

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: Робототехнические устройства

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Заочная

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.01.04
Трудоемкость в зачетных единицах:	9 семестр - 3;
Часов (всего) по учебному плану:	108 часов
Лекции	9 семестр - 4 часа;
Практические занятия	9 семестр - 4 часа;
Лабораторные работы	не предусмотрено учебным планом
Консультации	9 семестр - 2 часа;
Самостоятельная работа	9 семестр - 96,8 часа;
в том числе на КП/КР	не предусмотрено учебным планом
Иная контактная работа	9 семестр - 0,9 часа;
включая: Индивидуальный проект	
Промежуточная аттестация:	
Зачет с оценкой	9 семестр - 0,3 часа;

Москва 2024

ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

Преподаватель

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Калашников А.А.
	Идентификатор	R003e6851-KalashnikovAA-6ea581c

А.А.
Калашников

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Долбикова Н.С.
	Идентификатор	Re789edb1-DolbikovaNS-479113b

Н.С. Долбикова

Заведующий выпускающей
кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Мезин С.В.
	Идентификатор	R420ae592-MezinSV-dc40cfee

С.В. Мезин

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 решать задачи цифровизации в технических системах	ИД-1 _{ПК-1} Демонстрирует понимание принципов построения и использования информационных систем в технических системах, осуществляет поиск и выбор цифровых технологий и методов в соответствии с поставленной задачей	знать: - общие принципы разработки конструкции и подбора информационно-измерительных и управляющих устройств; - основы программирования мобильных роботов на языках высокого уровня. уметь: - уметь использовать современные технологии для изготовления элементов конструкции мобильного робота; - уметь программировать мобильных роботов на языках высокого уровня.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Робототехнические устройства (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 3 зачетных единицы, 108 часов.

№ 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	44.5	9	2	-	2	-	-	-	0.5	-	40	-	<u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Написание программы считывания экспериментальных данных. <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], стр. 87-121
1.1	Разработка и прототипирование узлов и деталей мобильного робота	22.3		1	-	1	-	-	-	0.3	-	20	-	
1.2	Сборка и наладка мобильного робота	22.2		1	-	1	-	-	-	0.2	-	20	-	
2	Разработка ПО для управления мобильными роботами	43.5		2	-	2	-	-	-	0.4	-	39.1	-	<u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Обработка экспериментальных данных. <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [2], стр. 45-60
2.1	Разработка алгоритма и циклограммы для решения поставленной задачи	22.2		1	-	1	-	-	-	0.2	-	20	-	
2.2	Разработка и отладка управляющей программы	21.3		1	-	1	-	-	-	0.2	-	19.1	-	
3	Практические задачи разработки мобильных роботов	-		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
3.1	Дроны	-		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

3.2	Практические задачи разработки роботов-тележек	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Зачет с оценкой	20.0	-	-	-	2	-	-	0.3	-	17.7		
	Всего за семестр	108.0	4	-	4	-	2	-	0.9	0.3	79.1	17.7	
	Итого за семестр	108.0	4	-	4	2	-	0.9	0.3	-	96.8		

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
Разработка и прототипирование узлов и деталей мобильного робота.

1.2. Сборка и наладка мобильного робота
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..

2.2. Разработка и отладка управляющей программы
Задача движения мобильного робота на инфракрасный маяк. Алгоритм решения задачи движения на маяк..

3. Практические задачи разработки мобильных роботов

3.1. Дроны
Практические задачи разработки дронов.

3.2. Практические задачи разработки роботов-тележек
Практические задачи разработки роботов-тележек.

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	3	
Знать:					
основы программирования мобильных роботов на языках высокого уровня	ИД-1ПК-1		+	+	Индивидуальный проект/Разработка ПО для управления мобильным роботом
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
Уметь:					
уметь программировать мобильных роботов на языках высокого уровня	ИД-1ПК-1		+	+	Индивидуальный проект/Разработка ПО для управления мобильным роботом
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

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

4.1. Текущий контроль успеваемости

9 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 №9)

В диплом выставляется оценка за 9 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. СДО "Прометей";
2. Office / Российский пакет офисных программ;
3. Windows / Операционная система семейства Linux;
4. Видеоконференции (Майнд, Сберджаз, ВК и др);
5. Компас 3D;
6. Acrobat Reader;
7. 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 лекционных занятий и текущего контроля	Ж-417/6, Белая мультимедийная студия	стол компьютерный, доска интерактивная, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, компьютер персональный
	Ж-417/7, Световая черная студия	стул, компьютерная сеть с выходом в Интернет, микрофон, мультимедийный проектор, экран, оборудование специализированное, компьютер персональный
Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП	Ж-417/1, Компьютерный класс ИДДО	стол преподавателя, стол компьютерный, шкаф для документов, шкаф для одежды, стол письменный, компьютерная сеть с выходом в Интернет, доска маркерная передвижная, компьютер персональный, принтер, кондиционер, стенд информационный
Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	Ж-417/1, Компьютерный класс ИДДО	стол преподавателя, стол компьютерный, шкаф для документов, шкаф для одежды, стол письменный, компьютерная сеть с выходом в Интернет, доска маркерная передвижная, компьютер персональный, принтер, кондиционер, стенд информационный
Помещения для самостоятельной работы	НТБ-201, Компьютерный читальный зал	стол компьютерный, стул, стол письменный, вешалка для одежды, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный, принтер, кондиционер
Помещения для консультирования	Ж-2006, Конференц-зал ИДДО	стол, стул, компьютер персональный, кондиционер
Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря	Ж-417 /2а, Помещение для инвентаря	стеллаж для хранения инвентаря, экран, указка, архивные документы, дипломные и курсовые работы студентов, канцелярский принадлежности, спортивный инвентарь, хозяйственный инвентарь, запасные комплектующие для оборудования

БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Практикум по прототипированию и программированию мехатронных и робототехнических устройств

(название дисциплины)

9 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				+
3	Практические задачи разработки мобильных роботов				
3.1	Дроны				+
3.2	Практические задачи разработки роботов-тележек				+
Вес КМ, %:			30	30	40