



**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ФГБОУ ВО «ИГУ»

**Кафедра радиофизики и радиоэлектроники**



~~Декан~~ ~~Буднев Н.М.~~

~~«20» апреля 2023 г.~~

**Рабочая программа дисциплины (модуля)**

Наименование дисциплины (модуля) Б1.О.14.03 Основы робототехники

Направление подготовки 03.03.03. Радиофизика

Направленность (профиль) подготовки Радиофизика: радиоэлектронные устройства,  
обработка сигналов и автоматизация

Квалификация выпускника - бакалавр

Форма обучения очная

Согласовано с УМК физического факультета

Протокол №38 от «18» апреля 2023 г.

Председатель ~~Буднев Н.М.~~

Рекомендовано кафедрой радиофизики и радиоэлектроники:

Протокол № 7 от «27» февраля 2023 г.

И.О. зав. кафедрой ~~Колесник С.Н.~~

Иркутск 2023 г.

## Содержание

I. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ: .....	3
II. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО .....	3
III. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	3
IV. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ .....	5
4.1 Содержание дисциплины, структурированное по темам, с указанием видов учебных занятий и отведенного на них количества академических часов .....	5
4.2. План внеаудиторной самостоятельной работы ( в том числе КСР) обучающихся по дисциплине .....	6
4.3. Содержание учебного материала .....	7
4.3.1. Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ .....	7
4.3.2. Перечень тем (вопросов), выносимых на самостоятельное изучение студентами в рамках самостоятельной работы (СРС) .....	8
4.4. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов.....	8
V. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) .....	8
VI.МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	9
6.1. Учебно-лабораторное оборудование: .....	9
6.2. Программное обеспечение:.....	9
6.3. Технические и электронные средства:.....	9
VII.ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ.....	9
VIII.ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ .....	9

## I. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ:

### Цели:

Целью дисциплины является обучение навыкам разработки автоматизированных систем, робототехнических приложений, базирующихся на знаниях электроники, механики, кибернетики и других дисциплин. Для решения подобных задач студент ориентируется на сведения, полученные на общефизических, математических и компьютерных дисциплинах.

Лабораторные работы проводятся с использованием оборудования компании Arduino, включающие в себя микроконтроллеры Arduino Mega, Arduino Uno, Arduino Nano и различные датчики, используемые с данными платформами. Программным обеспечением для реализации проектов на основе этой платформы является среда визуального программирования Arduino IDE. Среда позволяет проводить обучение в практическом, интерактивном режиме в таких областях, как программирование микроконтроллеров и электроника.

В данном курсе, с одной стороны, изучаются основы программирования микроконтроллеров, с другой стороны изучение базовых принципов робототехники.

### Задачи:

- Снабдить студентов знаниями об основах робототехники;
- познакомить с основами программирования микроконтроллеров на базе платформы Arduino;
- Выработать у студентов навыки создания робототехнических приложений;
- знания и умения, приобретённые при изучении этого предмета, будут востребованы при выполнении курсовых и дипломных работ и в процессе будущей профессиональной деятельности;

## II. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Учебная дисциплина «Основы робототехники» входит в базовую часть обязательных дисциплин.

Дисциплина базируется на содержании следующих дисциплин, изучаемых в период подготовки бакалавров: механика, математика, информатика, алгоритмы и языки программирования, численные методы и математическое моделирование.

Дисциплина преподаётся на первом курсе обучения бакалавров, последующих дисциплин не имеется.

## III. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс освоения дисциплины направлен на формирование компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОП ВО по данному направлению подготовки (специальности) 03.03.03 Радиофизика

### Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Компетенция	Индикаторы компетенций	Результаты обучения
ОПК-3. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной	ИДК <sub>ОПК3.3</sub> Создает программный код для решения задач профессиональной деятельности в области радиофизики.	Знать: основы программирования на языке C/C++. Принципы алгоритмизации вычислительных задач Уметь: планировать разработку задач для их реализации на компьютере

деятельности		Владеть: навыками работы в современных системах построения программ на языке программирования высокого уровня
--------------	--	---

#### IV. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 часов,  
 Форма промежуточной аттестации: зачет с оценкой

4.1 Содержание дисциплины, структурированное по темам, с указанием видов учебных занятий и отведенного на них количества академических часов

№ п/п	Раздел дисциплины/тема	Семестр	Всего часов	Из них практическая подготовка обучающихся	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся, практическую подготовку и трудоемкость (в часах)				Форма текущего контроля успеваемости/ Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
					Контактная работа преподавателя с обучающимися			Самостоятельная работа (в том числе, внеаудиторная СР, КСР)	
					Лекция	Лабораторное занятие	Консультация		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Раздел 1. Теория микроконтроллеров	2	33,2			20	0,2	13	Защита ЛР.
2	Раздел 2. Работа с платформой Arduino	2	33,4			20	0,4	13	Защита ЛР.
3	Раздел 3. Создание робототехнической платформы на основе Arduino	2	33,4			20	0,4	13	Защита ЛР.

#### 4.2. План внеаудиторной самостоятельной работы ( в том числе КСР) обучающихся по дисциплине

Семестр	Название раздела, темы	Самостоятельная работа обучающихся			Оценочное средство	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы
		Вид самостоятельной работы	Сроки выполнения	Трудоемкость (час.)		
2	Раздел 1. Теория микроконтроллеров	Работа с учебником, справочной литературой, первоисточниками	1-6 нед	13	Письменный текущий контроль.	
	Раздел 2. Работа с платформой Arduino		7-12 нед	13		
	Раздел 3. Создание робототехнической платформы на основе Arduino		13-20	13		
Общий объем самостоятельной работы по дисциплине (час)				39		
<b>Из них объем самостоятельной работы с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий (час)</b>				0		

### 4.3. Содержание учебного материала

Раздел 1. Теория микроконтроллеров

1.1. Принципы работы микроконтроллеров.

1.2. Виды сигналов, применяемых в микроконтроллерах.

1.3. Входные и выходные параметры микроконтроллеров.

Раздел 2. Работа с платформой Arduino

2.1. Управление сигналами на выходе микроконтроллера Arduino при помощи Arduino

IDE.

2.2. Управление ультразвуковым датчиком при помощи Arduino.

2.3. Подключение сервоприводов

2.4. Использование радио датчиков в Arduino.

Раздел 3. Создание робототехнической платформы на основе Arduino

3.1. Использование Arduino совместно с двигателями для создания передвижной автоматизированной робототехнической платформы.

#### 4.3.1. Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ

№ п/н	№ раздела и темы	Наименование семинаров, практических и лабораторных работ	Трудоемкость (час.)		Оценочные средства	Формируемые компетенции (индикаторы)*
			Всего часов	Из них практическая подготовка		
1	2	3	4	5	6	7
1	Раздел 1	Лб.1 Принципы работы микроконтроллеров	10		Защита ЛР	ОПК-3 ИДК опк3.3
2	Раздел 1	Лб.2 Входные и выходные параметры микроконтроллеров	10		Защита ЛР	ОПК-3 ИДК опк3.3
3	Раздел 2	Лб.3 Управление сигналами на выходе микроконтроллера Arduino при помощи Arduino IDE.	10		Защита ЛР	ОПК-3 ИДК опк3.3
4	Раздел 2	Лб.4 Подключение датчиков к Arduino	10		Защита ЛР	ОПК-3 ИДК опк3.3
5	Раздел 3	Лб.5 Использование Arduino совместно с двигателями для создания передвижной автоматизированной робототехнической платформы.	20		Защита ЛР	ОПК-3 ИДК опк3.3

#### 4.3.2. Перечень тем (вопросов), выносимых на самостоятельное изучение студентами в рамках самостоятельной работы (СРС)

№ п/п	Тема	Задание	Формируемая компетенция	ИДК
1	2	3	4	5
1	Раздел 1. Теория микроконтроллеров	Подготовка к защите Лр1, Лр2	ОПК-3	ИДК опк3.3
2	Раздел 2. Работа с платформой Arduino	Подготовка к защите Лр3, Лр4		
3	Раздел 3. Создание робототехнической платформы на основе Arduino	Подготовка к защите Лр5		

#### 4.4. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

При выполнении лабораторных работ обращается особое внимание на выработку у студентов умения пользоваться научно-технической литературой, грамотно выполнять и оформлять документацию.

Текущая работа над учебными материалами представляет собой главный вид самостоятельной работы студентов. Она включает обработку описаний к лабораторным работам путем систематизации материала, уточнения схем и выделения главных мыслей основного содержания занятий. Для этого используются имеющиеся учебно-методические материалы и другая рекомендованная литература.

#### V. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Электронная информационно-образовательная среда университета обеспечивает доступ к электронным учебным изданиям и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочей программе дисциплины (модуля).

Библиотечный фонд укомплектован печатными изданиями из расчета не менее 0,25 экземпляра каждого из изданий на одного обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих соответствующую дисциплину (модуль).

Обучающимся обеспечен доступ к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей).

##### а) перечень литературы

1. Архипов, М. В. Промышленные роботы: управление манипуляционными роботами : учебное пособие для вузов / М. В. Архипов, М. В. Варганов, Р. С. Мищенко. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 170 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-11992-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/495834>

##### б) периодические издания

##### в) список авторских методических разработок

#### г) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. Научная библиотека ИГУ [http://library.isu.ru/ru/resources/edu\\_resources/index.html](http://library.isu.ru/ru/resources/edu_resources/index.html)
2. БД книг и продолжающихся изданий [http://ellibnb.library.isu.ru/cgi-bin/irbis64r\\_15/cgiirbis\\_64.htm?LNG=&C21COM=F&I21DBN=IRCAT&P21DBN=IRCAT](http://ellibnb.library.isu.ru/cgi-bin/irbis64r_15/cgiirbis_64.htm?LNG=&C21COM=F&I21DBN=IRCAT&P21DBN=IRCAT)
3. Электронный читальный зал «БиблиоТех» <https://isu.bibliotech.ru/>
4. Электронная библиотечная система «Издательство «Лань» <http://e.lanbook.com>
5. Электронная библиотечная система «РУКОНТ» <http://rucont.ru>

### VI. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 6.1. Учебно-лабораторное оборудование:

Класс ЭВМ, аудитория 323А, оснащенная вычислительной техникой, специальным ПО и свободным доступом в сеть Internet.

#### 6.2. Программное обеспечение:

1. ABBY PDF Transformer 3.0 Пакет из 10 неименных лицензий Per Seat (10лиц.) EDU. Код позиции: AT30-1S1P10-102 Котировка № 03-165-11 от 23.11.2011. Бессрочно.
2. Microsoft OfficeProPlus 2013 RUS OLP NL Acdmc. Контракт № 03-013-14 от 08.10.2014.Номер Лицензии Microsoft 45936786. Бессрочно.
3. WinPro10 Rus Upgrd OLP NL Acdmc. Сублицензионный договор № 502 от 03.03.2017 Счет № ФРЗ- 0003367 от 03.03.2017 Акт № 4496 от 03.03.2017 Лицензия № 68203568. Бессрочно.
4. Kaspersky Free (ежегодно обновляемое ПО). Условия использования по ссылке: <http://www.kaspersky.ru/free-antivirus/>. Бессрочно.
5. IDE Arduino. Условия использования по ссылке: <https://www.arduino.cc/en/software>. Бессрочно.

#### 6.3. Технические и электронные средства:

Мультимедийный проектор, экран (по необходимости), меловая или маркерная доска.

### VII. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

На лекциях используются активные методы обучения (компьютерных симуляций, разбор конкретных ситуаций). Практические занятия проводятся в интерактивной форме. Лабораторные работы проводятся с использованием ПЭВМ с последующей защитой.

### VIII. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Текущий контроль реализуется при защите лабораторных работ ЛР1-ЛР5. Текущий контроль направлен на выявление сформированности компетенции ОПК-3.

Форма текущего контроля: собеседование во время лабораторных работ, проверка отчетов. Для допуска к зачету требуется полностью выполнить все лабораторные, сдать отчеты и обсудить с преподавателем полученные результаты по каждой работе, получив при этом отметку о сдаче.

Примерные вопросы для текущего контроля:

- 1) Принцип работы микроконтроллера?
- 2) Как управлять сигналом на пинах микроконтроллера?
- 3) Виды датчиков, используемых при работе с Arduino?
- 4) В чем отличия платформ Arduino Mega и Arduino Uno?
- 5) Главные принципы теории автоматизации?
- 6) Что такое PID регуляторы?
- 7) Принципы работы ультразвукового датчика?

- 8) Как построить автономную передвижную платформу на основе Arduino Uno?
- 9) Какие команды используются для управления сервоприводами?
- 10) За что отвечают основные элементы платы Arduino Uno?
- 11) Как управлять напряжением на двигателях постоянного тока при помощи микроконтроллера?
- 12) Какие команды используются для описания работы светочувствительных датчиков?
- 13) Алгоритмы реализации движения по черной линии передвижной роботизированной платформы?
- 14) Движение по черной линии на основе одного светодатчика?
- 15) Движение по черной линии на основе двух светодатчиков?
- 16) Принцип работы и управления реле?
- 17) Виды сигналов, используемых в роботизированных приложениях?
- 18) Методы устранения шумов при конструировании роботов?
- 19) Как использовать радио модули для управления роботизированными платформами?
- 20) Методы управления бесколлекторными двигателями на основе микроконтроллеров?

### **Оценочные средства для промежуточной аттестации (в форме зачета с оценкой).**

Промежуточная аттестация направлена на проверку сформированности компетенции ОПК-3 и проводится в форме зачета с оценкой. Форма проведения зачета – устный. Зачет проводится в соответствии с расписанием.

#### Примерный список вопросов к зачёту

- 1) Принцип работы микроконтроллера?
- 2) Как управлять сигналом на пинах микроконтроллера?
- 3) Виды датчиков, используемых при работе с Arduino?
- 4) В чем отличия платформ Arduino Mega и Arduino Uno?
- 5) Главные принципы теории автоматизации?
- 6) Что такое PID регуляторы?
- 7) Принципы работы ультразвукового датчика?
- 8) Как построить автономную передвижную платформу на основе Arduino Uno?
- 9) Какие команды используются для управления сервоприводами?
- 10) За что отвечают основные элементы платы Arduino Uno?
- 11) Как управлять напряжением на двигателях постоянного тока при помощи микроконтроллера?
- 12) Какие команды используются для описания работы светочувствительных датчиков?
- 13) Алгоритмы реализации движения по черной линии передвижной роботизированной платформы?
- 14) Движение по черной линии на основе одного светодатчика?
- 15) Движение по черной линии на основе двух светодатчиков?
- 16) Принцип работы и управления реле?
- 17) Виды сигналов, используемых в роботизированных приложениях?
- 18) Методы устранения шумов при конструировании роботов?
- 19) Как использовать радио модули для управления роботизированными платформами?
- 20) Методы управления бесколлекторными двигателями на основе микроконтроллеров?

Тестовые задания по проверке сформированности компетенции ОПК-3:

1. При помощи какого устройства можно управлять роботизированными платформами?
  - а) Микроконтроллер
  - б) транзистор
  - г) драйвер
  - в) усилитель
2. Какой элемент отвечает за стабилизацию устройства?
  - а) гироскоп

- б) акселерометр
  - в) ПИД регулятор
  - г) микроконтроллер
3. Какой элемент позволяет измерять положение в пространстве?
- а) гироскоп
  - б) акселерометр
  - в) ПИД регулятор
  - г) микроконтроллер
4. Количество роторов у квадрокоптера?
- а) 6
  - б) 8
  - в) 10
  - г) 4
5. При помощи какого вида сигнала можно управлять скоростью двигателей квадрокоптера?
- а) ШИМ
  - б) гармонический
  - г) треугольный
  - в) прямоугольный импульс
6. Платформа Arduino содержит в себе?
- а) микроконтроллер
  - б) процессор
  - в) компьютер
  - г) гироскоп

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учитывает рекомендации ПООП по направлению и профилю подготовки **03.03.03 Радиофизика**.

**Разработчик:**



доцент

Книжин С.И.

Программа рассмотрена на заседании кафедры радиофизики и радиоэлектроники «27» февраля 2023 г. протокол № 7

И.О. зав. кафедрой  Колесник С.Н.

*Настоящая программа, не может быть воспроизведена ни в какой форме без предварительного письменного разрешения кафедры-разработчика программы.*