

**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

Руководитель ОПОП \_\_\_\_\_ О.И. Михайленко

УТВЕРЖДАЮ

Директор института \_\_\_\_\_ Н.В. Черкесова

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2022 г.

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«ЭЛЕКТРОННЫЕ УСТРОЙСТВА МЕХАТРОННЫХ И РОБОТОТЕХНИЧЕСКИХ  
УСТРОЙСТВ»**

Направление подготовки

**44.03.01 Педагогическое образование**

Профиль

**Начальное образование и детская робототехника**

Квалификация (степень) выпускника

**Бакалавр**

Форма обучения

**очная**

Нальчик 2022

Рабочая программа дисциплины «Электронные устройства мехатронных и робототехнических устройств» /сост. З.Х. Калажоков – Нальчик: ФГОС ВО КБГУ, 2022 - 15 с.

Рабочая программа предназначена для студентов очной формы обучения – 3 курс, заочной формы обучения – 4 курс по направлению подготовки 44.03.01 «Педагогическое образование» (уровень бакалавриата).

Рабочая программа составлена с учетом Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 44.03.01 Педагогическое образование (уровень бакалавриата), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 121 от 22 февраля 2018 г.

## 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 материалы для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.....	8
6	Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности	10
7	Учебно-методическое обеспечение дисциплины .....	13
8	Материально-техническое обеспечение дисциплины.....	14
9	Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	15

## 1. Цели и задачи освоения дисциплины

**Цель освоения** – сформировать у студентов комплексное представление о современных электронных устройствах, применяемых в мехатронных и робототехнических системах.

**Задачи освоения дисциплины:**

- освоение методов и средств решения возникающих проблем в мехатронике и робототехнике;
- изучение средств и языков программирования, которые используются в современной робототехнике и в технологиях искусственного интеллекта для робототехники;
- изучение применения языков программирования и особенностей построения алгоритмов программ для реализации математического расчета узлов при решении задач кинематики;
- особенностей построения алгоритмов и написания программ;

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 (Б1.В.07) «Дисциплины (модули)» основной образовательной программы по направлению подготовки 44.03.01 Педагогическое образование, профиль «Начальное образование и детская робототехника».

Дисциплина преподается посредством чтения лекций и проведения практических занятий.

На лекциях излагаются материалы теоретического и методического характера.

Практические занятия обеспечивают практическое освоение лекционного материала, развитие умения и навыков работы с электронными устройствами, развивают навыки построения электронных схем мехатронных и робототехнических систем.

## 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:

- Способности к разработке схемотехнического решения и проведение расчетов изделий детской и образовательной робототехники (ПКС-4).

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

**Знать:**

- основы расчета электронных схем робототехнических и мехатронных систем; **(З1)**
- задачи, решаемые при построении электронных составляющих в системах мехатроники и робототехники; **(З2)**

**Уметь:**

- на базе полученных знаний и освоенных методик использовать навыки для решения задач мехатроники и робототехники; уметь пользоваться; **(У1)**

**Владеть:**

- навыками расчетов и построения электронных схем; навыками проектирования в используемых системах электронного управления; **(В1)**
- навыками использования соответствующих программных средств и технологий; **(В2)**

## 4. Содержание и структура дисциплины (модуля)

### 4.1. Содержание разделов дисциплины

№ раздела	Наименование раздела	Содержание раздела	Формируемая компетенция (часть компетенции)	Оценочные средства
1	2	3	4	5

1	Электронные устройства и особенности их применения в мехатронных системах.	Развитие электронных устройств и их влияние на современные технологии создания мехатронных систем. Электронные узлы мехатронной системы на базе частотно-управляемого электропривода. Структура мехатронной системы с компьютерным управлением. Обобщенная модель электронного устройства мехатронной системы. Особенности проектирования электронных узлов электромеханического модуля МС	ПКС-4	Тестирование, Вопросы на зачете
2	Элементная база и типовые электронные узлы систем управления	Основные виды диодов и технологии их производства. Туннельный и обращенный диоды. Варикапы. Технические характеристики излучающих диодов. Оптоэлектронные полупроводниковые приборы микроэлектроники. Транзисторы, их характеристики и особенности включения. Применение полевых транзисторов в ключевых устройствах. Тиристоры, принцип работы, характеристики и основные параметры. Перспективные направления развития и применения СПП.	ПКС-4	Тестирование, Вопросы на зачете
3	Электронные устройства энергетического канала и систем управления	Функциональные задачи электронных устройств управления мехатронными системами. Классификация и особенности построения систем управления. Электронные узлы в структуре цифровой одноконтурной системы управления электропривода. Энергетическая и функциональная составляющие	ПКС-4	Тестирование, Вопросы на зачете

		систем управления. Особенности работы электронных устройств в системах управления электроприводами МС. Обеспечение тепловых режимов электронных модулей МС.		
4	Функциональ ные микроэлектро нные устройства систем управления.	Функциональные элементы интегральных микросхем. Операционные усилители. Электронные компоненты систем управления с оптической передачей информации. Аналого- цифровые и цифроаналоговые преобразователи систем управления. Устройства контроля регулируемых параметров МС	ПКС-4	Тестирование, Вопросы на зачете
5	Особенности построения силовых электронных устройств МС	Силовые электронные исполнительные устройства. Электронные узлы принудительной коммутации и устройства формирования импульсов управления ключевыми элементами. Импульсные преобразователи постоянного напряжения. Выпрямительные электронные устройства. Инверторные электронные устройства МС.	ПКС-4	Тестирование, Вопросы на зачете
6	Применение электронных устройств в схемах управления мехатронным и системами	Цифровое управление тиристорным электроприводом. Транзисторные преобразователи частоты (ПЧ). Электропривод МС с широтно-импульсным преобразователем. Электронное устройство рекламного щита с перемещающейся информацией. Импульсные источники питания в системах управления и особенности их построения. Организация	ПКС-4	Тестирование, Вопросы на зачете

		линий связи при управлении технологическими мехатронными модулями.		
--	--	--	--	--

#### 4.2. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 часов)

Вид работы	Трудоемкость, часов	
	5 семестр	Всего
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>108</b>	<b>108</b>
<b>Аудиторная (контактная) работа:</b>	<b>56</b>	<b>56</b>
<i>Лекции (Л)</i>	28	28
<i>Практические занятия (ПЗ)</i>	28	28
<i>Лабораторные работы (ЛР)</i>	-	-
<b>Самостоятельная работа, в том числе контактная:</b>	<b>43</b>	<b>43</b>
Самостоятельное изучение разделов	23	23
Самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к практическим занятиям, коллоквиумам, рубежному контролю и т.д.),	20	20
<b>Контроль (подготовка и сдача зачета)</b>	<b>9</b>	<b>9</b>
<b>Вид итогового контроля (зачет)</b>	<b>Зачет</b>	<b>Зачет</b>

#### 4.3 Лекционные занятия

№	Тема
1	Электронные устройства и особенности их применения в мехатронных системах.
2	Элементная база и типовые электронные узлы систем управления
3	Электронные устройства энергетического канала и систем управления
4	Функциональные микросистемные устройства систем управления.
5	Особенности построения силовых электронных устройств МС
6	Применение электронных устройств в схемах

	управления мехатронными системами
--	-----------------------------------

#### 4.5. Практические занятия

№	Тема
1	Электронные устройства и особенности их применения в мехатронных системах.
2	Элементная база и типовые электронные узлы систем управления
3	Электронные устройства энергетического канала и систем управления
4	Функциональные микроэлектронные устройства систем управления.
5	Особенности построения силовых электронных устройств МС
6	Применение электронных устройств в схемах управления мехатронными системами

#### 4.7. Самостоятельное изучение разделов дисциплины

№ пп	Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение
1	Обзор рынка детской и образовательной робототехники.
2	Микрокомпьютеры, применяемые в робототехнике.

### 5 Оценочные материалы для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

#### 5.1. Оценочные материалы для текущего контроля успеваемости

**Задачи:**



Задачи решаются на лекциях и самостоятельных занятиях и на зачетах в рамках балльно-рейтинговых мероприятий. В рамках текущего контроля студент может набрать 27 баллов за решение задач (18 баллов за три контрольные работы в рамках балльно-рейтинговых мероприятий и по 3 балла в каждый рубежный промежуток на практических занятиях). Баллы проставляются в зависимости от процента выполнения задачи. Типовые задачи приводятся ниже.

1. Рассчитайте ВАХ четырехполюсника с произвольными исходными данными.
2. Объясните работу усилителя.

### **Вопросы к контрольным рейтинговым мероприятиям**

1. Развитие электронных устройств и их влияние на современные технологии создания мехатронных систем.
2. Электронные узлы мехатронной системы на базе частотно-управляемого электропривода.
3. Структура мехатронной системы с компьютерным управлением. Обобщенная модель электронного устройства мехатронной системы.
4. Особенности проектирования электронных узлов электромеханического модуля МС.
5. Основные виды диодов и технологии их производства. Туннельный и обращенный диоды. Варикапы. Технические характеристики излучающих диодов.
6. Оптоэлектронные полупроводниковые приборы микроэлектроники.
7. Транзисторы, их характеристики и особенности включения. Применение полевых транзисторов в ключевых устройствах.
8. Тиристоры, принцип работы, характеристики и основные параметры.
9. Перспективные направления развития и применения СПП.
10. Функциональные задачи электронных устройств управления мехатронными системами.
11. Классификация и особенности построения систем управления.
12. Электронные узлы в структуре цифровой одноконтурной системы управления электропривода.
13. Энергетическая и функциональная составляющие систем управления.
14. Особенности работы электронных устройств в системах управления электроприводами МС.
15. Обеспечение тепловых режимов электронных модулей МС.
16. Функциональные элементы интегральных микросхем.
17. Операционные усилители.
18. Электронные компоненты систем управления с оптической передачей информации.
19. Аналого-цифровые и цифроаналоговые преобразователи систем управления.
20. Устройства контроля регулируемых параметров МС.
21. Силовые электронные исполнительные устройства.
22. Электронные узлы принудительной коммутации и устройства формирования импульсов управления ключевыми элементами.
23. Импульсные преобразователи постоянного напряжения.
24. Выпрямительные электронные устройства.
25. Инверторные электронные устройства МС.
26. Цифровое управление тиристорным электроприводом.
27. Транзисторные преобразователи частоты (ПЧ).

28. Электропривод МС с широтно-импульсным преобразователем.
29. Электронное устройство рекламного щита с перемещающейся информацией.
30. Импульсные источники питания в системах управления и особенности их построения.
31. Организация линий связи при управлении технологическими мехатронными модулями.

## **5.2. Оценочные материалы для промежуточной аттестации**

Аттестация проходит в форме зачета в 8 семестре. На зачете студент может набрать максимум 30 баллов.

### **Вопросы к зачету**

32. Развитие электронных устройств и их влияние на современные технологии создания мехатронных систем.
33. Электронные узлы мехатронной системы на базе частотно-управляемого электропривода.
34. Структура мехатронной системы с компьютерным управлением. Обобщенная модель электронного устройства мехатронной системы.
35. Особенности проектирования электронных узлов электромеханического модуля МС.
36. Основные виды диодов и технологии их производства. Туннельный и обращенный диоды. Варикапы. Технические характеристики излучающих диодов.
37. Оптоэлектронные полупроводниковые приборы микроэлектроники.
38. Транзисторы, их характеристики и особенности включения. Применение полевых транзисторов в ключевых устройствах.
39. Тиристоры, принцип работы, характеристики и основные параметры.
40. Перспективные направления развития и применения СПП.
41. Функциональные задачи электронных устройств управления мехатронными системами.
42. Классификация и особенности построения систем управления.
43. Электронные узлы в структуре цифровой одноконтурной системы управления электропривода.
44. Энергетическая и функциональная составляющие систем управления.
45. Особенности работы электронных устройств в системах управления электроприводами МС.
46. Обеспечение тепловых режимов электронных модулей МС.
47. Функциональные элементы интегральных микросхем.
48. Операционные усилители.
49. Электронные компоненты систем управления с оптической передачей информации.
50. Аналого-цифровые и цифроаналоговые преобразователи систем управления.
51. Устройства контроля регулируемых параметров МС.
52. Силовые электронные исполнительные устройства.
53. Электронные узлы принудительной коммутации и устройства формирования импульсов управления ключевыми элементами.
54. Импульсные преобразователи постоянного напряжения.
55. Выпрямительные электронные устройства.
56. Инверторные электронные устройства МС.
57. Цифровое управление тиристорным электроприводом.
58. Транзисторные преобразователи частоты (ПЧ).

59. Электропривод МС с широтно-импульсным преобразователем.  
 60. Электронное устройство рекламного щита с перемещающейся информацией.  
 61. Импульсные источники питания в системах управления и особенности их построения.  
 62. Организация линий связи при управлении технологическими мехатронными модулями.

**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
<p>- Способности к разработке схемотехнического решения и проведение расчетов изделий детской и образовательной робототехники (ПКС-4);</p>	<p>Разработка электрических схем изделий детской и образовательной робототехники (ПКС-Д.4.1)</p>	<p>Обучающийся знает теоретический материал, относящийся к данной компетенции (в том числе знает правила, последовательность, алгоритм выполнения действий, умений). Может его воспроизвести (с разной степенью точности), ответить на уточняющие вопросы.</p> <p><b>-Знать</b> основы расчета электронных схем робототехнических и мехатронных систем; <b>(З1)</b></p> <p><b>- Знать</b> задачи, решаемые при построении электронных составляющих в системах мехатроники и робототехники; <b>(З2)</b></p>	<p>практическое занятие, зачет</p>
		<p>Обучающийся демонстрирует умения (с различной степенью самостоятельности), относящийся к данной компетенции.</p> <p><b>- Умеет</b> на базе полученных знаний и освоенных методик использовать навыки для решения задач мехатроники и робототехники; уметь пользоваться; <b>(У1)</b></p>	
		<p>Владение знаниями и умениями, как готовность самостоятельного применения их, демонстрировать, осуществлять деятельность в различных ситуациях, относящихся к данной компетенции. Обучающийся</p>	

		<p>демонстрирует деятельность (способы деятельности). Способен отбирать и интегрировать имеющиеся знания и умения исходя из поставленной цели, проводить самоанализ и самооценку.</p> <p>- Владеет навыками расчетов и построения электронных схем ; навыками проектирования в используемых системах электронного управления; <b>(B1)</b></p> <p>- Владеет навыками использования соответствующих программных средств и технологий; <b>(B2)</b></p>	
--	--	---	--

## 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	41-50 баллов	51-60 баллов	более 60 баллов
8	<p>Частичное посещение аудиторных занятий. Неудовлетворительное выполнение лабораторных и практических работ. Плохая подготовка к балльно-рейтинговым мероприятиям. Студент не допускается к промежуточной аттестации</p>	<p>Полное или частичное посещение аудиторных занятий. Частичное выполнение и защита лабораторных и практических работ. Выполнение контрольных работ, тестовых заданий на оценки «удовлетворительно».</p>	<p>Полное или частичное посещение аудиторных занятий. Полное выполнение и защита лабораторных и практических работ. Выполнение контрольных работ, тестовых заданий на оценки «хорошо».</p>	<p>Полное посещение аудиторных занятий. Полное выполнение и защита лабораторных и практических занятий. Выполнение контрольных работ, тестовых заданий на оценки «отлично».</p>

Оценка результатов освоения учебной дисциплины в 5 семестре проводится по шкале, используемой на зачете:

Семестр	Шкала оценивания
---------	------------------

	Не зачтено (36-60 баллов)	Зачтено (61-100 баллов)
5	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 Нормативно-законодательные акты

1. Гражданский кодекс РФ: [электронный ресурс]// Доступ из справочной системы "Гарант". <http://www.garantexpress.ru>.

### 7.2 Основная литература

1. Шарыгина Л.И. Лекции по аналоговым электронным устройствам : учебное пособие / Шарыгина Л.И.. — Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2017. — 149 с. — ISBN 5-86889-. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/72116.html>
2. Белоус А.И. Основы конструирования высокоскоростных электронных устройств. Краткий курс «белой магии» / Белоус А.И., Солодуха В.А., Шведов С.В.. — Москва : Техносфера, 2017. — 872 с. — ISBN 978-5-94836-500-8. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/84696.html>
3. Лоскутов Е.Д. Схемотехника аналоговых электронных устройств : учебное пособие / Лоскутов Е.Д.. — Саратов : Вузовское образование, 2016. — 264 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/44037.html>
4. Шеин А.Б. Методы проектирования электронных устройств / Шеин А.Б., Лазарева Н.М.. — Москва : Инфра-Инженерия, 2013. — 456 с. — ISBN 978-5-9729-0041-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/13540.html>
5. Пономарева, Ю. С. Практикум по основам робототехники. Задачи для Lego mindstorms nxt и ev3 : учебно-методическое пособие / Ю. С. Пономарева, Т. В. Шемелова. — Волгоград : Волгоградский государственный социально-педагогический университет, 2016. — 36 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/54361.html>
6. Подураев, Ю. В. Мехатроника: основы, методы, применение : учебное пособие / Ю. В. Подураев. — Саратов : Ай Пи Ар Медиа, 2019. — 256 с. — ISBN 978-5-4497-0063-6. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/86501.html>
7. Основы робототехники : учебное пособие / В. С. Глухов, А. А. Дикой, Р. А. Галустов, И. В. Дикая. — Армавир : Армавирский государственный педагогический университет, 2019.

— 308 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/82448.html>

8. Машков, К. Ю. Состав и характеристики мобильных роботов : учебное пособие по курсу «Управление роботами и робототехническими комплексами» / К. Ю. Машков, В. И. Рубцов, И. В. Рубцов. — М. : Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, 2014. — 76 с. — ISBN 978-5-7038-3866-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/31637.html>

9. Образовательная робототехника : учебно-методический комплекс дисциплины / составители А. С. Соболевский, Э. Ф. Шарипова. — Челябинск : Челябинский государственный педагогический университет, 2014. — 32 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/31915.html>

#### **7.4 Интернет-ресурсы**

1. <http://www.kbsu.ru>
2. <http://www.lib.kbsu.ru>
3. [window.edu.ru/catalog](http://window.edu.ru/catalog) Каталог Единое окно доступа к образовательным ресурсам
4. Справочная правовая система «Гарант». URL: <http://www.garant.ru>.
5. <http://www.open.kbsu.ru> - Открытый университет
6. [elibrary.altstu.ru/](http://elibrary.altstu.ru/) elib/int.htm - Образовательные ресурсы Интернета
7. <http://lib-bkm.ru/load/2-1-0-20> - Библиотека машиностроителя
8. <http://www.knigafund.ru/> - ЭБС Книгафонд
9. <http://www.iprbookshop.ru> - ЭБС «IPR book»
10. <http://www.viniti.ru> - РЖ ВИНТИ. Электронный Банк данных реферативных журналов ВИНТИ РАН по широкому спектру наук
11. <http://www2.viniti.ru/> - электронный каталог научно-технической продукции

#### **7.6 Программное обеспечение современных информационно-коммуникационных технологий**

##### *Программное обеспечение*

1. Microsoft Windows XP (или более поздняя версия).
2. Пакет Microsoft Office 2007 (или более поздняя версия).
3. Программные продукты: MATLAB.
4. Linux Ubuntu 20.04 LTS (желательно эта версия)
5. Python, библиотеки языка Python для машинного обучения.
6. Сервис для разработки Google Colab.

##### *Базы данных*

4. Электронный каталог библиотеки КБГУ

#### **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. 7.6.

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

В условиях удаленного формата обучения, имеются доступные уроки с практическими примерами в облачной среде Google Colab, в которой можно проводить расчеты задач и составление необходимых программ с последующей отправкой ссылки преподавателю для проверки.

## **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, видеоувеличителей, 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, объекту 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.

**ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ (ДОПОЛНЕНИЙ)**

в рабочую программу по дисциплине «Электронные устройства мехатронных и  
робототехнических устройств»  
по направлению подготовки 44.03.01 Педагогическое образование  
профиль «Начальное образование и детская робототехника»  
на \_\_\_\_\_ учебный год

№п/п	Элемент (пункт) РПД	Перечень вносимых изменений (дополнений)	Примечание

Обсуждена и рекомендована на УМС  
протокол № \_\_\_\_ от " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.