

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФГБОУ ВО «КАБАРДИНО-БАЛКАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ им. Х.М. БЕРБЕКОВА (КБГУ)»**

Институт информатики, электроники и робототехники

Кафедра «Мехатроника и робототехника»

СОГЛАСОВАНО

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель образовательной
программы

Директор ИИЭ и Р

_____ Х.М. Сенов

_____ Б.В. Шогенов

«_____» _____ 20__ г.

«_____» _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**Б1.В.02 «ПРОЕКТИРОВАНИЕ И КОНСТРУИРОВАНИЕ ИЗДЕЛИЙ
ДЕТСКОЙ И ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ РОБОТОТЕХНИКИ»**

Направление подготовки

15.03.06 Мехатроника и робототехника

Профиль

Промышленная робототехника и робототехнические системы

Квалификация (степень) выпускника

Бакалавр

Форма обучения

очная

Нальчик 2024

Рабочая программа дисциплины «Проектирование и конструирование изделий детской и образовательной робототехники» /сост. Ф.М. Цеева. – Нальчик: ФГОС ВО КБГУ, 2024 - 13 с.

Рабочая программа предназначена для преподавания дисциплины, которая относится к части формируемой участниками образовательных отношений (Б1.В.01), студентам очной формы обучения по направлению подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника в 7 семестре.

Рабочая программа составлена в соответствии с рабочим учебным планом и Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования ФГОС 3++ по направлению подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 1023 от 14.08.2020.

Содержание

1	Цели и задачи освоения дисциплины.....	4
2	Место дисциплины в структуре ОПОП ВО.....	4
3	Требования к результатам освоения содержания дисциплины.....	4
4	Содержание и структура дисциплины (модуля).....	5
5	Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.....	7
6	Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности.....	8
7	Учебно-методическое обеспечение дисциплины (модуля).....	10
8	Материально-техническое обеспечение дисциплины.....	11
9	Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.....	11

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Целью учебной дисциплины «Проектирование и конструирование изделий детской и образовательной робототехники» является формирование у студентов современной политехнической компетенции по основам проектирования, конструирования и программирования изделий детской робототехники.

Курс «Проектирование и конструирование изделий детской и образовательной робототехники» ставит перед собой следующие задачи:

- изучение проектирования и конструирования изделий детской и образовательной робототехники в ходе построения моделей из различных конструкторов;
- изучение алгоритмизации и программирования в ходе разработки алгоритма поведения модели робота;
- формирование и развитие умений, необходимых для освоения разнообразных способов и средств работы с образовательными конструкторами для создания роботов и робототехнических систем;

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Проектирование и конструирование изделий детской и образовательной робототехники» относится к дисциплинам учебного плана которая формируется участниками образовательных отношений (Б1.В.01) по направлению подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника.

Дисциплина преподается посредством чтения лекций и проведения практических занятий.

Изучение дисциплины базируется на знаниях в области математики, информатики, физики, программирования и основ мехатроники и робототехники.

Полученные при изучении данной дисциплины знания используются при изучении следующих дисциплин «Оборудование роботизированных производств», «Информационные устройства и системы в мехатронике и робототехнике» и «Основы искусственного интеллекта».

3 Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОПОП ВО по данному направлению подготовки:

- способен к проектированию и конструированию изделий детской и образовательной робототехники (ПКС-4).

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

этапы проектирования и разработки модели, источники получения информации, необходимой для решения поставленной задачи;

1. способы отладки и тестирования разработанной модели/робота;
2. способы описания модели;

элементы и базовые конструкции модели, этапы и способы построения и программирования модели;

особенности различных моделей и механизмов; компьютерную среду, включающую в себя графический и текстовый язык программирования;

конструктивные особенности модели, технические способы описания конструкции модели, этапы разработки и конструирования модели;

Уметь:

применять знания основ механики и алгоритмизации в творческой и проектной деятельности;

анализировать модель, выявлять недостатки в ее конструкции и программе и устранять их;
 подготавливать творческие проекты и представлять их в том числе с использованием современных технических средств;
 осуществлять анализ и сравнение моделей, выявлять сходства и различия в конструкции и поведении разных моделей;

Владеть:

навыками проектирования и программирования моделей/роботов с применением творческого подхода.
 навыками поиска и исправления ошибок в ходе разработки, проектирования и программирования собственных моделей.
 навыками установления причинно-следственных связей, анализа результатов и поиска новых решений в ходе тестирования работы модели.

4. Содержание и структура дисциплины (модуля)

4.1. Содержание разделов дисциплины

№ разд.	Наименование раздела	Содержание раздела	Формируемая компетенция (часть компетенции)	Форма текущего контроля
1	Общие сведения о проектировании и конструировании изделий детской и образовательной робототехники	Области применения роботов. Классификация роботов. Технические характеристики роботов. Общие сведения о проектировании роботов. Принципы проектирования роботов. Системы автоматизированного проектирования. Моделирование и анализ роботов. Структурная и кинематическая классификация манипуляционных устройств робототехнических систем. Основные понятия структуры и кинематики манипуляторов. Понятие о структуре манипуляционных систем. Классификация кинематических пар манипуляционных механизмов. Классификация переносных степеней подвижности манипулятора с последовательной кинематикой. Классификация переносных степеней подвижности по системам координат. Классификация ориентирующих степеней подвижности.	ПКС-4	Тестирование Вопросы на экзамен

2	Общие требования к изделиям детской и образовательной робототехники	Общие требования. Общие характеристики и особенности изделий детской и образовательной робототехники. Требования к деталям робота, включаемым в состав робототехнического образовательного комплекса.	ПКС-4	Тестирование Вопросы на экзамен
3	Моделирование изделий детской и образовательной робототехники	Моделирование робота. Общие требования к траекториям движения робототехнических систем. Этапы проектирования. Техническое задание. Проектное задание. Эскизный проект. Технический проект. Разработка структурно-алгоритмического обеспечения проекта. Аппаратная реализация системы управления роботом. Программная реализация робототехнической системы. Расчет надежности робототехнической системы. Испытания роботов и робототехнических систем.	ПКС-4	Тестирование Вопросы на экзамен

4.2. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 часов)

Вид работы	Трудоемкость, часов	
	7 семестр	Всего
Общая трудоемкость	108	108
Аудиторная (контактная) работа:	28	28
<i>Лекции (Л)</i>	14	14
<i>Практические занятия (ПЗ)</i>	14	14
<i>Лабораторные работы (ЛР)</i>	-	-
Самостоятельная работа, в том числе контактная:	53	53
Самостоятельное изучение разделов	30	30
Самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам, рубежному контролю и т.д.),	23	23
Подготовка к сдаче зачета	-	-
Контроль (подготовка к сдаче экзамена)	27	27
Вид промежуточной аттестации	экзамен	экзамен

4.3 Лекционные занятия

№ пп	Тема
1	2
1	Общие сведения о проектировании и конструировании изделий детской и образовательной робототехники
2	Требования к деталям робота, включаемым в состав робототехнического образовательного комплекса.
3	Моделирование изделий детской и образовательной робототехники
4	Этапы проектирования. Техническое задание. Проектное задание. Эскизный проект. Технический проект. Разработка структурно-алгоритмического обеспечения проекта.
5	Аппаратная реализация системы управления роботом.
6	Программная реализация робототехнической системы.
7	Расчет надежности робототехнической системы. Испытания роботов и робототехнических систем.

4.4. Лабораторные работы

Лабораторные работы не предусмотрены учебным планом.

4.5. Практические занятия

№ занятия	Тема
1	Системы программного управления роботов.
2	Информационные системы роботов
3	Дистанционно управляемые роботы и манипуляторы
4	Захватные устройства
5	Принципы проектирования изделий детских и образовательных роботов

4.7. Самостоятельное изучение разделов дисциплины

№ пп	Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение
1	Современное программное обеспечение, применяемое при проектировании робототехнических систем
2	Стандартизация в сфере разработки, производства и эксплуатации изделий и компонентов робототехники. Технический комитет по стандартизации «Робототехника».

3	Роботы и робототехнические устройства. Термины и определения: прямая кинематическая задача, обратная кинематическая задача, планирование движения, счисление пути, комплексирование датчиков, нормальные условия эксплуатации, номинальная нагрузка, предельная нагрузка.
---	---

5 Оценочные материалы для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

5.1. Оценочные материалы для текущего контроля успеваемости

Тесты

В рамках балльно-рейтинговых мероприятий студент трижды проходит тестирование на компьютере. В зависимости от процента правильных ответов компьютер выставляет от 0 до 6 баллов.

5.2. Оценочные материалы для промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация проходит в форме экзамена в 7 семестре. Задание на экзамен состоит из устного собеседования по пройденным разделам курса. На экзамен студент может набрать максимум 30 баллов.

Вопросы на экзамен

1. Общие сведения о проектировании и конструировании изделий детской и образовательной робототехники
2. Требования к деталям робота, включаемым в состав робототехнического образовательного комплекса
3. Моделирование изделий детской и образовательной робототехники
4. Этапы проектирования
5. Техническое задание
6. Проектное задание
7. Эскизный проект
8. Технический проект
9. Разработка структурно-алгоритмического обеспечения проекта
10. Аппаратная реализация системы управления роботом
11. Программная реализация робототехнической системы
12. Расчет надежности робототехнической системы
13. Испытания роботов и робототехнических систем
14. Системы программного управления роботом
15. Информационные системы роботов
16. Дистанционно управляемые роботы и манипуляторы
17. Захватные устройства
18. Принципы проектирования изделий детских и образовательных роботов
19. Современное программное обеспечение, применяемое при проектировании робототехнических систем
20. Стандартизация в сфере разработки, производства и эксплуатации изделий и компонентов детской робототехники. Технический комитет по стандартизации «Робототехника».
21. Роботы и робототехнические устройства.
22. Термины и определения: прямая кинематическая задача, обратная кинематическая задача, планирование движения, счисление пути, комплексирование датчиков, нормальные условия эксплуатации, номинальная нагрузка, предельная нагрузка

6. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

6.1 Результаты освоения учебной дисциплины, подлежащие проверке

Контролируемые компетенции (часть компетенций)	Индикаторы достижений	Основные показатели оценки результатов	Оценочные средства
способен к проектированию и конструированию изделий детской и образовательной робототехники (ПКС-4)		Обучающийся должен: Знать: этапы проектирования и разработки модели, источники получения информации, необходимой для решения поставленной задачи; Уметь: применять знания основ механики и алгоритмизации в творческой и проектной деятельности; Владеть: навыками проектирования и программирования моделей/роботов с применением творческого подхода.	Практические занятия Тестирование Контрольные вопросы Вопросы на зачет

6.2 Шкала оценивания планируемых результатов обучения

6.2.1 Текущий и рубежный контроль

В рамках текущего и рубежного контроля по дисциплине студент может набрать до 70 баллов

Семестр	Шкала оценивания			
	0-35 баллов	36-50 баллов	51-60 баллов	61-70 баллов

4,5	Частичное посещение аудиторных занятий. Неудовлетворительное выполнение лабораторных и практических работ. Плохая подготовка к балльно-рейтинговым мероприятиям. Студент не допускается к промежуточной аттестации	Полное или частичное посещение аудиторных занятий. Частичное выполнение и защита лабораторных и практических работ. Выполнение контрольных работ, тестовых заданий на оценки «удовлетворительно».	Полное или частичное посещение аудиторных занятий. Полное выполнение и защита лабораторных и практических работ. Выполнение контрольных работ, тестовых заданий на оценки «хорошо».	Полное посещение аудиторных занятий. Полное выполнение и защита лабораторных и практических занятий. Выполнение контрольных работ, тестовых заданий на оценки «отлично».
-----	--	---	---	--

6.2.2 Промежуточная аттестация

Оценка результатов освоения учебной дисциплины в 7 семестре проводится по следующей шкале, применяемой на зачете:

Семестр	Шкала оценивания	
	Не зачтено (36-60 баллов)	Зачтено (61-100 баллов)
4	Студент имеет 36-60 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на зачёте не ответил на теоретический вопрос и не решил задачу.	Студент имеет 36-45 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на зачете дал полный (частичный) ответ на теоретический вопрос и частично (полностью) решил задачу. Студент имеет 46-60 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на зачете дал полный ответ на один вопрос или решил задачу. Студенту, имеющему 61-70 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, выставляется отметка «зачтено» без сдачи зачёта.

7. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

7.1 Основная литература

1. Лукинов, А.П. Проектирование мехатронных и робототехнических устройств [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.П. Лукинов. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2012. — 608 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/2765>.
2. Рыбак, Л. А. Роботы и робототехнические комплексы [Электронный ресурс] : учебное пособие / Л. А. Рыбак, Е. В. Гапоненко, Ю. А. Мамаев. — Электрон. текстовые данные. — Белгород : Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2013. — 84 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/28394.html>
3. Булгаков, А. Г. Промышленные роботы. Кинематика, динамика, контроль и управление [Электронный ресурс] / А. Г. Булгаков, В. А. Воробьев. — Электрон. текстовые

данные. — М. : СОЛОН-ПРЕСС, 2011. — 486 с. — 978-5-91359-013-8. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/65132.html>

4. Никитин, Ю. Р. Диагностирование мехатронных систем [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю. Р. Никитин, И. В. Абрамов. — 2-е изд. — Электрон. текстовые данные. — Саратов : Вузовское образование, 2019. — 116 с. — 978-5-4487-0381-2. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/79623.html>

5. Зенкевич С.Л., Ющенко А.С. Основы управления манипуляционными роботами. М.: МГТУ им.Н.Э. Баумана, 2004.

7.2 Дополнительная литература

1. Егоров О.Д., Подураев Ю.В. Конструирование мехатронных модулей: Учебник.- М.: ИЦ МГТУ «Станкин», 2004.

2. Козырев Ю.Г. Захватные устройства промышленных роботов: Учебное пособие. М.: Кнорус, 2013

3. Шахинпур М. Курс робототехники. М.: Мир, 1990.

4. Козырев Ю.Г. Промышленные роботы: Справочник. М., Машино

5. Козырев Ю.Г. Программно-управляемые системы автоматизированной сборки. М., Академия, 2009.

6. Макаров И. М.Юревич Е.И. Интеллектуальные роботы. М.: Машиностроение. Учебное пособие, 2007.

7. Иванов Г.А. Расчет и конструирование механического привода: Учебное пособие. Академия, 2012.

8. Воробьёв Е.И., Ю.Г. Козырев. Промышленные роботы агрегатно-модульного типа. М.: Машиностроение. Учебное пособие, 1988.

9. Фу К., Гонсалес Р., Ли К. Робототехника, 1989.

7.3. Интернет-ресурсы

1. . <http://www.kbsu.ru> - Открытый университет

2. <http://www.knigafund.ru/> - ЭБС Книгафонд

3. <http://www.iprbookshop.ru> - ЭБС «IPR book»

4. <http://www.viniti.ru> - РЖ ВИНТИ. Электронный Банк данных реферативных журналов ВИНТИ РАН по широкому спектру наук

5. <http://www2.viniti.ru/> - электронный каталог научно-технической продукции

7.4.Перечень методических указаний

1. Сенов Х.М. Учебно-методические указания по выполнению лабораторных работ. Нальчик: КБГУ, 2019 (рукопись).

7.5 Программное обеспечение современных информационно-коммуникационных технологий. Программное обеспечение

– Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Russian Edition.

– МойОфис Стандартный

– Acrobat Pro DC for teams ALL Multiple Platforms Multi European Languages Level 1

1. – АБВУУ FineReader 15 BusinessПрограммный комплекс “Компас” для построения функциональных и структурны схем автоматического управления.

8 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Занятия по дисциплине проводятся в специальных помещениях (аудиториях) для проведения занятий лекционного типа, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Аудитории укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления информации большой аудитории.

Для проведения занятий лекционного типа имеются демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия.

Практические занятия, проводятся в компьютерном классе с современным компьютерным оборудованием, использующим в процессе обучения студентов программное обеспечение, прописанное в п. 7.5.

Для самостоятельной работы обучающихся имеются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

9 Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для студентов с ограниченными возможностями здоровья созданы специальные условия для получения образования. В целях доступности получения высшего образования по образовательным программам инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья университетом обеспечивается:

1. Альтернативная версия официального сайта в сети «Интернет» для слабовидящих;
 2. Для инвалидов с нарушениями зрения (слабовидящие, слепые)
 - присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь, дублирование вслух справочной информации о расписании учебных занятий; наличие средств для усиления остаточного зрения, брайлевской компьютерной техники, видеомониторов, программ невидимого доступа к информации, программ-синтезаторов речи и других технических средств приема-передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями зрения;
 - задания для выполнения на экзамене зачитываются ассистентом;
 - письменные задания выполняются на бумаге, надиктовываются ассистенту обучающимся;
 3. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху (слабослышащие, глухие):
 - на зачете/экзамене присутствует ассистент, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе записывая под диктовку);
 - зачет/экзамен проводится в письменной форме;
 4. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, созданы материально-технические условия обеспечивающие возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, объекты питания, туалетные и другие помещения университета, а также пребывания в указанных помещениях (наличие расширенных дверных проемов, поручней и других приспособлений).
 - письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;
 - по желанию студента экзамен проводится в устной форме.
- Обучающиеся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья обеспечены электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.