

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

УТВЕРЖДАЮ  
Директор по образовательной  
деятельности

\_\_\_\_\_ С.Т. Князев  
«\_\_» \_\_\_\_\_

### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

<b>Код модуля</b>	<b>Модуль</b>
1156396	Основания робототехники

Екатеринбург

<b>Перечень сведений о рабочей программе модуля</b>	<b>Учетные данные</b>
<b>Образовательная программа</b> 1. Математика и компьютерные науки 2. Разработка программных продуктов	<b>Код ОП</b> 1. 02.03.01/33.01 2. 02.03.02/33.01
<b>Направление подготовки</b> 1. Математика и компьютерные науки; 2. Фундаментальная информатика и информационные технологии	<b>Код направления и уровня подготовки</b> 1. 02.03.01; 2. 02.03.02

Программа модуля составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия Имя Отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Егармин Алексей Валерьевич		Инженер	Региональный учебно-научный центр по интеллектуальным системам и информационной безопасности
2	Пьянзина Елена Сергеевна	кандидат физико- математических наук, без ученого звания	Доцент	Кафедра теоретической и математической физики

**Согласовано:**

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

# 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Основания робототехники

## 1.1. Аннотация содержания модуля

Модуль состоит из двух дисциплин «Алгоритмы коррекции движений», «Программирование встраиваемых систем». Дисциплина «Алгоритмы коррекции движений» требует знания дифференциальных уравнений и статистических методов. Имеет широкую область применения в современном программировании. В курсе изучаются различные методы коррекции движений, а также подробно рассматриваются дифференциальные уравнения движущихся систем. Программирование встраиваемых систем микроконтроллеров является одной из современных и быстро развивающихся дисциплин компьютерных наук, тесно связанной как с программированием так и с электроникой. Требуется от обучающихся навыков программирования и понятия о контроллерах. Имеет широкую область применения в современном программировании. В курсе изучаются особенности программирования встраиваемых систем и контроллерных приложений. Целью курса является систематическое введение в данную область с более глубоким изложением некоторых важных направлений

## 1.2. Структура и объем модуля

Таблица 1

№ п/п	Перечень дисциплин модуля в последовательности их освоения	Объем дисциплин модуля и всего модуля в зачетных единицах
1	Алгоритмы коррекции движений	3
2	Программирование встраиваемых систем	3
ИТОГО по модулю:		6

## 1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	1. Основания информатики и программирования
Постреквизиты и кореквизиты модуля	Не предусмотрены

## 1.4. Распределение компетенций по дисциплинам модуля, планируемые результаты обучения (индикаторы) по модулю

Таблица 2

Перечень дисциплин модуля	Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
1	2	3

Алгоритмы коррекции движений	ПК-2 - Способен математически корректно ставить естественнонаучные задачи, обрабатывать научную информацию и результаты исследований, определять закономерности предметной области	Д-2 - Демонстрировать умения анализировать и обобщать информацию, делать логические умозаключения
	ПК-3 - Способен применять в профессиональной деятельности современные языки программирования, операционные системы, электронные библиотеки и пакеты программ	П-2 - Владеть навыками отладки и тестирования работоспособности программ и ОС
	ПК-4 - Способен разрабатывать и реализовывать алгоритмы на базе современных языков программирования и пакетов прикладных программ, осуществлять обоснованный выбор программно-аппаратных средств	З-2 - Характеризовать современные методы разработки и реализации алгоритмов математических моделей на базе языков и пакетов прикладных программ моделирования  У-2 - Обосновывать выбор стандартного программного обеспечения для решения конкретной задачи по профилю деятельности
Программирование встраиваемых систем	ПК-3 - Способен применять в профессиональной деятельности современные языки программирования, операционные системы, электронные библиотеки и пакеты программ	П-2 - Владеть навыками отладки и тестирования работоспособности программ и ОС
	ПК-4 - Способен разрабатывать и реализовывать алгоритмы на базе современных языков программирования и пакетов прикладных программ, осуществлять	З-2 - Характеризовать современные методы разработки и реализации алгоритмов математических моделей на базе языков и пакетов прикладных программ моделирования

	обоснованный выбор программно-аппаратных средств	
	ПК-5 - Способен участвовать в полном цикле разработки программных продуктов для решения прикладных задач	У-1 - Интегрировать знания языков программирования в реализации программных прототипов решения прикладных задач Д-2 - Демонстрировать умение обучаться на опыте

### 1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной формах.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Алгоритмы коррекции движений**

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия Имя Отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Егармин Алексей Валерьевич		Инженер	Региональный учебно-научный центр по интел- лектуальным си- стемам и инфор- мационной без- опасности
2	Пьянзина Елена Сергеевна	кандидат физико- математических наук, без ученого звания	Доцент	Кафедра теоретической и математической физики

**Рекомендовано учебно-методическим советом института** Естественных наук и математики

Протокол № 6 от 15.10.2021 г.

# 1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Егармин Алексей Валерьевич, Инженер, Региональный учебно-научный центр по интеллектуальным системам и информатической безопасности
- Пьянзина Елена Сергеевна, Доцент, Кафедра теоретической и математической физики

## 1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
  - Базовый уровень

*\*Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*  
*Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.*

## 1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
1	Принципы работы с двигательными устройствами и их калибровки.	Основные принципы обеспечения движения и управления им. Работа с устройствами, обеспечивающими движение. Калибровка двигателей.
2	Методы статистической и эмпирической коррекции.	Коррекция движений по показаниям энкодера. Коррекция движений по показаниям акселерометра и гироскопа. Статистические методы коррекции движений.
3	Математические методы коррекции и интеграции.	Нечетко-логические методы коррекции движений. Дифференциальные уравнения для движущихся систем. Интеграция со SLAM-системами.

## 1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	учебно-исследовательская, научно-исследовательская	Технология самостоятельной работы	ПК-2 - Способен математически корректно ставить естественнонаучные	Д-2 - Демонстрировать умения анализировать и

	ая		е задачи, обрабатывать научную информацию и результаты исследований, определять закономерности предметной области	обобщать информацию, делать логические умозаключения
--	----	--	--	---

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

## **2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Алгоритмы коррекции движений**

#### **Электронные ресурсы (издания)**

1. Губина, Г. Г.; Компьютерный английский : учебное пособие. II. Английский для специалистов; Директ-Медиа, Москва; 2013; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=211413> (Электронное издание)
2. Киселев, М. М.; Робототехника в примерах и задачах: курс программирования механизмов и роботов : учебное пособие.; СОЛОН-ПРЕСС, Москва; 2017; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=488363> (Электронное издание)

#### **Печатные издания**

1. Бородакий, Ю. В., Лободинский, Ю. Г.; Информационные технологии. Методы, процессы, системы; Радио и связь, Москва; 2004 (11 экз.)

#### **Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы**

- <http://www.edu.ru/> - Федеральный портал. Российское образование.
- <http://biblioclub.ru> - портал-библиотека электронных книг

#### **Материалы для лиц с ОВЗ**

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

#### **Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы**

- <http://lib.urfu.ru> - Зональная научная библиотека ФГАОУ ВО УрФУ

### 3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### Алгоритмы коррекции движений

Сведения об оснащении дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Периферийное устройство Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Google Chrome
2	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная	не требуется
3	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя	не требуется
4	Самостоятельная работа студентов	Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Google Chrome

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Программирование встраиваемых систем**

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия Имя Отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Егармин Алексей Валерьевич		Инженер	Региональный учебно-научный центр по интел- лектуальным си- стемам и инфор- мационной без- опасности
2	Пьянзина Елена Сергеевна	кандидат физико- математических наук, без ученого звания	Доцент	Кафедра теоретической и математической физики

**Рекомендовано учебно-методическим советом института** Естественных наук и математики

Протокол № 6 от 15.10.2021 г.

# 1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Егармин Алексей Валерьевич, Инженер, Региональный учебно-научный центр по интеллектуальным системам и информационной безопасности
- Пьянзина Елена Сергеевна, Доцент, Кафедра теоретической и математической физики

## 1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
  - Базовый уровень

*\*Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания; Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.*

## 1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
1	Инструменты разработки встраиваемых систем	Особенности программирования встраиваемых систем. Среда и инструменты разработки встраиваемых систем. Архитектура контроллеров ARM и AVR. Программирование встраиваемых систем с использованием языка C.
2	Физико-математические основы встраиваемых систем	Вектор прерываний. Разработка дизайна контроллера приложения. Цифровые выходы и входы. Аналоговые выходы и входы. Широтно-импульсная модуляция. Матожидание числа палиндромов и квадратов в случайных словах. Верхняя оценка. Матожидание встречи фиксированного под слова: массив границ, многочлен границ и формула Гуибаса-Одлыжко
3	Подключение устройств к контроллерам	Работа с сервоконтроллерами. Работа с энкодерами. Работа с акселерометрами, гироскопами и магнитометрами. Работа с дисплеями. Работа с USB-устройствами. Работа с сетевым адаптером.

## 1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	целенаправленная работа с информацией для использования в практических целях	Технология самостоятельной работы	ПК-4 - Способен разрабатывать и реализовывать алгоритмы на базе современных языков программирования и пакетов прикладных программ, осуществлять обоснованный выбор программно-аппаратных средств	З-2 - Характеризовать современные методы разработки и реализации алгоритмов математических моделей на базе языков и пакетов прикладных программ моделирования

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

## 2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Программирование встраиваемых систем

#### Электронные ресурсы (издания)

1. Барретт, С. Ф., Ремизевич, Т. В.; Встраиваемые системы: Проектирование приложений на 68HC12-HSC12 с применением языка С : учебное пособие.; ДМК Пресс, Москва; 2007; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=85067> (Электронное издание)

#### Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

- Allen Downey Think Python, Green Tea Press 2012

<http://www.greenteapress.com/thinkpython/thinkpython.pdf>.

- Massimo Banzi, Getting Started with Arduino, O'Reilly Media, Inc. 2010

[http://cmuems.com/resources/getting\\_started\\_with\\_arduino.pdf](http://cmuems.com/resources/getting_started_with_arduino.pdf)

#### Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

#### Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

- <http://lib.urfu.ru> - Зональная научная библиотека ФГАОУ ВО УрФУ

### 3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### Программирование встраиваемых систем

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Периферийное устройство Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Google Chrome
2	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная	не требуется
3	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя	не требуется
4	Самостоятельная работа студентов	Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Google Chrome