

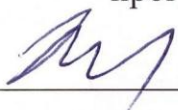
**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФГБОУ ВО «КАБАРДИНО-БАЛКАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ им. Х.М. БЕРБЕКОВА (КБГУ)»**

Институт информатики, электроники и робототехники

Кафедра «Мехатроника и робототехника»

СОГЛАСОВАНО

Руководитель образовательной
программы

 Х.М. Сенов

« 30 » 05 2023 г.

УТВЕРЖДАЮ

И.о. директора ИИЭиР

 Р.Ш. Гусев

« 30 » 05 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

**Б1.В.ДВ.02.01 «СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ПРОГРАММНОГО УПРАВЛЕНИЯ
РОБОТАМИ»**

Направление подготовки
15.04.06 Мехатроника и робототехника

Профиль подготовки
Мехатронные системы автоматизации в машиностроении

Квалификация (степень) выпускника
Магистр

Форма обучения
очная

Нальчик 2023

Рабочая программа дисциплины «Современные проблемы программного управления роботами» /сост. Болгов Ю.В. – Нальчик: ФГОС ВО КБГУ, 2023 - 14 с.

Рабочая программа предназначена для преподавания дисциплины части, формируемой участниками образовательных отношений дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.2 Блока 1 (Б1.В.ДВ.02.01) «Дисциплины (модули)» основной образовательной программы по направлению подготовки 15.04.06 Мехатроника и робототехника профиль «Мехатронные системы автоматизации в машиностроении». Изучается в 1 семестре.

Рабочая программа составлена в соответствии с рабочим учебным планом и Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования ФГОС 3++ по направлению подготовки 15.04.06 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 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 средствах программного управления робототехническими системами. Научить основам программирования роботов, дать представления о том, какие используются системы программного обеспечения роботов.

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;
- изучение средств и библиотек, ставших стандартами в робототехнике и моделировании;
- 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.ДВ.02.01) «Дисциплины (модули)» основной образовательной программы по направлению подготовки 15.04.06 Мехатроника и робототехника профиль «Мехатронные системы автоматизации в машиностроении»

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 вычислительной техникой, развивают навыки построения алгоритмов программного обеспечения 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:

- способностью к разработке и согласованию технического задания на изделия детской и образовательной робототехники (ПКС-3);
- способностью к осуществлению общего руководства проектной командой (проектно-конструкторского подразделения) по разработке детской и образовательной робототехники (ПКС-4).

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- основы технического, экономического и правового обеспечения работ по проектированию детской и образовательной робототехники; **(31)**
- основы языков программирования робототехнических и мехатронных систем; основы алгоритмизации задач, решаемых в робототехнических и мехатронных системах; **(32)**
- программные среды и работу в программных средах и средствах программирования для моделирования систем мехатроники и робототехники; **(33)**

Уметь:

- разрабатывать и согласовывать технические задания на изделия детской и образовательной робототехники (У1)
- на базе полученных знаний и освоенных методик использовать навыки программирования для решения задач мехатроники, робототехники и основ искусственного интеллекта; уметь пользоваться программными средствами и библиотеками для построения алгоритмов и программ; (У2)

Владеть:

- навыками разработки и согласования технических заданий на изделия детской и образовательной робототехники; (В1)
- навыками программирования и построения алгоритмов; навыками проектирования в используемых системах моделирования; (В2)
- навыками использования соответствующих программных средств и технологий; (В3)

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	Технические, экономические и правовые аспекты производства детской и образовательной робототехники.	Техническое, экономическое и правовое обеспечение работ по проектированию детской и образовательной робототехники	ПКС-3, ПКС-4	Тестирование, Вопросы на экзамене
2	Языки программирования в детской и образовательной робототехнике.	Основы программирования на языке Python. Основы алгоритмов и построения программных решений.	ПКС-3, ПКС-4	Тестирование, Вопросы на экзамене
3	Основы робототехнической операционной системы ROS.	Основы работы в робототехнической операционной системе ROS. Работа в Linux Ubuntu. Установка и основы программирования.	ПКС-3, ПКС-4	Тестирование, Вопросы на экзамене
4	Средства визуализации и проектирования роботов.	Основы работы в симуляторе Gazebo. Обзор существующих решений стандартизации программных решений для программирования и	ПКС-3, ПКС-4	Тестирование, Вопросы на экзамене

		визуализации проектирования.		
--	--	------------------------------	--	--

4.2. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы (144 часа)

Вид работы	Трудоемкость, часов	
	1 семестр	Всего
Общая трудоемкость	144	144
Аудиторная (контактная) работа:	34	34
<i>Лекции (Л)</i>	17	17
<i>Практические занятия (ПЗ)</i>	17	17
<i>Лабораторные работы (ЛР)</i>	-	-
Самостоятельная работа, в том числе контактная:	83	83
Самостоятельное изучение разделов	50	50
Самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к практическим занятиям, коллоквиумам, рубежному контролю и т.д.),	33	33
Контроль (подготовка и сдача экзамена)	27	27
Вид итогового контроля (экзамен)	Экзамен	Экзамен

4.3 Лекционные занятия

№	Тема
1	Технические, экономические и правовые аспекты производства детской и образовательной робототехники.
2	Языки программирования в детской и образовательной робототехнике.
3	Основы робототехнической операционной системы ROS.
4	Средства визуализации и проектирования роботов.

4.5. Практические занятия

№	Тема
1	Основы программирования на языке Python.
2	Основы программирования на языке Bash в Linux Ubuntu.
3	Программирование в среде ROS.
4	Создание модели в среде Gazebo.

4.7. Самостоятельное изучение разделов дисциплины

№ пп	Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение
1	Обзор рынка детской и образовательной робототехники.
2	Изучение вопросов правового и экономического регулирования изделий детских и образовательных наборов робототехники.

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. Напишите программу на Python, которая принимает произвольный угол в градусах и рассчитывает матрицу поворота вокруг оси Z. На выходе должна выводиться матрица поворота. Используйте библиотеки `numpy` и `math`.
2. Постройте в симуляторе Gazebo модель мобильного робота с тремя колесами и снабдите его датчиком расстояния.
3. Установите на компьютер Linux Ubuntu и установите на нем ROS.

Вопросы к контрольным рейтинговым мероприятиям

1. Требования к разработке изделий детской и образовательной робототехники.
2. Требования техники безопасности. Стандарты.
3. Различия между двумя основными языками робототехники: Python и C++.
4. Среды разработки на языке Python.
5. Ввод и вывод данных, переменные.
6. Поток управления. Управляющие инструкции.
7. Типы данных и приведение типов, булевы значения.
8. Математические операции.

9. Функции.
10. Объекты и классы. ООП.
11. Работа с файлами. Модули.
12. Отладка программы. Возбуждение исключений.
13. Виртуальное окружение.
14. Основы работы в Linux.
15. Робототехническая операционная система ROS. Архитектура ROS.
16. Понятия пакетов и узлов в ROS.
17. Понятия издателей и подписчиков в ROS.
18. Симулятор Gazebo.

5.2. Оценочные материалы для промежуточной аттестации

Аттестация проходит в форме экзамена в 1 семестре. На экзамене студент может набрать максимум 30 баллов.

Вопросы к экзамену

1. Требования к разработке изделий детской и образовательной робототехники.
2. Требования техники безопасности. Стандарты.
3. Различия между двумя основными языками робототехники: Python и C++.
4. Среды разработки на языке Python.
5. Ввод и вывод данных, переменные.
6. Поток управления. Управляющие инструкции.
7. Типы данных и приведение типов, булевы значения.
8. Математические операции.
9. Функции.
10. Объекты и классы. ООП.
11. Работа с файлами. Модули.
12. Отладка программы. Возбуждение исключений.
13. Виртуальное окружение.
14. Основы работы в Linux.
15. Робототехническая операционная система ROS. Архитектура ROS.
16. Понятия пакетов и узлов в ROS.
17. Понятия издателей и подписчиков в ROS.
18. Симулятор Gazebo.

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>- Способен к разработке и согласованию технического задания на изделия детской и образовательной робототехники (ПКС-3);</p>	<p>- Способен к изучению и применению опыта ведущих отечественных и зарубежных организаций по достижению технического уровня в сфере проектирования детской и образовательной робототехники (ПКС-3.1);</p> <p>-Способен к определению основных конструктивных решений и параметров изделий детской и образовательной робототехники по требуемым заказчиком функциям (ПКС-3.2);</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>- Знает основы технического, экономического и правового обеспечения работ по проектированию детской и образовательной робототехники; (31)</p> <p>- Знает основы языков программирования робототехнических и мехатронных систем; основы алгоритмизации задач, решаемых в робототехнических и мехатронных системах; (32)</p> <p>Обучающийся демонстрирует умения (с различной степенью самостоятельности), относящийся к данной компетенции.</p> <p>- Умеет разрабатывать и согласовывать технические задания на изделия детской и образовательной робототехники; (У1)</p> <p>Владение знаниями и умениями, как готовность самостоятельного применения их, демонстрировать, осуществлять деятельность в различных ситуациях, относящихся к данной компетенции. Обучающийся демонстрирует деятельность (способы деятельности). Способен отбирать и интегрировать имеющиеся знания и умения исходя из поставленной цели, проводить самоанализ и самооценку.</p>	<p>практическое занятие, тестирование, экзамен</p>
--	--	--	--

		<p>- Владеет навыками разработки и согласования технических заданий на изделия детской и образовательной робототехники; (B1)</p> <p>- Владеет навыками программирования и построения алгоритмов; навыками проектирования в используемых системах моделирования; (B2)</p>	
<p>- способен к осуществлению общего руководства проектной командой (проектно-конструкторского подразделения) по разработке детской и образовательной робототехники (ПКС-4).</p>	<p>- Способен к планированию работ проектной команды (проектно-конструкторского подразделения) по разработке детской и образовательной робототехники (ПКС-4.1);</p> <p>- Способен к осуществлению руководства проектной командой (проектно-конструкторского подразделения) по разработке и проектированию детской и образовательной робототехники (ПКС-4.2);</p>	<p>- Знает основы программных сред и работу в программных средах и средствах программирования для моделирования систем мехатроники и робототехники; (ЗЗ)</p> <p>- Умеет на базе полученных знаний и освоенных методик использовать навыки программирования для решения задач мехатроники, робототехники и основ искусственного интеллекта; пользоваться программными средствами и библиотеками для построения алгоритмов и программ; (У2)</p> <p>- Владеет навыками использования соответствующих программных средств и технологий; (ВЗ)</p>	<p>практическое занятие, тестирование, экзамен</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
1	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».

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

Семестр	Шкала оценивания			
	Неудовлетворительно (36-60 баллов)	Удовлетворительно (61-80 баллов)	Хорошо (81-90 баллов)	Отлично (91-100 баллов)
1	Студент имеет 36-60 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене не дал полного ответа на один вопрос. Студент имеет 36-45 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене дал полный ответ только на один вопрос	Студент имеет 36-50 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене дал полный ответ на один вопрос и частично (полностью) ответил на второй. Студент имеет 46-60 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене дал полный ответ на один вопрос или частично ответил	Студент имеет 51-60 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене дал полный ответ на один вопрос и частично (полностью) ответил на второй. Студент имеет 61 – 65 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене дал полный ответ на один вопрос и частично ответил	Студент имеет 61-70 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене дал полный ответ на один вопрос и частично (полностью) ответил на второй.

		на оба вопроса. Студент имеет по итогам текущего и рубежного контроля 61-70 баллов на экзамене не дал полного ответа ни на один вопрос.	на второй. Студент имеет 66-70 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене) дал полный ответ только на один вопрос.	
--	--	---	---	--

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>.
2. Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования. ФГОС
http://fgosvo.ru/uploadfiles/FGOS%20VO%203++/Mag/150406_M_3_31082020.pdf

7.2 Основная литература

1. Смирнов А.П. Информатика и программирование: алгоритмизация – от проблемы к программе : курс лекций / Смирнов А.П.. — Москва : Издательский Дом МИСиС, 2014. — 59 с. — ISBN 978-5-87623-780-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/98857.html>
2. Серебрянный В.В. Программирование промышленных роботов версии KRC4 на языке KRL : учебное пособие / Серебрянный В.В., Ермолов И.Л.. — Москва : Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, 2019. — 56 с. — ISBN 978-5-7038-5292-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/111277.html>
3. Киселёв, М. М. Робототехника в примерах и задачах : курс программирования механизмов и роботов / М. М. Киселёв, М. М. Киселёв. — М. : СОЛОН-ПРЕСС, 2017. — 136 с. — ISBN 978-5-91359-235-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/80564.html>
4. 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>
5. 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>
6. 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>

7. 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>
8. 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 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/ 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 не визуального 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, прочесть 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.