



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ФГБОУ ВО «ИГУ»
Кафедра радиофизики и радиоэлектроники



Рабочая программа дисциплины (модуля)

Наименование дисциплины (модуля) Б1.В.08 Основы робототехники

Направление подготовки 03.03.03 «Радиофизика»

Тип образовательной программы академический бакалавриат

Направленность (профиль) подготовки Радиоэлектронные устройства, методы обработки сигналов и автоматизации

Квалификация выпускника - бакалавр

Форма обучения очная

Согласовано с УМК физического факультета

Протокол № 25 от «21» апреля 2020 г.
Председатель _____ Буднев Н.М.

Рекомендовано кафедрой радиофизики и радиоэлектроники:

Протокол № 8
От «20» марта 2020 г.
И.О.Зав. кафедрой _____ Колесник С.Н.

Иркутск 2020 г.

Содержание

	стр.
1. Цели и задачи дисциплины (модуля):	3
2. Место дисциплины в структуре ОПОП:	3
3. Требования к результатам освоения дисциплины (модуля):	3
4. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы	4
5. Содержание дисциплины (модуля).....	4
5.1. Содержание разделов и тем дисциплины (модуля).....	4
5.2. Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами	5
5.3. Разделы и темы дисциплин (модулей) и виды занятий	5
6. Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ	5
6.1. План самостоятельной работы студентов	6
6.2. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов.....	6
7. Примерная тематика курсовых работ (проектов).....	6
8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля):	7
а) основная литература.....	7
б) дополнительная литература.....	7
в) программное обеспечение	7
г) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы	7
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля):	7
10. Образовательные технологии:.....	7
11. Оценочные средства (ОС):	7
11.1. Оценочные средства для входного контроля.	8
11.2. Оценочные средства текущего контроля.....	8
11.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации (в форме зачета).	8

1. Цели и задачи дисциплины (модуля):

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 курса:

- 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;

2. Место дисциплины в структуре ОПОП:

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.

3. Требования к результатам освоения дисциплины (модуля):

Процесс изучения дисциплины (модуля) направлен на формирование следующих **профессиональных компетенций**:

- способностью понимать принципы работы и методы эксплуатации современной радиоэлектронной и оптической аппаратуры и оборудования (ПК-1)
- владение компьютером на уровне опытного пользователя, применению информационных технологий (ПК-3)

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

Индекс компетенции	Образовательный результат
ПК-1	- основные элементы микроконтроллеров; - основные правила эксплуатации микроконтроллеров и датчиков, используемых для робототехнических приложений.
ПК-3	- основы программирования на языке C/C++. Принципы алгоритмизации вычислительных задач;

Уметь:

Индекс компетенции	Образовательный результат
ПК-1	- программировать микроконтроллеры; - правильно использовать датчики, используемые в робототехнических приложениях;
ПК-3	- планировать разработку задач для их реализации на компьютере

Владеть:

Индекс компетенции	Образовательный результат
ПК-1	- методикой программирования микроконтроллеров.
ПК-3	- навыками работы в современных системах построения программ на языке программирования высокого уровня

4. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов / зачетных единиц	Семестры			
		1	2	3	4
Аудиторные занятия (всего)	60/1,67		60/1,67		
Из них объем занятий с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий	-	-	-	-	-
В том числе:	-	-	-	-	-
Лекции					
Практические занятия (ПЗ)					
Семинары (С)					
Лабораторные работы (ЛР)	60/1,67		60/1,67		
Самостоятельная работа (всего)	12/0,33		12/0,33		
В том числе:	-	-	-	-	-
Курсовой проект (работа)					
Расчетно-графические работы					
Реферат (при наличии)					
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>	12/0,33		12/0,33		
Вид промежуточной аттестации (<i>зачет</i>)					
Контактная работа (всего)	62/1,72		62/1,72		
Общая трудоемкость	часы	72	72		
	зачетные единицы	2	2		

5. Содержание дисциплины (модуля)**5.1. Содержание разделов и тем дисциплины (модуля)****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.

5.2 Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

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

5.3. Разделы и темы дисциплин (модулей) и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела	Наименование темы	Виды занятий в часах					
			Лекц.	Практ. зан.	Семина	Лаб. зан.	СРС	Всего
1.	<u>Раздел 1.</u> Теория микроконтроллеров	Теория информации и оптика				20	4	24
2	<u>Раздел 2.</u> Работа с платформой Arduino	Волоконная оптика				20	4	24
3	<u>Раздел 3.</u> Создание робототехнической платформы на основе Arduino	Волоконно-оптические линии связи /ВОЛС/				20	4	24

6. Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ

№ п/п	№ раздела и темы дисциплины (модуля)	Наименование семинаров, практических и лабораторных работ	Трудоемкость (час.)	Оценочные средства	Формируемые компетенции
1	2	3	4	5	6
1.	Раздел 1.	Принципы работы микроконтроллеров	10	Собеседование Ответы на контр. вопросы Отчет по лаб. раб.	ПК-1 ПК-3
2.		Входные и выходные параметры микроконтроллеров	10	Собеседование Ответы на контр. вопросы Отчет по лаб. раб.	ПК-1 ПК-3
3.	Раздел 2.	Управление сигналами на выходе микроконтроллера Arduino при помощи Arduino IDE.	10	Отчет по лаб. раб.	ПК-1 ПК-3
4.		Подключение датчиков к Arduino	10	Отчет по лаб. раб.	ПК-1 ПК-3

5.	Раздел 3.	Использование Arduino совместно с двигателями для создания передвижной автоматизированной робототехнической платформы.	10	Отчет по лаб. раб.	ПК-1 ПК-3
6.		Использование Arduino совместно с двигателями для создания передвижной автоматизированной робототехнической платформы.	10	Отчет по лаб. раб.	ПК-1 ПК-3

6.1. План самостоятельной работы студентов

№ нед.	Тема	Вид самостоятельной работы	Задание	Рекомендуемая литература	Количество часов
1	Раздел 1. Теория микроконтроллеров	Внеаудиторная	Подготовиться к защите отчета	Вся рекомендованная лектором учебная литература	4
2	Раздел 2. Работа с платформой Arduino	Внеаудиторная	Подготовиться к защите отчета	Вся рекомендованная лектором учебная литература	4
3	Раздел 3. Создание робототехнической платформы на основе Arduino	Внеаудиторная	Подготовиться к защите отчета	Вся рекомендованная лектором учебная литература	4

6.2. 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.

7. Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Курсовые работы (проекты) планом не предусмотрены

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля):

а) основная литература

1. Юревич Е.И. Основы проектирования техники: Учебное пособие. - СПб.: Изд-во СПбГПУ, 2012. - 134 с. (<http://window.edu.ru/resource/926/69926>).
2. Тертычный-Даури В.Ю. Динамика робототехнических систем: Учебное пособие. - СПб.: НИУ ИТМО, 2012. - 128 с. (<http://window.edu.ru/resource/684/78684>).

б) дополнительная литература

1. Зацепин М.Ф., Мартыненко Ю.Г., Тиньков Д.В. Уравнения Лагранжа, Воронца, Чаплыгина в задачах динамики мобильных роботов: Методическое пособие. - М.: Издательство МЭИ, 2005. - 32 с. (<http://window.edu.ru/resource/221/55221>).
2. Финаев В.И. Модели систем принятия решений: Учебное пособие. - Таганрог: Изд-во ТРТУ, 2005. - 118 с. (<http://window.edu.ru/resource/209/61209>).

в) программное обеспечение

IDE Arduino

г) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. <http://library.isu.ru/ru>
2. ЭЧЗ «Библиотех» <https://isu.bibliotech.ru/>
3. ЭБС «Лань» <http://e.lanbook.com/>
4. ЭБС «Рукопт» <http://rucont.ru>
5. ЭБС «Айбукс» <http://ibooks.ru>

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля):

- 1) Лабораторный комплекс с использованием микроконтроллеров Arduino и датчиков, совместимых с данной платформой.
- 2) Современные компьютеры (ноутбуки), имеющие доступ к локальной сети университета и выход в Интернет.
- 3) На каждом компьютере установлен лицензионный программный пакет IDE Arduino. Имеются списки заданий и методическое руководство в электронном и печатном виде.

10. Образовательные технологии:

Новые знания студенты получают самостоятельно из методических описаний. Практическим навыкам они обучаются при выполнении практических работ под руководством преподавателя. Студенты выполняют работы небольшими группами, обсуждая последовательность действий, и вместе анализируют полученные результаты.

11. Оценочные средства (ОС):

В полном объеме ФОС представлены в приложении к учебной программе.

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.

Вид промежуточной аттестации – зачет.

11.1. Оценочные средства для входного контроля.

Для изучения данного курса студент должен знать основы информатики, уметь пользоваться компьютером на продвинутом уровне, прослушать подробную технику безопасности при работе со сложным оборудованием.

11.2. Оценочные средства текущего контроля.

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?

11.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации (в форме зачета).

Материалы для проведения текущего и промежуточного контроля знаний студентов:

№ п\п	Вид контроля	Контролируемые темы (разделы)	Компетенции, компоненты которых контролируются
1.	Собеседование при защите отчета	Принципы работы микроконтроллеров	ПК-1, ПК-3
2.	Собеседование при защите отчета	Входные и выходные параметры микроконтроллеров	ПК-1, ПК-3
3.	Собеседование при защите отчета	Управление сигналами на выходе микроконтроллера Arduino при помощи Arduino IDE.	ПК-1, ПК-3
4.	Собеседование при защите отчета	Подключение датчиков к Arduino	ПК-1, ПК-3
5.	Собеседование при защите отчета	Использование Arduino совместно с двигателями для создания передвижной автоматизированной робототехнической платформы.	ПК-1, ПК-3
6.	Подготовка к зачету	Все разделы	ПК-1

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?

Разработчики:



доцент

С.И. Книжин

Программа рассмотрена на заседании кафедры радиофизики и радиоэлектроники «20» марта 2020 г.

Протокол № 8 И.О.Зав. кафедрой



Колесник С.Н.

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