

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»

Направление подготовки/специальность: 15.03.06 Мехатроника и робототехника

Наименование образовательной программы: Компьютерные технологии управления в робототехнике и мехатронике

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Очная

Рабочая программа дисциплины
ПРАКТИКУМ ПО ПРОТОТИПИРОВАНИЮ И ПРОГРАММИРОВАНИЮ
МЕХАТРОННЫХ И РОБОТОТЕХНИЧЕСКИХ УСТРОЙСТВ

Блок:	Блок 1 «Дисциплины (модули)»
Часть образовательной программы:	Часть, формируемая участниками образовательных отношений
№ дисциплины по учебному плану:	Б1.Ч.01
Трудоемкость в зачетных единицах:	6 семестр - 2;
Часов (всего) по учебному плану:	72 часа
Лекции	не предусмотрено учебным планом
Практические занятия	6 семестр - 28 часа;
Лабораторные работы	не предусмотрено учебным планом
Консультации	проводится в рамках часов аудиторных занятий
Самостоятельная работа	6 семестр - 43,7 часа;
в том числе на КП/КР	не предусмотрено учебным планом
Иная контактная работа	проводится в рамках часов аудиторных занятий
включая: Индивидуальный проект	
Промежуточная аттестация:	
Зачет с оценкой	6 семестр - 0,3 часа;

Москва 2023

ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

Преподаватель

(должность)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Орлов И.В.
	Идентификатор	Rdedd75c5-OrlovIV-3bff3095

(подпись)

И.В. Орлов

(расшифровка подписи)

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель образовательной программы

(должность, ученая степень, ученое звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Адамов Б.И.
	Идентификатор	R2db20bbf-AdamovBI-4e0d2620

(подпись)

Б.И. Адамов

(расшифровка подписи)

Заведующий выпускающей кафедры

(должность, ученая степень, ученое звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Меркурьев И.В.
	Идентификатор	Rd52c763c-MerkuryevIV-1e4a883f

(подпись)

И.В. Меркурьев

(расшифровка подписи)

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины: приобретение практических навыков разработки мехатронных систем и их программного обеспечения. При изучении дисциплины вырабатываются навыки практического использования методов проектирования мехатронных систем и программного обеспечения для них.

Задачи дисциплины

- овладение методами написания алгоритмов управления и моделирования мобильных роботов;
- формирование устойчивых навыков по применению методов проектирования программного обеспечения.

Формируемые у обучающегося **компетенции** и запланированные **результаты обучения** по дисциплине, соотнесенные с **индикаторами достижения компетенций**:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
ПК-1 Способен участвовать в проектировании и конструировании экспериментальных макетов мехатронных и робототехнических систем, изделий детской и образовательной робототехники	ИД-1 _{ПК-1} Способен выполнять разработку схемотехнических решений и проведения расчетов опытных образцов мехатронных и робототехнических устройств, изделий детской и образовательной робототехники с применением современных компьютерных технологий	знать: - общие принципы разработки конструкции и подбора информационно-измерительных и управляющих устройств. уметь: - уметь использовать современные технологии для изготовления элементов конструкции мобильного робота.
ПК-1 Способен участвовать в проектировании и конструировании экспериментальных макетов мехатронных и робототехнических систем, изделий детской и образовательной робототехники	ИД-2 _{ПК-1} Способен разрабатывать программное обеспечение для управления прототипами роботов и мехатронных устройств, изделий детской и образовательной робототехники	знать: - основы программирования мобильных роботов на языках высокого уровня. уметь: - уметь программировать мобильных роботов на языках высокого уровня.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Компьютерные технологии управления в робототехнике и мехатронике (далее – ОПОП), направления подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника, уровень образования: высшее образование - бакалавриат.

Требования к входным знаниям и умениям:

- знать современные информационные технологии;
- знать языки программирования высокого уровня;
- уметь работать с современными информационными технологиями и программами автоматизированного проектирования и обработки информации;

- уметь применять типовые алгоритмы исследования движения механических систем.

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при выполнении выпускной квалификационной работы.

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единицы, 72 часа.

№ п/п	Разделы/темы дисциплины/формы промежуточной аттестации	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы										Содержание самостоятельной работы/ методические указания	
				Контактная работа							СР				
				Лек	Лаб	Пр	Консультация		ИКР		ПА	Работа в семестре	Подготовка к аттестации /контроль		
КПР	ГК	ИККП	ТК												
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
1	Общие концепции прототипирования и разработки мобильных роботов для учебных и соревновательных целей	24	6	-	-	12	-	-	-	-	-	12	-	<p><u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Написание программы считывания экспериментальных данных. <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], стр. 87-121</p>	
1.1	Разработка и прототипирование узлов и деталей мобильного робота	12		-	-	6	-	-	-	-	-	6	-		
1.2	Сборка и наладка мобильного робота	12		-	-	6	-	-	-	-	-	6	-		
2	Разработка ПО для управления мобильными роботами	30		-	-	16	-	-	-	-	-	14	-		<p><u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Обработка экспериментальных данных. <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [2], стр. 45-60</p>
2.1	Разработка алгоритма и циклограммы для решения поставленной задачи	12		-	-	6	-	-	-	-	-	6	-		
2.2	Разработка и отладка управляющей программы	18		-	-	10	-	-	-	-	-	8	-		
	Зачет с оценкой	18.0	-	-	-	-	-	-	-	-	0.3	-	17.7		
	Всего за семестр	72.0	-	-	28	-	-	-	-	-	0.3	26	17.7		
	Итого за семестр	72.0	-	-	28	-	-	-	-	-	0.3	43.7			

Примечание: Лек – лекции; Лаб – лабораторные работы; Пр – практические занятия; КПр – аудиторные консультации по курсовым проектам/работам; ИККП – индивидуальные консультации по курсовым проектам/работам; ГК- групповые консультации по разделам дисциплины; СР – самостоятельная работа студента; ИКР – иная контактная работа; ТК – текущий контроль; ПА – промежуточная аттестация

3.2 Краткое содержание разделов

1. Общие концепции прототипирования и разработки мобильных роботов для учебных и соревновательных целей

1.1. Разработка и прототипирование узлов и деталей мобильного робота

1.2. Сборка и наладка мобильного робота

2. Разработка ПО для управления мобильными роботами

2.1. Разработка алгоритма и циклограммы для решения поставленной задачи

Организация процесса управления мехатронной системой. Формирование ШИМ-сигнала. Алгоритмы управления мехатронной системой и мобильным роботом: элементарные двигательные задачи, логика взаимодействия с сенсорами, езда по полосе. Задача движения мобильного робота на инфракрасный маяк. Алгоритм решения задачи движения на маяк..

2.2. Разработка и отладка управляющей программы

3.3. Темы практических занятий

1. Общие концепции прототипирования и разработки мобильных роботов для учебных и соревновательных целей: определение параметров роботов в соответствии с функциональным назначением, определение набора датчиков, оценка характеристик приводов и аккумуляторов.;

2. Разработка ПО для управления мобильными роботами: разработка алгоритма и циклограммы для решения поставленной задачи, организация процесса управления мехатронной системой, формирование ШИМ-сигнала, алгоритмы управления мехатронной системой и мобильным роботом, элементарные двигательные задачи, логика взаимодействия с сенсорами, езда по полосе, задача движения мобильного робота на инфракрасный маяк, алгоритм решения задачи движения на маяк..

3.4. Темы лабораторных работ

не предусмотрено

3.5 Консультации

Групповые консультации по разделам дисциплины (ГК)

1. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Общие концепции прототипирования и разработки программного обеспечения мехатронных и робототехнических систем."
2. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Разработка ПО для управления робототехническими системами"

3.6 Тематика курсовых проектов/курсовых работ

Курсовой проект/ работа не предусмотрены

3.7. Соответствие разделов дисциплины и формируемых в них компетенций

Запланированные результаты обучения по дисциплине (в соответствии с разделом 1)	Коды индикаторов	Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.3.1)		Оценочное средство (тип и наименование)
		1	2	
Знать:				
общие принципы разработки конструкции и подбора информационно-измерительных и управляющих устройств	ИД-1ПК-1	+		Индивидуальный проект/Проектирование и прототипирование узлов и комплектующих для сборки мобильного робота Индивидуальный проект/Сборка и наладка конструкции мобильного робота
основы программирования мобильных роботов на языках высокого уровня	ИД-2ПК-1		+	Индивидуальный проект/Разработка ПО для управления мобильным роботом
Уметь:				
уметь использовать современные технологии для изготовления элементов конструкции мобильного робота	ИД-1ПК-1	+		Индивидуальный проект/Проектирование и прототипирование узлов и комплектующих для сборки мобильного робота
уметь программировать мобильных роботов на языках высокого уровня	ИД-2ПК-1		+	Индивидуальный проект/Разработка ПО для управления мобильным роботом

4. КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ)

4.1. Текущий контроль успеваемости

6 семестр

Форма реализации: Проверка задания

1. Проектирование и прототипирование узлов и комплектующих для сборки мобильного робота (Индивидуальный проект)
2. Разработка ПО для управления мобильным роботом (Индивидуальный проект)
3. Сборка и наладка конструкции мобильного робота (Индивидуальный проект)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине

Зачет с оценкой (Семестр №6)

В диплом выставляется оценка за 6 семестр.

Примечание: Оценочные материалы по дисциплине приведены в фонде оценочных материалов ОПОП.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Печатные и электронные издания:

1. Подураев Ю. В.- "Мехатроника: основы, методы, применение", Издательство: "Машиностроение", Москва, 2007 - (256 с.)
http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=806;
2. Пош М.- "Программирование встроенных систем на C++ 17", Издательство: "ДМК Пресс", Москва, 2020 - (394 с.)
<https://e.lanbook.com/book/140589>.

5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

1. Office / Российский пакет офисных программ;
2. Windows / Операционная система семейства Linux;
3. Компас 3D;
4. SolidWorks;
5. Acrobat Reader;
6. Arduino IDE.

5.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационно-справочные системы:

1. ЭБС Лань - <https://e.lanbook.com/>
2. ЭБС "Университетская библиотека онлайн" - http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red
3. Научная электронная библиотека - <https://elibrary.ru/>
4. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ) - <http://elib.mpei.ru/login.php>

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тип помещения	Номер аудитории, наименование	Оснащение
Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП	С-200, Компьютерный класс каф. "РМДиПМ"	стол, стул, доска меловая, мультимедийный проектор, экран, компьютер персональный
	С-215, Учебная аудитория	стол, стул, доска меловая
	С-213, Учебная аудитория	стол, стул, доска меловая
	Ж-120, Машинный зал ИВЦ	сервер, кондиционер
Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	С-213, Учебная аудитория	стол, стул, доска меловая
	Ж-120, Машинный зал ИВЦ	сервер, кондиционер
	Б-413, Учебная аудитория	стол преподавателя, стол, стул, доска меловая, мультимедийный проектор, экран, доска маркерная
Помещения для самостоятельной работы	НТБ-303, Компьютерный читальный зал	стол компьютерный, стул, стол письменный, вешалка для одежды, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный, принтер, кондиционер
	С-200, Компьютерный класс каф. "РМДиПМ"	стол, стул, доска меловая, мультимедийный проектор, экран, компьютер персональный
Помещения для консультирования	С-208/3, Кабинет сотрудников	стол, стул, шкаф для документов, компьютер персональный, принтер
Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря	С-114/1, Массажная	

БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Практикум по прототипированию и программированию мехатронных и робототехнических устройств

(название дисциплины)

6 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

- КМ-1 Проектирование и прототипирование узлов и комплектующих для сборки мобильного робота (Индивидуальный проект)
- КМ-2 Сборка и наладка конструкции мобильного робота (Индивидуальный проект)
- КМ-3 Разработка ПО для управления мобильным роботом (Индивидуальный проект)

Вид промежуточной аттестации – Зачет с оценкой.

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3
		Неделя КМ:	4	10	13
1	Общие концепции прототипирования и разработки мобильных роботов для учебных и соревновательных целей				
1.1	Разработка и прототипирование узлов и деталей мобильного робота		+	+	
1.2	Сборка и наладка мобильного робота		+	+	
2	Разработка ПО для управления мобильными роботами				
2.1	Разработка алгоритма и циклограммы для решения поставленной задачи				+
2.2	Разработка и отладка управляющей программы				+
Вес КМ, %:			30	30	40