных роботов	1	1	-	20	22	ПКС-1.1 ПКС-1.2	Устный опрос, собеседование
3	3	Системы управления перемещением мобильных роботов	1,5	1	-	20	22,5	ПКС-1.1 ПКС-1.2 ПКС-1.3 ПКС-3.1	Устный опрос, практическое задание
4	4	Локализация и навигация мобильных роботов	1,5	1	-	20	22,5	ПКС-1.1 ПКС-1.2 ПКС-1.3 ПКС-3.1 ПКС-3.2	Устный опрос, практическое задание
5	5	Заключение. Перспективы развития роботов и робототехники	1	-	-	17	18	ПКС-1.1 ПКС-1.2 ПКС-1.3 ПКС-3.1 ПКС-3.2	Устный опрос, собеседование
6	Курсовая работа/проект		-	-	-	-	-	-	-
7	Зачет		-	-	-	4	4	ПКС-1.1 ПКС-1.2 ПКС-1.3 ПКС-3.1	Контрольная работа,

							ПКС-3.2	итоговы й тест
Итого:		6	4		98	108		

**очно-заочная форма обучения (ОЗФО) - не предусмотрена.**

## 5.2. Содержание дисциплины

### 5.2.1. Содержание разделов дисциплины (дидактические единицы)

**Раздел 1. «Введение. Предмет дисциплины. Основные понятия и определения».** Предмет дисциплины, ее цели и задачи. Литература, рекомендуемая при изучении дисциплины. Среды функционирования роботов. Мобильные роботы.

**Раздел 2. «Классификация мобильных робототехнических объектов. Конструктивные особенности мобильных роботов».** Обзор конструкций мобильных роботов. Виды и конструктивные особенности наземных мобильных роботов. Виды и конструктивные особенности подводных мобильных роботов. Виды и конструктивные особенности беспилотных летательных аппаратов.

**Раздел 3. «Системы управления перемещением мобильных роботов».** Анализ методов планирования перемещения мобильного робота. Планирование перемещения мобильного робота по заданной траектории. Математическое описание динамики перемещения мобильных роботов. Основы моделирования и разработки законов управления перемещением мобильных роботов. Геометрическое моделирование кинематики мобильного робота. Моделирование интеллектуальной системы планирования перемещения мобильного робота в агенте движения к цели.

**Раздел 4. «Локализация и навигация мобильных роботов».** Вероятностная локализация. SLAM-алгоритмы. Алгоритмы прохождения лабиринтов. Алгоритмы построения карт.

**Раздел 5. «Заключение. Перспективы развития роботов и робототехники».** Тенденции в разработке и перспективы совершенствования конструкций и систем управления для мобильных роботов.

### 5.2.2. Содержание дисциплины по видам учебных занятий

#### Лекционные занятия

Таблица 5.2.2.1

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема лекции
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	1	2	0,5	-	Введение. Предмет дисциплины. Основные понятия и определения
2	1	2	0,5	-	Среды функционирования роботов. Мобильные роботы.
3	2	2	0,5	-	Классификация мобильных робототехнических объектов. Конструктивные особенности мобильных роботов
4	2	2	0,2	-	Виды и конструктивные особенности подводных мобильных роботов
5	2	2	0,3	-	Виды и конструктивные особенности беспилотных летательных аппаратов
6	3	2	0,3	-	Системы управления перемещением мобильных роботов. Анализ методов планирования перемещения мобильного робота.
7	3	2	0,4	-	Планирование перемещения мобильного робота по заданной траектории. Математическое описание динамики перемещения мобильных роботов.
8	3	2	0,4	-	Основы моделирования и разработки законов управления перемещением мобильных роботов. Геометрическое моделирование кинематики мобильного робота
9	3	2	0,4	-	Моделирование интеллектуальной системы планирования

					перемещения мобильного робота в агента движения к цели
10	4	2	0,3	-	Локализация и навигация мобильных роботов
11	4	2	0,4	-	Вероятностная локализация. SLAM-алгоритмы.
12	4	2	0,4	-	Алгоритмы прохождения лабиринтов.
13	4	2	0,4	-	Алгоритмы построения карт.
14	5	2	0,5	-	Тенденции в разработке и перспективы совершенствования конструкций и систем управления для мобильных роботов.
15	5	2	0,5	-	Заключение. Перспективы развития роботов и робототехники.
Итого:		30	6	-	

## Практические занятия

Таблица 5.2.2.2

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема практического занятия
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	1	4	1	-	Обзор методов планирования и планирование перемещения мобильного робота в неизвестной среде с использованием нечеткой логики и нейронных сетей
2	2	6	1	-	Геометрическое моделирование кинематики мобильного робота. Планирование траектории движения мобильного робота в неизменяемой среде с использованием ППП MathCAD.
3	3	4	0,5	-	Построение динамической модели мобильного робота в соответствие с заданным шасси
4	3	6	0,5	-	Построение интеллектуальной системы планирования перемещения мобильного робота в неизвестной статической среде
5	4	4	0,5	-	Построение интеллектуальной системы планирования перемещения мобильного робота в агента движения к цели
6	4	6	0,5	-	Исследование системы управления мобильным роботом в неизвестной среде. Внесение корректив в алгоритм управления мобильным роботом в неизвестной среде.
Итого:		30	4		

## Лабораторные работы

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены.

## Самостоятельная работа студента

Таблица 5.2.2.3

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема	Вид СРС
		ОФО	ЗФО	ОЗФО		
1	1	6	15	-	Введение. Предмет дисциплины. Основные понятия и определения	Проработка и освоение лекционного материала; подготовка к практическим занятиям и текущему контролю
2	2	8	18	-	Классификация мобильных робототехнических объектов. Конструктивные особенности мобильных роботов	Проработка и освоение лекционного материала; подготовка к практическим занятиям и текущему контролю
3	3	12	18	-	Системы управления перемещением мобильных роботов	Проработка и освоение лекционного материала; подготовка к практическим занятиям и текущему контролю



4	4	10	18	-	Локализация и навигация мобильных роботов	Проработка и освоение лекционного материала; подготовка к практическим занятиям и текущему контролю
5	5	5	15	-	Тенденции в разработке и перспективы совершенствования конструкций и систем управления для мобильных роботов.	Проработка и освоение лекционного материала; подготовка к практическим занятиям и текущему контролю
6	1-5	-	10	-	Контрольная работа	Выполнение контрольной работы
7	Зачет	7	4	-	Подготовка к зачету	
Итого:		48	98	-		

5.2.3. Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- визуализация учебного материала в PowerPoint в диалоговом режиме (лекционные занятия);
- работа в малых группах (практические занятия);
- корреспондентский метод (обмен информацией, заданиями, результатами в электронной системе поддержки учебного процесса Eduson и по электронной почте). Учебные занятия (лекции, практические занятия) проводятся в режиме on-line (на платформе Zoom и др.).

Самостоятельная работа обучающихся осуществляется в электронной системе поддержки учебного процесса Eduson.

## **6. Тематика курсовых работ/проектов**

Курсовые работы/проекты учебным планом не предусмотрены.

## **7. Контрольные работы**

7.1. Методические указания для выполнения контрольных работ.

Контрольная работа предусмотрена для обучающихся заочной формы обучения в 8 семестре.

Контрольная работа занимает важное место в межсессионных занятиях обучающихся заочной формы обучения. Главная цель ее – помочь обучающемуся глубже усвоить отдельные вопросы программы, закрепить навыки самостоятельной работы с информационными источниками и литературой.

Контрольная работа по дисциплине «Управление мобильными роботами» выполняется в форме реферата.

Трудоемкость работы в составе самостоятельной работы – 10 часов.

7.2. Тематика контрольных работ.

1. Методы планирования перемещения мобильных роботов.
2. Построение траекторий движения мобильных роботов.
3. Особенности планирования перемещения мобильных роботов.
4. Нечеткая логика для планирования перемещения мобильного робота.
5. Нейронные сети для планирования перемещения мобильного робота.
6. Применение комбинации нейронных сетей и нечеткой логики для планирования

перемещения мобильного робота.

7. Оперативное управление перемещением мобильного робота.

8. Аппарат мультиагентов.

9. Блоки переключения.

10. Нечеткие блоки системы планирования перемещения мобильных роботов в неизвестной среде.

11. Алгоритмы планирования перемещения мобильных роботов в неизвестной статической среде.

12. Нейронные сети для классификации ситуаций окружающей среды и переключения между ними.

13. Алгоритмы планирования перемещения мобильных роботов в неизвестной статической среде.

14. Алгоритмы планирования перемещения мобильных роботов в неизвестной динамической среде.

15. Датчики внешней информации мобильных роботов.

16. Ультразвуковые датчики положения мобильного робота.

17. Оптические датчики положения мобильного робота.

18. Методика проведения экспериментальных исследований системы управления мобильными роботами.

19. Экспериментальные исследования системы управления перемещением мобильных роботов в неизвестной среде.

20. Возможные варианты коррекции поведения интеллектуальных мобильных роботов на основании экспериментальных данных.

## 8. Оценка результатов освоения дисциплины

8.1. Критерии оценивания степени полноты и качества освоения компетенций в соответствии с планируемыми результатами обучения приведены в Приложении 1.

Оценка освоения дисциплины «Управление мобильными роботами» предусматривает использование рейтинговой системы. Нормативный рейтинг дисциплины за семестр составляет 100 баллов. По итогам семестра баллы рейтинга переводятся в пятибалльную систему по следующей шкале:

91-100 баллов – «отлично»;

76-90 балла – «хорошо»;

61-75 баллов – «удовлетворительно»;

60 баллов и менее – «неудовлетворительно».

8.2. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся очной формы обучения представлена в таблице 8.2.1.

Таблица 8.2.1

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
1 текущая аттестация		
1	Работа на практических (семинарских) занятиях	0–5
2	Индивидуальное задание	0–10
3	Тестирование	0–15
ИТОГО за первую текущую аттестацию		30
2 текущая аттестация		
1	Работа на практических (семинарских) занятиях	0–5
2	Индивидуальное задание	0–10

3	Тестирование	0–15
	<b>ИТОГО за вторую текущую аттестацию</b>	<b>30</b>
<b>3 текущая аттестация</b>		
1	Работа на практических (семинарских) занятиях	0–5
2	Индивидуальное задание	0–10
3	Тестирование	0–10
4	Итоговое тестирование	0–15
	<b>ИТОГО за третью текущую аттестацию</b>	<b>40</b>
	<b>ВСЕГО</b>	<b>100</b>

8.3. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся заочной формы обучения представлена в таблице 8.3.1

Таблица 8.3.1

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
1	Работа на практических (семинарских) занятиях	0-20
2	Индивидуальное задание	0-10
3	Контрольная работа	0-20
4	Итоговое тестирование	0-50
	<b>ВСЕГО</b>	<b>100</b>

## 9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

9.1. Перечень рекомендуемой литературы представлен в Приложении 2.

9.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. Электронный каталог/Электронная библиотека ТИУ – <http://webirbis.tsogu.ru/>
2. Электронно-библиотечной система «IPRbooks» – <http://www.iprbookshop.ru/>
3. Электронная нефтегазовая библиотека РГУ нефти и газа им. Губкина (Российский государственный университет нефти и газа им. И.М. Губкина) – <http://elib.gubkin.ru/>
4. Электронная библиотека УГНТУ (Уфимский государственный нефтяной технический университет) – <http://bibl.rusoil.net>
5. Электронная библиотека УГТУ (Ухтинский государственный технический университет) – <http://lib.ugtu.net/books>
6. Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU – <http://www.elibrary.ru>
7. Электронно-библиотечная система «Лань» – <https://e.lanbook.com>
8. Электронно-библиотечная система «Консультант студента» – [www.studentlibrary.ru](http://www.studentlibrary.ru)
9. Электронно-библиотечная система «Book.ru» – <https://www.book.ru/>
10. Электронная библиотека ЮРАЙТ – <https://urait.ru/>
11. Система поддержки дистанционного обучения - <https://educon2.tyuiu.ru/>

9.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в т. ч. отечественного производства:

- MS Office (Microsoft Office Professional Plus);
- MS Windows;
- Zoom.

## 10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Помещения для проведения всех видов работы, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимым оборудованием и техническими средствами обучения.

Таблица 10.1

№ п/п	Перечень оборудования, необходимого для освоения дисциплины	Перечень технических средств обучения, необходимых для освоения дисциплины (демонстрационное оборудование)
1	-	Лекционные и практические занятия: Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа (практические занятия); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации. Комплект мультимедийного оборудования: проектор, экран, компьютер, акустическая система. Комплект учебно-наглядных пособий. Локальная и корпоративная сеть.
2	-	Помещение для самостоятельной работы обучающихся с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду: ноутбуки в комплекте.

## 11. Методические указания по организации СРС

### 11.1. Методические указания по подготовке к практическим занятиям

Практические занятия на протяжении изучения курса являются одной из основных форм аудиторной работы. Основная задача практических занятий заключается в том, чтобы расширить и углубить знания обучающихся, полученные ими на лекциях и в результате самостоятельной работы с учебниками и учебными пособиями, научной и научно-популярной литературой. На практических занятиях обучающиеся знакомятся с источниками информации, со специальными программами для моделирования и расчетов, приобретают навыки работы с ними, занятия дают возможность осуществлять контроль за самостоятельной работой обучающихся, глубиной и прочностью их знаний.

Практические занятия организуются с использованием различных методов обучения, включая интерактивные, такие как работа в малых группах. В процессе подготовки к практическим занятиям обучающиеся могут прибегать к консультациям преподавателя.

На практических занятиях подробно рассматривается основной теоретический материал дисциплины. К каждому практическому занятию следует заранее самостоятельно выполнить домашнее задание и проработать материал по теме.

Подготовку к каждому практическому занятию следует начинать с ознакомления с планом практического занятия, который отражает содержание предложенной темы. Тщательное продумывание и изучение вопросов плана основывается на проработке текущего материала, а затем изучения обязательной и дополнительной литературы, рекомендованной к данной теме.

Результат такой работы должен проявиться в овладении обучающегося практическими навыками работы в исследовании и использовании современных пакетов адаптивного и интеллектуального управления мобильными системами, ориентированных на разработку мобильных роботов и отладку их работы в неизвестной среде. В процессе подготовки к практическим занятиям, необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы. Поэтому самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более

глубокому освоению изучаемого материала.

## 11.2. Методические указания по организации самостоятельной работы

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся представляет собой логическое продолжение аудиторных занятий. Самостоятельная работа обучающихся – это процесс активного, целенаправленного приобретения новых знаний, умений без непосредственного участия преподавателя, характеризующийся предметной направленностью, эффективным контролем и оценкой результатов деятельности обучающегося.

Цели самостоятельной работы:

- систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов;
- углубление и расширение теоретических знаний;
- формирование умений использовать нормативную и справочную документацию, специальную литературу;
- развитие познавательных способностей, активности студентов, ответственности и организованности;
- формирование самостоятельности мышления, творческой инициативы, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развитие исследовательских умений и академических навыков.

Затраты времени на выполнение этой работы регламентируются рабочим учебным планом. Режим работы выбирает сам обучающийся в зависимости от своих способностей и конкретных условий.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности, уровня умений обучающихся.

Самостоятельная работа включает в себя работу с конспектом лекций, изучение и конспектирование рекомендуемой литературы, подготовка мультимедиа-сообщений/ докладов, выполнение творческого задания/эссе, подготовка реферата, тестирование и др. Обучающиеся должны понимать содержание выполненной работы (знать определения понятий, уметь разъяснить значение и смысл любого термина).

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся может осуществляться в пределах времени, отведенного на обязательные учебные занятия по дисциплине и внеаудиторную самостоятельную работу обучающихся по дисциплине, может проходить в письменной, устной или смешанной форме.

Самостоятельная работа с преподавателем включает в себя индивидуальные консультации обучающихся в течение семестра.

Самостоятельная работа с группой включает проведение текущих консультаций перед промежуточными видами контроля или итоговой аттестацией.

Самостоятельная работа обучающегося без преподавателя включает в себя подготовку к различным видам контрольных испытаний, подготовку и написание самостоятельных видов работ.

Перед выполнением внеаудиторной самостоятельной работы обучающийся должен внимательно выслушать инструктаж преподавателя по выполнению задания, который включает определение цели задания, его содержание, сроки выполнения, ориентировочный объем работы, основные требования к результатам работы, критерии оценки. В процессе инструктажа преподаватель предупреждает обучающихся о возможных типичных ошибках, встречающихся при выполнении задания.

Критериями оценки результатов внеаудиторной самостоятельной работы обучающегося являются: уровень освоения обучающимся учебного материала; умение обучающегося

использовать теоретические знания при выполнении практических заданий; обоснованность и четкость изложения ответа; оформление материала в соответствии с требованиями.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы студентов может проходить в письменной, устной или смешанной форме.

Обучающиеся должны подходить к самостоятельной работе как к наиважнейшему средству закрепления и развития теоретических знаний, выработке единства взглядов на отдельные вопросы курса, приобретения определенных навыков и использования профессиональной литературы.

При самостоятельной проработке курса обучающиеся должны:

- просматривать основные определения и факты;
- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- изучить рекомендованную литературу, составлять тезисы, аннотации и конспекты наиболее важных моментов;
- самостоятельно выполнять задания, аналогичные предлагаемым на занятиях;
- использовать для самопроверки материалы фонда оценочных средств;
- выполнять домашние задания по указанию преподавателя.

### Планируемые результаты обучения для формирования компетенции и критерии их оценивания

Дисциплина: Управление мобильными роботами

Код, направление подготовки: 15.03.06 Мехатроника и робототехника

Направленность: Мехатронные системы в автоматизированном производстве

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
ПКС-1 - способен внедрять и контролировать эксплуатацию средств автоматизации и механизации технологических операций и процессов механосборочного производства	ПКС-1.1 - демонстрирует знание устройства, принципов выбора, монтажа и наладки, правила эксплуатации средств автоматизации и механизации	Знать: внутренние составляющие устройства, принципы выбора, монтажа и наладки, а также правила эксплуатации средств автоматизации и механизации (31);	не имеет представления о внутреннем устройстве средств автоматизации и механизации, их принципах выбора, монтажа и наладки	демонстрирует отдельные частичные знания о внутреннем устройстве средств автоматизации и механизации, их принципах выбора, монтажа и наладки	демонстрирует достаточные знания о внутреннем устройстве средств автоматизации и механизации, их принципах выбора, монтажа и наладки, знает правила их эксплуатации	демонстрирует исчерпывающие знания о внутреннем устройстве средств автоматизации и механизации, их принципах выбора, монтажа и наладки, знает правила их эксплуатации
		Уметь: применять знание устройства, принципы выбора, монтажа и наладки, правила эксплуатации средств автоматизации и механизации механосборочного производства на практике (У1)	не умеет применять знание устройства, принципы выбора, монтажа и наладки, правила эксплуатации средств автоматизации и механизации механосборочного производства на практике	способен частично применять знание устройства, принципы выбора, монтажа и наладки, правила эксплуатации средств автоматизации и механизации механосборочного производства на практике	в достаточной мере умеет применять знание устройства, принципы выбора, монтажа и наладки, правила эксплуатации средств автоматизации и механизации механосборочного производства на практике	в совершенстве умеет применять знание устройства, принципы выбора, монтажа и наладки, правила эксплуатации средств автоматизации и механизации механосборочного производства на практике

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
		Владеть: навыками решения технических и организационных задач, монтажа, наладки и применения правил эксплуатации средств автоматизации и механизации (В1);	не владеет навыками решения технических и организационных задач, монтажа, наладки и применения правил эксплуатации средств автоматизации и механизации	частично владеет навыками решения технических и организационных задач, монтажа, наладки и применения правил эксплуатации средств автоматизации и механизации	владеет в достаточной мере навыками решения технических и организационных задач, монтажа, наладки и применения правил эксплуатации средств автоматизации и механизации	владеет в совершенстве навыками решения технических и организационных задач, монтажа, наладки и применения правил эксплуатации средств автоматизации и механизации
	ПКС-1.2 - способен выбирать модели средств автоматизации и механизации технологических операций, обосновывать экономическую эффективность внедрения средств автоматизации и	Знать: перечень и структуру мероприятий по обеспечению надежности создаваемой конструкции робототехнических и мехатронных систем на стадиях разработки проекта конструкции, её расчета и изготовления (З2);	не знает мероприятия по обеспечению надежности создаваемой конструкции робототехнических и мехатронных систем	частично воспроизводит мероприятия по обеспечению надежности создаваемой конструкции робототехнических и мехатронных систем	знает в достаточной мере перечень и структуру мероприятий по обеспечению надежности создаваемой конструкции робототехнических и мехатронных систем	демонстрирует исчерпывающие знания о перечне и структуре мероприятий по обеспечению надежности создаваемой конструкции робототехнических и мехатронных систем на стадиях разработки проекта конструкции, её расчета и изготовления



Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
	механизации	Уметь: рассчитывать надежность создаваемых конструкций элементов узлов и агрегатов робототехнических и мехатронных систем на различных стадиях их создания и обосновывать экономическую эффективность внедрения средств автоматизации и механизации (У2);	не умеет рассчитывать надежность создаваемых конструкций элементов узлов и агрегатов робототехнических и мехатронных систем на различных стадиях их создания	способен выборочно рассчитывать надежность создаваемых конструкций элементов узлов и агрегатов робототехнических и мехатронных систем на различных стадиях их создания	в достаточной мере способен рассчитывать надежность создаваемых конструкций элементов узлов и агрегатов робототехнических и мехатронных систем на различных стадиях их создания	умеет рассчитывать на основе стандартных алгоритмов решения надежность создаваемых конструкций элементов узлов и агрегатов робототехнических и мехатронных систем на различных стадиях их создания и обосновывать экономическую эффективность внедрения средств автоматизации и механизации
		Владеть: навыками использования методик расчета надежности технологических систем, применительно к робототехническим и мехатронным системам (В2);	не владеет навыками использования методик расчета надежности технологических систем, применительно к робототехническим и мехатронным системам	владеет выборочно навыками использования методик расчета надежности технологических систем, применительно к робототехническим и мехатронным системам	имеет навык использования методик расчета надежности технологических систем, применительно к робототехническим и мехатронным системам	очень хорошо владеет навыками использования методик расчета надежности технологических систем, применительно к робототехническим и мехатронным системам
		ПКС-1.3 - осуществляет контроль правильной эксплуатации, технического обслуживания средств автоматизации и механизации технологических процессов.	Знать: методы контроля правильной эксплуатации, технического обслуживания средств автоматизации и механизации технологических процессов (З3);	отсутствуют знания о методах контроля правильной эксплуатации, технического обслуживания средств автоматизации и механизации технологических процессов	частично воспроизводит знания о методах контроля правильной эксплуатации, технического обслуживания средств автоматизации и механизации технологических процессов	знает в достаточной мере методы контроля правильной эксплуатации, технического обслуживания средств автоматизации и механизации технологических процессов

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
		Уметь: применять методы контроля правильной эксплуатации, технического обслуживания средств автоматизации и механизации технологических процессов в процессе их эксплуатации (УЗ);	не умеет применять методы контроля правильной эксплуатации, технического обслуживания средств автоматизации и механизации	способен применять методы контроля правильной эксплуатации, технического обслуживания средств автоматизации и механизации технологических процессов	способен в достаточной мере применять методы контроля правильной эксплуатации, технического обслуживания средств автоматизации и механизации технологических процессов	в совершенстве способен применять методы контроля правильной эксплуатации, технического обслуживания средств автоматизации и механизации технологических процессов в процессе их эксплуатации
		Владеть: навыками осуществления контроля правильной эксплуатации, технического обслуживания средств автоматизации и механизации технологических процессов (ВЗ).	не владеет навыками осуществления контроля правильной эксплуатации, технического обслуживания средств автоматизации и механизации	владеет выборочно навыками осуществления контроля правильной эксплуатации, технического обслуживания средств автоматизации и механизации	имеет навык осуществления контроля правильной эксплуатации, технического обслуживания средств автоматизации и механизации технологических процессов	владеет в совершенстве навыками осуществления контроля правильной эксплуатации средств автоматизации и механизации технологических процессов
ПКС-3 Способен организовать ремонт, осуществлять настройку и испытания мехатронных устройств и систем	ПКС-3.1 - организует ремонтные работы, работы по настройке и регулировке механизмов мехатронных устройств и систем.	Знать: принципы организации ремонтных работ, работ по настройке и регулировке механизмов мехатронных устройств и систем	отсутствуют знания о принципах организации ремонтных работ, работ по настройке и регулировке механизмов мехатронных устройств и систем	демонстрирует частичные знания о принципах организации ремонтных работ, работ по настройке и регулировке механизмов мехатронных устройств и систем	знает в достаточной мере принципы организации ремонтных работ, работ по настройке и регулировке механизмов мехатронных устройств и систем	знает в совершенстве принципы организации ремонтных работ, работ по настройке и регулировке механизмов мехатронных устройств и систем

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
		Уметь: организовать ремонтные работы, работы по настройке и регулировке механизмов мехатронных устройств и систем (У7);	не умеет организовать ремонтные работы, работы по настройке и регулировке механизмов мехатронных устройств	способен организовать лишь несложные ремонтные работы, работы по настройке и регулировке механизмов мехатронных устройств и систем	способен организовать большую часть ремонтных работ, работ по настройке и регулировке механизмов мехатронных устройств и систем	умеет правильно и быстро организовать ремонтные работы, работы по настройке и регулировке механизмов мехатронных устройств и систем
		Владеть: навыками в проведении ремонтных работ, работ по настройке и регулировке механизмов мехатронных устройств и систем (В7);	не владеет навыками в проведении ремонтных работ, работ по настройке и регулировке механизмов мехатронных устройств	владеет отчасти навыками в проведении ремонтных работ, работ по настройке и регулировке механизмов мехатронных устройств	владеет в большей мере навыками в проведении ремонтных работ, работ по настройке и регулировке механизмов мехатронных устройств	хорошо владеет навыками в проведении ремонтных работ, работ по настройке и регулировке механизмов мехатронных устройств и систем
	ПКС-3.2 - применяет методики проведения испытаний мехатронных устройств и систем, проводит стандартные виды технических испытаний мехатронных устройств и систем, анализирует результаты испытаний.	Знать: программы и методики испытаний мехатронных, робототехнических и технологических систем (38);	не знает программы и методики испытаний мехатронных, робототехнических и технологических систем	демонстрирует частичные знания программ и методик испытаний мехатронных, робототехнических и технологических систем	хорошо знает программы и методики испытаний мехатронных, робототехнических и технологических систем	в совершенстве знает программы и методики испытаний мехатронных, робототехнических и технологических систем
		Уметь: вести соответствующие журналы испытаний составных частей опытного образца мехатронной, робототехнической или других элементов технологической системы по заданным программам и методикам (У8);	не умеет вести соответствующие журналы испытаний составных частей опытного образца мехатронной, робототехнической или других элементов технологической системы	отчасти может вести соответствующие журналы испытаний составных частей опытного образца мехатронной, робототехнической технологической системы по заданным программам и методикам	умеет вести соответствующие журналы испытаний составных частей опытного образца мехатронной, робототехнической или других элементов технологической системы по заданным программам и методикам	умеет грамотно вести соответствующие журналы испытаний составных частей опытного образца мехатронной, робототехнической или других элементов технологической системы по заданным программам и методикам

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
		Владеть: навыками в проведении предварительных испытаний составных частей опытного образца мехатронной или робототехнической системы по заданным программам и методикам (B8).	не владеет навыками в проведении предварительных испытаний составных частей опытного образца мехатронной или робототехнической системы	владеет отчасти навыками в проведении предварительных испытаний составных частей опытного образца мехатронной или робототехнической системы	имеет небольшой опыт в проведении предварительных испытаний составных частей опытного образца мехатронной или робототехнической системы	владеет навыками в проведении предварительных испытаний составных частей опытного образца мехатронной или робототехнической системы по заданным программам и методикам

**КАРТА**  
**обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой**

Дисциплина: Управление мобильными роботами

Код, направление подготовки: 15.03.06 Мехатроника и робототехника

Направленность: Мехатронные системы в автоматизированном производстве

№ п/п	Название учебного, учебно-методического издания, автор, издательство, вид издания, год издания	Количество экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Наличие электронного варианта в ЭБС (+/-)
1	Проектирование мехатронных и робототехнических устройств: Учебное пособие. — СПб.: Издательство «Лань», 2012. — 608 с.: ил. (+ CD) — (Учебники для вузов. Специальная литература).» (Лукинов, А.П. Проектирование мехатронных и робототехнических устройств + CD [Электронный ресурс] : учебное пособие. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2012.— С. 4. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=2765">http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=2765</a>	ЭР	25	100	+
2	Интеллектуальное планирование траекторий подвижных объектов в средах с препятствиями / А. Б. Денис, Ф. Вячеслав, Ю. К. Евгений, А. Виктор ; под редакцией В. Х. Пшихопова. — Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2015. — 304 с. — ISBN 978-5-9221-1631-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/72010">https://e.lanbook.com/book/72010</a> .	ЭР	25	100	+
3	Поезжаева, Е. В. Промышленные роботы : учебное пособие : в 3 частях / Е. В. Поезжаева. — Пермь : ПНИПУ, [б. г.]. — Часть 3 — 2009. — 164 с. — ISBN 978-5-398-00264-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/160616">https://e.lanbook.com/book/160616</a>	ЭР	25	100	+
4	Подураев, Ю. В. Мехатроника: основы, методы, применение : учебное пособие / Ю. В. Подураев. — Москва : Машиностроение, 2007. — 256 с. — ISBN 5-217-03355-X. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/806">https://e.lanbook.com/book/806</a>	ЭР	25	100	+

5	<p>Жданов, А. А. Автономный искусственный интеллект : учебное пособие / А. А. Жданов. — 5-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2020. — 362 с. — ISBN 978-5-00101-655-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/135544">https://e.lanbook.com/book/135544</a> (дата обращения: 11.01.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.</p>	ЭР	25	100	+
---	---	----	----	-----	---

Заведующий кафедрой  С.А. Татьяненко

«30» августа 2021 г.

Начальник ОИО  Л.Б. Половникова

«30» августа 2021 г.

**Дополнения и изменения  
к рабочей программе дисциплины  
Управление мобильными роботами  
на 2022-2023 учебный год**

Дополнения и изменения не вносятся (дисциплина в 2022-2023 уч. году не изучается).

Дополнения и изменения внес:  
Канд. пед. наук, доцент



С.А. Татьянаенко

Дополнения (изменения) в рабочую программу рассмотрены и одобрены на заседании кафедры естественнонаучных и гуманитарных дисциплин.

Заведующий кафедрой



С. А. Татьянаенко

**СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий выпускающей кафедрой



С. А. Татьянаенко

«29» августа 2022 г.

**Дополнения и изменения  
к рабочей программе дисциплины  
Управление мобильными роботами  
на 2023-2024 учебный год**

Дополнения и изменения в рабочую программу не вносятся (дисциплина в 2023-2024 учебном году не изучается).

Дополнения и изменения внес:  
Канд. пед. наук, доцент



С.А. Татьяненко

Дополнения (изменения) в рабочую программу рассмотрены и одобрены на заседании кафедры естественнонаучных и гуманитарных дисциплин.

Заведующий кафедрой



С. А. Татьяненко

**СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий выпускающей кафедрой



С. А. Татьяненко

«31» августа 2023 г.