

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Баламирзоев Назим Лиодинович  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 2021.09.01  
Уникальный программный ключ:  
5cf0d6f89e80f49a334f6a4ba58e91f3326b9926

**Министерство науки и высшего образования РФ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**

**«Дагестанский государственный технический университет»**

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Дисциплина Передача информации в робототехнических системах

наименование дисциплины по ОПОП

для направления (специальности) 09.03.01. Информатика и вычислительная техника

код и полное наименование направления (специальности)

по профилю Компьютерные системы и технологии

факультет Компьютерных технологий, вычислительной техники и энергетики

наименование факультета, где ведется дисциплина

кафедра Управления и информатики в технических системах и вычислительной технике

наименование кафедры, за которой закреплена дисциплина

Форма обучения очная, заочная курс 4 семестр (ы) 8

очная, очно-заочная, заочная

г. Махачкала 2021

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки **09.03.01. – Информатика и вычислительная техника** с учетом рекомендаций и ОПОП ВО по направлению и профилю подготовки **«Компьютерные системы и технологии»**

Разработчик \_\_\_\_\_ Гасанов О.И. к.т.н., ст. преп.  
подпись (ФИО уч. степень, уч. звание)

« 20 » 04 2021г.

Зав. кафедрой, за которой закреплена дисциплина (модуль) \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ Асланов Т.Г. к.т.н., ст. преп.  
подпись (ФИО уч. степень, уч. звание)

« 26 » 04 2021г.

Программа одобрена на заседании выпускающей кафедры УиИТСиВТ  
от 26.04.21 года, протокол № 8

Зав. выпускающей кафедрой по данному направлению (специальности, профилю)

\_\_\_\_\_ Асланов Т.Г., к.т.н., доцент  
подпись (ФИО уч. степень, уч. звание)

« 26 » 04 2021 г.

Программа одобрена на заседании Методического совета комиссии направления факультета Компьютерных технологий, вычислительной техники и энергетики от 13.05.2021 года, протокол № 9.

Председатель Методического совета факультета КТВТиЭ

\_\_\_\_\_ Исабекова Т.И., к.ф.-м. н., доцент  
подпись (ФИО уч. степень, уч. звание)

« 13 » 05 2021 г.

Декан факультета \_\_\_\_\_ Юсуфов Ш.А.  
подпись ФИО

Начальник УО \_\_\_\_\_ Магомаева Э.В.  
подпись ФИО

И.о. проректора по учебной работе \_\_\_\_\_ Баламирзоев Н.Л.  
подпись ФИО

## 1. Цель и задачи дисциплины

**Цель:** Сформировать у студентов знания и практические навыки в области выбора, организации и анализа каналов и интерфейсов передачи информации между компонентами робототехнических систем, от низкоуровневых датчиков до высокоуровневых управляющих вычислителей.

### **Задачи:**

1. Изучить полную модель передачи информации в робототехническом контуре (сенсор-контроллер-привод-среда) и предъявляемые к ней требования.
2. Освоить принципы работы цифровых (SPI, I2C, UART) и аналоговых (АЦП/ЦАП, ШИМ) интерфейсов связи с периферийными устройствами.
3. Сформировать умения выбирать оптимальный интерфейс связи для конкретного типа датчика или исполнительного устройства, рассчитывать пропускную способность канала.
4. Изучить методы синхронизации, фильтрации и слияния данных от разнородных источников.
5. Развить навыки обеспечения надёжности и отказоустойчивости в каналах передачи информации.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Для изучения дисциплины необходимы знания и компетенции, полученные при изучении: «Электротехника и электроника», «Основы робототехники», «Микропроцессорная техника».

Дисциплина является предшествующей для: «Системы управления роботов», «Новые сетевые технологии в робототехнических системах», «Проектирование мехатронных и робототехнических систем».

## 3. Профессиональные компетенции (ПК) — ядро дисциплины

### **Блок ПК-А: Знание архитектур и протоколов**

- **ПК-1. Демонстрирует знание и способен применять** базовые сетевые модели (OSI, TCP/IP) применительно к обмену данными в робототехнических системах.
- **ПК-2. Владеет принципами работы и способен осуществлять выбор** проводных и беспроводных интерфейсов связи для роботов: последовательные (UART, RS-485), промышленные сети (CAN, EtherCAT, PROFINET), беспроводные (Wi-Fi, Bluetooth/BLE, Zigbee, LoRa, радиоканал).
- **ПК-3. Понимает особенности и способен применять** специализированные протоколы обмена данными в робототехнике (ROS/ROS2 Topics & Services, DDS, MQTT, MODBUS).

### **Блок ПК-Б: Проектирование и обеспечение качества связи**

- **ПК-4. Способен рассчитывать основные параметры** канала передачи данных (необходимая полоса пропускания, задержка, надёжность) исходя из требований системы управления робота (частота обновления данных датчиков, критические задержки в контуре управления).
- **ПК-5. Способен применять методы обеспечения** надёжности, безопасности и целостности передаваемых данных (CRC, помехоустойчивое кодирование, шифрование, методы повторной передачи) в робототехнических приложениях.
- **ПК-6. Способен проектировать и анализировать** топологии сетей для много-роботных систем (ad-hoc сети, mesh-сети) и оценивать их пропускную способность.

### **Блок ПК-В: Практическая реализация и диагностика**

- **ПК-7. Способен разрабатывать, настраивать и тестировать** программно-аппаратные модули для обмена данными между компонентами робота (контроллер-датчик-исполнительное устройство) и между роботом и внешней станцией управления.
- **ПК-8. Способен проводить диагностику** проблем в каналах связи робототехнической системы (анализ логических уровней, «прослушивание» трафика, использование анализаторов протоколов) и устранять базовые неисправности.

Коды компетенции	Наименование компетенции	Индикатор достижения компетенций
ПК-4	Студент может рассчитать минимально допустимую скорость передачи данных для системы технического зрения мобильного робота, исходя из разрешения камеры и частоты кадров.	ПК-1.1: знать нормативные документы, регламентирующие порядок разработки конструкторской документации ПК-1.2: уметь оформлять конструкторские документы ПК-1.3: владеть знаниями оформления документов по модернизации конструкций Т и ТТМО ПК-1.4: иметь опыт выполнения и разработки конструкторской документации при работе в команде
ПК-5	Студент может обосновать выбор метода контроля ошибок (например, CRC-16) для данных с инерциального измерительного модуля (IMU) и реализовать его на уровне протокола.	
ПК-7	Студент может создать простую сеть на базе ROS2 для передачи данных с лидара и камеры на бортовой компьютер мобильной платформы.	

**В результате освоения дисциплины студент должен:**

**Знать:**

Виды документации на проектирование робототехнических систем

**Уметь:**

Разрабатывать в составе коллектива и оформлять техническую документацию на проектирование робототехнических систем.

**Владеть:**

Знаниями по модернизации устройства робототехнических систем.

#### **4. Структура и содержание дисциплины (модуля) «Передача информации в робототехнических системах»**

##### **4.1. Структура дисциплины**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единицы, 180 часа.

<b>Форма обучения</b>	<b>очная</b>	<b>очно-заочная</b>	<b>заочная</b>
Общая трудоемкость по дисциплине (ЗЕТ/ в часах)	3 / 108	-	-
Семестр	8	-	-
Лекции, час	16	-	4
Практические занятия, час	8	-	3
Лабораторные занятия, час	16	-	4
Самостоятельная работа, час	32	-	88
Курсовой проект (работа), РГР, семестр		-	-
Зачет (при заочной форме 4 часа отводится на контроль)	-	-	-
Часы на экзамен (при очной, очно-заочной формах 1 ЗЕТ – 36 часов)	36 часов 1 зет	-	36 часов 1 зет

##### **4.1. Содержание дисциплины (модуля)**

№ п/п	Раздел дисциплины, тема лекции и вопросы	Очная форма				Очно-заочная форма				Заочная			
		ЛК	ПЗ	ЛБ	СР	ЛК	ПЗ	ЛБ	СР	ЛК	ПЗ	ЛБ	СР
1	Введение. Модель передачи информации в роботосистеме: сенсор -> контроллер -> привод -> среда.	2	2	2	6					2	2	2	11
2	Цифровые интерфейсы передачи данных от датчиков: SPI, I2C, UART. Принципы, протоколы, сравнение.	2	2	2	8					2	1	2	11
3	Аналоговые и цифро-аналоговые интерфейсы. ШИМ (PWM) для управления сервоприводами. АЦП и ЦАП.	2	2	4	6								11

4	Промышленные сети передачи данных в робототехнике. Profinet, EtherNet/IP, Modbus TCP.	2	2	4	8								11
5	Беспроводная передача данных в реальном времени для роботов. Протоколы Wi-Fi Direct, Bluetooth Low Energy (BLE).	2	2	2	8								11
6	Обработка и фильтрация данных с датчиков на низком уровне. Понятие "сырых" данных и калибровки.	2	2	3	6								11
7	Синхронизация данных от разнородных источников (датчиков, камер). Методы слияния данных (Data Fusion).	2	2	-	7								11
8	Надежность и отказоустойчивость каналов передачи. Методы контроля ошибок, избыточное кодирование.	2	2	-	8								11
Форма текущего контроля успеваемости (по срокам текущих аттестаций в семестре)		Входная конт. работа 1 аттестация 1-3 темы 2 аттестация 4-6 темы 3 аттестация 7-9 темы											
Форма промежуточной аттестации (по семестрам)		Экзамен											
		16	8	16	32								

## 4.2. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	№ лекции из рабочей программы	Наименование лабораторного (практического, семинарского) занятия	Количество часов			Рекомендуемая литература и методические разработки (№ источника из списка литературы)
			Очно	Очно-заочно	Заочно	
1	2	3	4	5	6	7
1	Лекция №1	Работа с платой разработки (Arduino/Raspberry Pi Pico). Чтение данных с аналогового датчика (например, потенциометра) через АЦП.	4		2	1,2,3,4,6
2	Лекция №2	Организация обмена данными между микроконтроллерами по интерфейсу I2C или SPI (Master-Slave).	4		2	1,2,3,5,6,7
3	Лекция №3	Управление сервоприводом с помощью ШИМ (PWM). Калибровка и позиционирование.	4			1,2,3,4,8
4	Лекция №4	Создание простой беспроводной связи между двумя устройствами (например, ESP32) по Wi-Fi или BLE для передачи показаний датчика.	4			1,2,3,4,6
<b>Итого:</b>			<b>16</b>		<b>4</b>	

## 4.3. Содержание практических занятий

№ п/п	№ лекции из рабочей программы	Наименование лабораторного (практического, семинарского) занятия	Количество часов			Рекомендуемая литература и методические разработки (№ источника из списка литературы)
			Очно	Очно-заочно	Заочно	
1	2	3	4	5	6	7
1	Лекция №1	Выбор интерфейса связи для заданного типа датчика (гироскоп, дальномер, камера). Обоснование.	2		2	1,2,3,4,6

2	Лекция №2	Расчет требуемой пропускной способности канала для передачи данных с лидара и стереокамеры.	2		1	
3	Лекция №3	Проектирование структуры данных (пакета) для передачи команд управления мобильным роботом.	2			1,2,3,5,6,7
4	Лекция №4	Анализ последствий потери пакетов данных в системе управления и разработка стратегии восстановления	2			1,2,3,4,8
<b>Итого:</b>			<b>8</b>		<b>3</b>	

#### 4.4. Тематика для самостоятельной работы студентов

№ п/п	Тематика по содержанию дисциплины, выделенная для самостоятельного изучения	Количество часов из содержания дисциплины			Рекомендуемая литература и источники информации	Формы контроля СРС
		Очно	Очно-заочно	Заочно		
1	2	3	4	5	6	7
1	Исследование протоколов обмена для инерциальных измерительных модулей (IMU) на примере MPU-6050.	4		11	1,2,3,4,6	Устный опрос
2	Сравнение промышленных сетей Profinet и EtherNet/IP для задачи управления роботизированной линией.	4		11	1,2,3,5,6,7	Устный опрос
3	Изучение методов фильтрации сигналов (фильтр Калмана, комплементарный фильтр) для данных акселерометра/гироскопа.	4		11	1,2,3,4,8	Устный опрос
4	Анализ протокола Modbus RTU/TCP. Написание запроса на чтение регистров виртуального устройства.	4		11	1,2,3,4,6	Устный опрос
5	Разработка схемы подключения и описания потока данных для простого робота на гусеничном ходу с манипулятором.	4		11	1,2,3,4,7,8	Устный опрос
6	Исследование технологий передачи видео с минимальной задержкой (например, RTSP, H.264/H.265 поток).	4		11	1,2,3,4,7,8	Устный опрос



7	Расчет и анализ накладных расходов (overhead) протокола TCP/IP для передачи мелких командных пакетов.	4		11	1,2,3,4,7	Устный опрос
8	Подготовка обзора по перспективным технологиям передачи энергии и данных одновременно (PoE, беспроводная зарядка с передачей данных).	4		11		Устный опрос
<b>Итого: 8 семестр</b>		<b>32</b>		<b>88</b>		

### 5. Образовательные технологии

Лекции с использованием мультимедиа, скринкастов моделирования.

Практические занятия: решение задач, разбор case-studies (реальные системы управления).

Лабораторные работы: компьютерное моделирование (MATLAB/Simulink, Scilab) и практикум на стендах с микроконтроллерами.

Проектное обучение: выполнение сквозного проекта по синтезу и реализации цифровой системы управления.

Самостоятельная работа: изучение литературы, решение индивидуальных задач, подготовка к защитах ЛР, выполнение расчетно-графической работы (РГР).

**6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов**

<b>6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ</b>	
<b>6.1. Перечень видов оценочных средств</b>	
Вопросы текущего контроля	
<b>6.2. Темы письменных работ</b>	
Темы практических работ: Уравновешивающие системы Захватные устройства	
<b>6.3. Контрольные вопросы и задания</b>	
Вопросы текущего контроля:	
1. Какой тип привода обеспечивает наибольшие грузоподъемности манипуляторов?	
А – Электропривод	
Б – Гидропривод*	
В – Ручной привод	
Г – Пневмопривод	
2. Как называют конструкции манипулятора, соединяемые в кинематические пары?	
А – Балки	
Б – Звенья*	
В – Шарниры	
Д – Фермы	
Какую рабочую зону образует схема манипулятора ППП?	
А – Сферу	
Б – Конус	

В – Усеченный сектор  
Г – Параллелепипед\*

Какую рабочую зону образует схема манипулятора ВВВ?

А – Сферу\*  
Б – Конус  
В – Усеченный сектор  
Г – Параллелепипед\*

Какое из следующих материальных воплощений характеризует кинематическую пару 5 класса?

А – Цилиндр на плоскости  
Б – Сфера на плоскости  
В – Сферический шарнир  
Г – Цилиндрический шарнир\*

По какой формуле определяют степень подвижности плоской кинематической цепи манипулятора?

А –  $W = 3n - 2P_5 - 1P_4$ \*  
Б –  $W = n - 2P_5 - 1P_4$   
В –  $W = (6n - 1) - 2P_5 - 1P_4 - P_3$   
Г –  $W = 5P_5 - 4P_4 - 3P_3 - 2P_2 - P_1$

Какие из следующих схем манипуляторов существуют?

А – ДКП  
Б – ВВП\*  
Г – ККД  
Д – ВКД

Что является задачей синтеза кинематической структуры манипулятора?

А – Определение трудозатрат на монтаж манипулятора  
Б – Определение положения манипулятора, типа привода и характеристик кинематических пар\*  
В – Определение типа системы управления манипулятором с дальнейшим ее программированием и апробацией  
Д – Выведение законов движения всех точек манипуляторной цепи

Какие уравновешивающие системы существуют?

А – Пружинные\*  
Б – Тормозные  
В – Корректирующие массу\*  
Г – Пульсационные

Если преследуется цель высокой пожаробезопасности, то какой тип привода манипулятора нужно применять?

А – Электропривод  
Б – Гидропривод  
В – Ручной привод

Какие средства оцувствления промышленных роботов существуют?

Ответ: Оптические датчики (машинное зрение), датчики усилий, датчики положения, инфракрасные датчики, ультразвуковые датчики, датчики температуры.

Что подразумевается под коэффициентом сервиса промышленных роботов?

Ответ: Маневренность манипулятора применительно к двум соседним звеньям. Отношения углов положений звеньев в крайних их точках.

Сформулируйте прямую задачу динамики.

Ответ: Прямая (основная) задача динамики – определение координат тела и его скорости в любой момент времени по известным начальным условиям и силам, действующим на тело.

14. Сформулируйте обратную задачу динамики.

Ответ: Обратная задача динамики – определение действующих на тело неизвестных сил по координатам тела в любой момент времени.

15. Как избыточные степени подвижности влияют на эксплуатацию манипулятора?

Ответ: Избыточные степени подвижности бывают полезными, либо вредными для работы механизма. Их часто специально вводят в механизм для уменьшения износа элементов пары, улучшения условий смазки, самоустановки звеньев под нагрузкой, повышения надежности и КПД. В тоже время лишние степени свободы могут приводить к возникновению дополнительных вибраций и инерционных сил. Неумелое назначение лишних степеней подвижности может привести к групповой подвижности и заклиниванию манипуляторной цепи.

16. Определите степень подвижности манипулятора, изображенного на рисунке.

Ответ:  $W = 3n - 2P_5 - 1P_4 = 3 \cdot 5 - 2 \cdot 5 - 1 \cdot 0 = 5$

17. Перечислите классификацию систем программного управления промышленными роботами.

Ответ: Цикловое, позиционное, контурное управление.

18. Какие различают захватные устройства по типу взаимодействия с грузом?

Ответ: 1. Поддерживающие, подхватывающие объект за нижнюю поверхность, выступы или отверстия без его зажатия.

2. Удерживающие, представляющие собой емкости типа ковша или совка и предназначенные для удержания и перемещения в них мелких насыпных деталей, сыпучих и жидких материалов.

3. Притягивающие, удерживающие объект, благодаря использованию различных физических эффектов, например, магнитного или вакуумного притяжения.

4. Зажимные, захватывающие и удерживающие объект кинематическим воздействием рабочих элементов (губок, клещей, пальцев и т.п.) за счет сил трения или комбинации сил трения и запирающих усилий.

5. Зачерпывающие, захватывающие, насыпные, штучные либо сыпучие материалы и удерживающие их в емкости, образуемой смыкаемыми "челюстями"; такие устройства обычно называют

грейферами.

#### 6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

Критерии оценивания:

"неудовлетворительно" - Студент показывает слабый уровень теоретических знаний, не может привести примеры из реальной практики. Неуверенно и логически непоследовательно излагает материал. Неправильно отвечает на дополнительные вопросы или затрудняется с ответом на них. Не имеет четкого представления об изучаемом материале, допускает грубые ошибки. Демонстрирует частичные, фрагментарные, очень поверхностные умения, допуская грубые ошибки. Демонстрирует низкий уровень владения материалом, допуская грубые ошибки. Тест - менее 60% правильных ответов.

"удовлетворительно" - Студент показывает знание основного лекционного и практического материала. В ответе не всегда присутствует логика изложения. Студент испытывает затруднения при ведении практических примеров.

Фрагментарное, знания без грубых ошибок Частичные, демонстрирует умения без грубых ошибок. Не отработаны навыки и приёмы самостоятельной работы без грубых ошибок.

Тест - 60-74% правильных ответов.

"хорошо" - Студент показывает достаточный уровень теоретических и практических знаний, свободно оперирует основными понятиями. Умеет анализировать практические ситуации, но допускает некоторые погрешности. Ответ построен логично, материал излагается грамотно. Демонстрация знаний в базовом (стандартном) объёме, способность к решению типовых задач. Демонстрация умений на базовом (стандартном) уровне Владение базовыми навыками и приемами под контролем или руководством. Тест - 75-84% правильных ответов.

"отлично" - Студент показывает не только высокий уровень теоретических знаний по изучаемой дисциплине, но и видит междисциплинарные связи. Умеет анализировать практические ситуации. Ответ построен логично. Материал излагается четко, ясно, аргументировано. Уместно используется информационный и иллюстративный материал. Демонстра-

ция высокого уровня знаний; способность самостоятельного анализа и реализации полученных знаний. Демонстрация умений высокого уровня; способность разработать самостоятельный, характерный подход к решению поставленной задачи. Владение навыками и приемами на высоком уровне, способность дать собственную оценку изучаемого материала. Тест- 85  
-100% правильных ответов.

**7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:** основная литература, дополнительная литература: программное обеспечение и Интернет-ресурсы следует привести в табличной форме

Зав. библиотекой \_\_\_\_\_  
(подпись)

<b>7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>			
<b>7.1 Рекомендуемая литература</b>			
<b>7.1.1. Основная литература</b>			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
ЛП.1	Климов А. С., Машнин Н. Е.	Роботизированные технологические комплексы и автоматические линии в сварке	Москва: Лань, 2017
<b>7.1.2. Дополнительная литература</b>			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
ЛП.1	Шарутина	Основы робототехники: учеб. пособие для вузов вод. трансп. по спец. 150900 "Эксплуатация перегруз. оборудования портов и трансп. терминалов"	Новосибирск: НГАВТ, 2000
ЛП.2	Лукинов А. П.	Проектирование мехатронных и робототехнических устройств	Москва: Лань, 2012
ЛП.3	Иванов Анатолий Андреевич	Основы робототехники: учебное пособие	Москва: ФОРУМ, 2016
<b>7.1.3. Методические разработки</b>			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
ЛП.1	Шарутина	Методические указания к лабораторным работам по дисциплине "Основы робототехники": для студентов оч. обучения по спец. 15.09 "Эксплуатация перегрузоч. оборудования портов и трансп. терминалов"	Новосибирск: НГАВТ, 2001
ЛП.2	Зуев Андрей Анатольевич, Пахомова Людмила Владимировна, Наприенко Анна Андреевна, Пичхадзе Вадим Рафаилович, Щербакова Ольга Валерьевна	Гидравлический перегрузочный манипулятор: учебно- методическое пособие	Новосибирск: СГУВТ, 2023

## **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

Семинарские занятия по дисциплине проводятся в аудитории с презентационной техникой и учебной мебелью.

Лабораторные работы проводятся в аудитории 343 или в 4 зале, оснащенной презентационной техникой и 6 персональными компьютерами с соответствующим программным обеспечением, предназначенного для автоматизированного проектирования ВС.

### Перечень программного обеспечения

Операционная система Windows

#### 8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Назначение	Оборудование
Учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации	Аудиторная доска; Комплект учебной мебели
Учебная аудитория для Проведения занятий лекционного типа	Аудиторная доска; Комплект учебной мебели
Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций	Аудиторная доска; Комплект учебной мебели
Учебная аудитория для Проведения практических занятий	Аудиторная доска; Комплект учебной мебели
Помещение для самостоятельной работы обучающихся	Комплект учебной мебели; ПК –6 шт., подключенных к сети «Интернет» и обеспечивающих доступ в электронную информационно-образовательную среду Университета.

#### Специальные условия инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ)

Специальные условия обучения и направления работы с инвалидами и лицами с ОВЗ определены на основании:

- Федерального закона от 29.12.2012 №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Федерального закона от 24.11.1995 № 181-ФЗ «О социальной защите инвалидов в Российской Федерации»;
- приказа Минобрнауки России от 05.04.2017 № 301 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры»;
- методических рекомендаций по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса, утвержденных Минобрнауки России 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Под специальными условиями для получения образования обучающихся с ОВЗ понимаются условия обучения, воспитания и развития, включающие в себя использование при необходимости адаптированных образовательных программ и методов обучения и воспитания, специальных учебников, учебных пособий и дидактических материалов, специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего необходимую помощь, проведение групповых и индивидуальных коррекционных занятий, обеспечение доступа в здания ДГТУ и другие условия, без которых невозможно или затруднено освоение ОПОП обучающихся с ОВЗ.

Обучение в рамках учебной дисциплины обучающихся с ОВЗ осуществляется ДГТУ с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Обучение по учебной дисциплине обучающихся с ОВЗ может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах.

В целях доступности обучения по дисциплине обеспечивается:

1) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:

- наличие альтернативной версии официального сайта ДГТУ в сети «Интернет» для слабовидящих;

- весь необходимый для изучения материал, согласно учебному плану (в том числе, для обучающихся по индивидуальным учебным планам) предоставляется в электронном виде на диске.

- индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;

- присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь;

- обеспечение возможности выпуска альтернативных форматов печатных материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);

- обеспечение доступа обучающегося, являющегося слепым и использующего собаку-проводника, к зданию ДГТУ.

2) для лиц с ОВЗ по слуху:

- наличие микрофонов и звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования (аудиоколонки);

3) для лиц с ОВЗ, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, материально-технические условия должны обеспечивать возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, столовые, туалетные и другие помещения организации, а также пребывания в указанных помещениях (наличие пандусов, поручней, расширенных дверных проемов и других приспособлений).

Перед началом обучения могут проводиться консультативные занятия, позволяющие студентам с ОВЗ адаптироваться к учебному процессу.

В процессе ведения учебной дисциплины научно-педагогическим работникам рекомендуется использование социально-активных и рефлексивных методов обучения, технологий социокультурной реабилитации с целью оказания помощи обучающимся с ОВЗ в установлении полноценных межличностных отношений с другими обучающимися, создании комфортного психологического климата в учебной группе.

Особенности проведения текущей и промежуточной аттестации по дисциплине для обучающихся с ОВЗ устанавливаются с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и др.). При необходимости предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на зачете или экзамене



## 9. Лист изменений и дополнений к рабочей программе

Дополнения и изменения в рабочей программе на 20\_\_\_/20\_\_\_ учебный год.

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

1. ....;
2. ....;
3. ....;
4. ....;
5. ....

или делается отметка о нецелесообразности внесения каких-либо изменений или дополнений на данный учебный год.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры УиИТСиВТ от \_\_\_\_\_ года, протокол № \_\_\_\_\_.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(название кафедры) (подпись, дата) (ФИО, уч. степень, уч. звание)

### Согласовано:

Декан (директор) \_\_\_\_\_  
(подпись, дата) (ФИО, уч. степень, уч. звание)

Председатель МС факультета \_\_\_\_\_  
(подпись, дата) (ФИО, уч. степень, уч. звание)