

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Шамсутдинов Расим Адегамович

Должность: Директор ЛФ КНИТУ-КАИ

Дата подписания: 20.04.2022 11:46:57

Уникальный программный ключ:

d31c25eab5d6fbb0cc50e03a64dfdc00329a085e3a993ad1080663082c961114

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования «Казанский национальный исследовательский  
технический университет им. А.Н. Туполева-КАИ»**

**Лениногорский филиал**

**УТВЕРЖДАЮ**

Директор ЛФ КНИТУ-КАИ

*Р.А. Шамсутдинов*

2021 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины (модуля)

**Б1.В.ДВ.01.02 Программное обеспечение робототехнических систем**

(индекс и наименование дисциплины по учебному плану)

Квалификация: бакалавр

Форма обучения: очная, заочная

Направление подготовки: 09.03.02 Информационные системы и

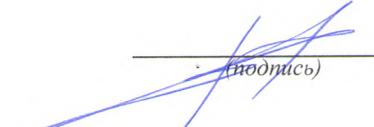
технологии

Направленность (профиль): Информационные системы и технологии

Рабочая программа дисциплины (модуля) разработана в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 19 сентября 2017г. № 926.

Разработчик(и):

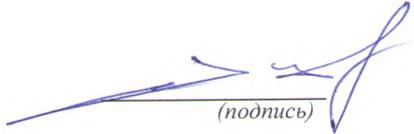
Сагдатуллин А.М., к.т.н  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

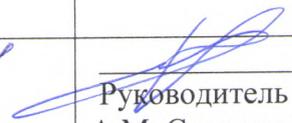
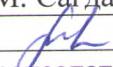
  
(подпись)

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры МиИТ от «22» июня 2021г., протокол № 11.1

/Заведующий кафедрой МиИТ

Думлер Е.Б., к.т.н.  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

  
(подпись)

Рабочая программа дисциплины (модуля):	Наименование Подразделения	Дата	№ протокола	Подпись
ОДОБРЕНА	на заседании кафедры МиИТ	<u>22.06.2021</u>	<u>11.1</u>	 Руководитель ОП А.М. Сагдатуллин
ОДОБРЕНА	Учебно-методическая комиссия ЛФ КНИТУ-КАИ	<u>24.06.2021</u>	<u>10</u>	 Председатель УМК З.И. Аскарова
СОГЛАСОВАНА	Научно-техническая библиотека	<u>24.06.2021</u>		 Библиотекарь А.Г. Страшнова

# **1 ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ И КОНЕЧНЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

## **1.1 Цель изучения дисциплины (модуля)**

Целью изучения дисциплины является получение знаний о структуре программного обеспечения робототехнических систем, формирования навыков и компетенций разработки такого программного обеспечения.

## **1.2 Задачи дисциплины (модуля)**

- Ознакомление с принципами работы операционных систем для управления робототехническими устройствами, их установки и первичной настройки;

- Получение представления о проектировании алгоритмов работы робототехнических устройств на основе анализа требований, которые должны выполняться робототехническим устройством;

- Демонстрация возможности разработки программного обеспечения, реализующего алгоритмы робототехнического устройства, тестирования робототехнической системы и корректировки.

## **1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре ОП ВО**

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1. Дисциплины (модули) и является дисциплиной (модулем) по выбору образовательной программы.

## **1.4 Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы**

Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся представлены в таблице 1.1

Таблица 1.1а  
Объем дисциплины (модуля) для очной формы обучения

Семестр	Общая трудоемкость дисциплины (модуля), в ЗЕ/час	Виды учебной работы, в т.ч., проводимые с использованием ЭО и ДОТ											
		Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебной работы (аудиторная работа)							Самостоятельная работа обучающегося (внеаудиторная работа)				
		Лекции/ в т.ч. в форме практической подготовки	Лабораторные работы/ в т.ч. в форме практической подготовки	Практические занятия/ в т.ч. в форме практической подготовки	Курсовая работа (консультация, защита)	Курсовой проект (консультация, защита)	Консультации перед экзаменом	Контактная работа на промежуточной аттестации	Курсовая работа (подготовка)/ в т.ч. в форме практической	Курсовой проект (подготовка)/ в т.ч. в форме практической	Проработка учебного материала (самоподготовка)/ в т.ч. в форме практической подготовки	Подготовка к промежуточной аттестации	Форма промежуточной аттестации
8	4 ЗЕ/144	16	16/16	-	-	-	-	2,3	-	-	76	33,7	Экзамен
<b>Итого</b>	<b>4 ЗЕ/144</b>	<b>16</b>	<b>16/16</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>2,3</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>76</b>	<b>33,7</b>	

Таблица 1.1б  
Объем дисциплины (модуля) для заочной формы обучения

Семестр	Общая трудоемкость дисциплины (модуля), в ЗЕ/час	Виды учебной работы, в т.ч., проводимые с использованием ЭО и ДОТ											
		Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебной работы (аудиторная работа)							Самостоятельная работа обучающегося (внеаудиторная работа)				
		Лекции/ в т.ч. в форме практической подготовки	Лабораторные работы/ в т.ч. в форме практической подготовки	Практические занятия/ в т.ч. в форме практической подготовки	Курсовая работа (консультация, защита)	Курсовой проект (консультация, защита)	Консультации перед экзаменом	Контактная работа на промежуточной аттестации	Курсовая работа (подготовка)/ в т.ч. в форме практической	Курсовой проект (подготовка)/ в т.ч. в форме практической	Проработка учебного материала (самоподготовка)/ в т.ч. в форме практической подготовки	Подготовка к промежуточной аттестации	Форма промежуточной аттестации
10	4 ЗЕ/144	6	6/6	-	-	-	-	2,3	-	-	123	6,7	Экзамен
<b>Итого</b>	<b>4 ЗЕ/144</b>	<b>6</b>	<b>6/6</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>2,3</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>123</b>	<b>6,7</b>	

## 1.5 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование компетенций, представленных в таблице 1.2.

Таблица 1.2

### Формируемые компетенции

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций	Планируемые результаты обучения
-----------------	--------------------------	-----------------------------------	---------------------------------

ПК-1	Способен выполнять разработку и интеграцию программных модулей и компонент	ИД-1 <sub>ПК-1</sub> – разрабатывает процедуры интеграции программных модулей; ИД-2 <sub>ПК-1</sub> – анализирует требования к программному обеспечению; ИД-3 <sub>ПК-1</sub> – проектирует и разрабатывает программное обеспечение.	<p><b>Знать:</b> основные принципы взаимодействия программных модулей и компонент робототехнических систем и операционных систем для разработки программного обеспечения робототехнических систем, принципы работы робототехнического программного обеспечения и операционных систем, виды интегрированных систем разработки робототехнического программного обеспечения и принципы его работы, языки и библиотеки классов для разработки программного обеспечения робототехнических систем;</p> <p><b>Уметь:</b> проектировать алгоритмы работы робототехнических устройств на основе анализа требований, которые должны исполняться робототехническим устройством</p> <p><b>Владеть:</b> навыками, разработки программного обеспечения, реализующего алгоритмы робототехнического устройства, тестирования робототехнической системы и корректировки алгоритмов,</p>
------	--	--	--

ПК-3	Способен выполнять работы по проектированию, созданию (модификации) и сопровождению информационных систем	ИД-1 <sub>ПК-3</sub> – устанавливает и настраивает системное и прикладное ПО, необходимое для функционирования ИС; ИД-2 <sub>ПК-3</sub> – разрабатывает и проектирует информационные системы; ИД-3 <sub>ПК-3</sub> – выполняет работы по созданию (модификации) и сопровождению информационных систем.	. <b>Знать:</b> принципы работы операционных систем для управления робототехническими устройствами, их установки и первичной настройки; <b>Уметь:</b> выполнять работы по развертыванию и настройке программно-аппаратных комплексов управления робототехническими устройствами; <b>Владеть:</b> навыками алгоритмизации, написания программного обеспечения для управления робототехническими устройствами, их модификации в соответствии с изменением области выполнения задач робототехнической системой.
------	---	--	--

## 2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 2.1 Структура дисциплины (модуля)

Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий приведены в таблице 2.1.

Таблица 2.1

#### Разделы дисциплины (модуля) и виды занятий

Наименование тем (разделов) дисциплины (модуля)	Всего (час)	Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (в час)				Самостоятельная работа (проработка учебного материала), выполнение курсовой работы /проекта, подготовка и ПА, самоподготовка.
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	КР, КП, ПА, консультация	
<b>8 семестр</b>						
1. Основы робототехники	47	4	7	-		36
2. Основы технического зрения и параллельные вычисления	19	4	5	-		10
3. Программирование роботов для решения прикладных задач	14	4		-		10
4. Локализация. Одометрия	16	2	4	-		10
5. Локализация. Трилатерация	12	2		-		10
Промежуточная аттестация (экзамен)	36				2,3	33,7
<b>Итого за семестр</b>	<b>144</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>-</b>	<b>2,3</b>	<b>109,7</b>

### 2.2 Содержание разделов дисциплины (модуля)

#### 1. Основы робототехники.

##### Основы алгоритмизации

Алгоритмы и величины. Линейные вычислительные алгоритмы. Ветвления и циклы в вычислительных алгоритмах. Вспомогательные алгоритмы и процедуры

Использование компьютера для управления роботами

Обеспечение обмена информацией робота с компьютером посредством сетевого соединения и СОМ-порта. UDPи TCPсокет.

Обмен информацией с роботом. UDP и TCP сокет

Создание приложения клиента и сервера с использованием TCP и UDP протоколов. Создание приложения, осуществляющего передачу данных посредством СОМ-порта.

Основы работы с RobotOperatingSystem (ROS).

Структура ROS. Особенности построения программ в ROS.

2 . Основы технического зрения и параллельные вычисления.

Алгоритмы обработки и анализа графической информации. Применение технологии параллельного вычисления для увеличения быстродействия систем технического зрения.

3. Программирование роботов для решения прикладных задач.

Программная реализация алгоритмов работы роботов в различных ситуациях.

4. Проектирование программы работы робота. Локализация. Одометрия.

Разработка программы управления роботом, использующей для локализации робота метод одометрии

5. Проектирование программ работы робота. Локализация. Трилатерация.

Разработка программы управления роботом, использующей для локализации робота метод трилатерации.

### **2.3 Курсовая работа (курсовой проект)**

Не предусмотрено учебным планом.

### 3 ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

#### 3.1 Содержание оценочных материалов и их соответствие запланированным результатам обучения

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины (модуля). Перечень оценочных средств текущего контроля представлен в таблице 3.1.

Таблица 3.1

Оценочные средства текущего контроля

Виды учебных занятий	Наименование оценочного средства текущего контроля	Код и индикатор достижения компетенции
Лекции	Тестовые задания текущего контроля, вопросы на занятиях	ИД-1 <sub>ПК-1</sub> ИД-2 <sub>ПК-1</sub> ИД-1 <sub>ПК-3</sub>
Лабораторные работы	Отчет по лабораторным работам	ИД-1 <sub>ПК-1</sub> ИД-2 <sub>ПК-1</sub> ИД-3 <sub>ПК-3</sub>
Самостоятельная работа	Вопросы для самоподготовки, тестирование	ИД-1 <sub>ПК-1</sub> ИД-2 <sub>ПК-3</sub> ИД-3 <sub>ПК-3</sub>

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций в ходе освоения образовательной программы.

Примеры тестовых заданий текущего контроля:

#### **Робототехника - это ...**

а) раздел физики, наука, изучающая движение материальных тел и взаимодействие между ними.

б) прикладная наука, занимающаяся разработкой автоматизированных технических систем и являющаяся важнейшей технической основой интенсификации производства.

в) наука о методах и процессах сбора, хранения, обработки, передачи, анализа и оценки информации с применением компьютерных технологий, обеспечивающих возможность её использования для принятия решений.

Примеры тем устных опросов на занятиях:

1. Датчик цвета – это
2. Основы технического зрения
3. Анализ графической информации.

Вопросы к лабораторным работам приведены в методических указаниях по выполнению соответствующих лабораторных работ.

Примеры индивидуальных (домашних) заданий:

1. Какое количество цветов заложено в контроллер EV3?
2. Кто придумал понятие «робот»:
3. Впервые понятие «искусственный интеллект» было высказано Джоном Маккарти на конференции в Дартмутском университете в середине...

Примеры вопросов для подготовки к практическим занятиям, семинарам:

- Особенности работы с COM-портом
- Особенности работы с UDP и TCP сокетом
- Основы работы с Linux системами

Примеры тем докладов:

- Методы работы с библиотекой OpenCV
- Методы использования графических процессоров для параллельного вычисления
- В чем преимущество среднего мотора, в сравнении с большим мотором.

Примеры вопросов для самоподготовки:

1. Опишите основные особенности построения программ в ROS?
2. В чем заключаются алгоритмы обработки и анализа графической информации?
3. Какое применение технологии параллельного вычисления для увеличения быстродействия систем технического зрения. Вы знаете?

Полный комплект материалов (текущего и промежуточного контроля), необходимых для оценивания результатов освоения дисциплины (модуля), хранится на кафедре-разработчике в бумажном или электронном виде.

### **3.2 Содержание оценочных материалов промежуточной аттестации**

Промежуточная аттестация обеспечивает оценивание промежуточных результатов обучения по дисциплине (модулю).

Для оценки степени сформированности компетенций используются оценочные материалы, включающие типовые тестовые задания и вопросы к экзамену

Тестовые задания представляют собой совокупность тестовых вопросов текущего контроля по числу текущих аттестаций.

Примеры тестовых заданий промежуточной аттестации:

1. Чем отличаются программные роботы от адаптивных роботов?

- а) Грузоподъемностью.
- б) Отсутствием средств осязания.
- в) Мощностью приводов.

Примеры экзаменационных вопросов:

1. Гетерогенные вычисления. Аппаратная архитектура CUDA GPU;
2. Основные отличия CPU от GPU. Утилизация латентности памяти;
3. Host-код и device-код. Назначение и отличия;
4. Иерархия нитей CUDA. Запуск ядра;
5. Сложение векторов на CUDA. Утилизация доступа к несанкционированной области памяти;
6. Модель исполнения CUDA. Аппаратное выполнение;
7. Иерархия памяти CUDA. Глобальная, локальная и регистровая память. Разделяемая память;
8. Области назначения и функционал библиотеки OpenCV. Преимущества и недостатки применения GPU;
9. Основные шаги реализации сглаживающего фильтра на архитектуре CUDA;
10. Основные шаги реализации свертки изображения на архитектуре CUDA;
11. Основные шаги реализации поиска цветного объекта на архитектуре CUDA.
12. Опишите структуру пакета ROS.
13. Запишите команды для компиляции программы (main.cpp) через терминал Linux. При компиляции используются библиотеки `lopencv_highgui` и `lopencv_core`. Имя выходного файла – test.
14. Назовите отличительные особенности Linux и Windows (минимум 3).
15. Что такое `rx_graph`? Какую функцию несет эта команда?
16. Напишите программу сложения чисел *a* и *b* на языке Python и опишите процесс компиляции через терминал Linux.
17. Запишите основные команды для работы с файлами и командами через терминал Linux.
18. Что такое `makefile`? Опишите его структуру.
19. Назовите основные составляющие ROS.
20. Что такое `gazebo`? Каковы основные функции?
21. Что такое терминал? Кто такой «суперпользователь» и каковы его основные функции?

22. Что такое репозиторий? Запишите основные команды для работы с ним.

### 3.3 Оценка успеваемости обучающихся

Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по дисциплине (модулю) осуществляется в соответствии с балльно-рейтинговой системой по 100-балльной шкале. Балльные оценки для контрольных мероприятий представлены в таблице 3.2. Пересчет суммы баллов в традиционную оценку представлен в таблице 3.3.

Таблица 3.2

Балльные оценки для контрольных мероприятий

Наименование контрольного мероприятия	Максимальный балл на первую аттестацию	Максимальный балл за вторую аттестацию	Максимальный балл за третью аттестацию	Всего за семестр
8 семестр				
Тестирование	5	5	5	15
Устный опрос на занятии	1	2	2	5
Отчет по лабораторной работе		5	5	10
Коллоквиум		10		10
Реферат			10	10
Итого (максимум за период)	<b>6</b>	<b>22</b>	<b>22</b>	<b>50</b>
Экзамен				<b>50</b>
Итого				<b>100</b>

Таблица 3.3

Шкала оценки на промежуточной аттестации

Выражение в баллах	Словесное выражение при форме промежуточной аттестации - зачет	Словесное выражение при форме промежуточной аттестации - экзамен
от 86 до 100	Зачтено	Отлично
от 71 до 85	Зачтено	Хорошо
от 51 до 70	Зачтено	Удовлетворительно
до 51	Не зачтено	Не удовлетворительно

## РАЗДЕЛ 4. ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 4.1 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

#### 4.1.1. Основная литература:

1. Архипов, М. В. Промышленные роботы управление манипуляционными роботами [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов/ М. В. Архипов, М. В. Варганов, Р. С. Мищенко. — 2-е изд., испр. и доп. — М.: Издательство Юрайт, 2020. — 170 с. — (Высшее образование). — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/476207>

2. Лукинов, А. П. Проектирование мехатронных и робототехнических устройств [Электронный ресурс]: учебное пособие / А. П. Лукинов. — СПб: Лань, 2021. — 608 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/168366>

#### 4.1.2. Дополнительная литература:

1. Афонин, В. Л. Интеллектуальные робототехнические системы [Электронный ресурс]: учебное пособие / В. Л. Афонин, В. А. Макушкин. — 2-е изд. — М.: ИНТУИТ, 2016. — 222 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/100607>

2. Станкевич, Л. А. Интеллектуальные системы и технологии [Электронный ресурс]: учебник и практикум для вузов/ Л. А. Станкевич. — М.: Издательство Юрайт, 2021. — 397 с. — (Высшее образование). — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/469517>

3. Рачков, М. Ю. Технические средства автоматизации [Электронный ресурс]: учебник для вузов/ М. Ю. Рачков. — 2-е изд., испр. и доп. — М.: Издательство Юрайт, 2021. — 182 с. — (Высшее образование). — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/471587>

4. Рязанов, С. И. Автоматизация производственных процессов в машиностроении (робототехника, робототехнические комплексы) [Электронный ресурс]: учебное пособие / С. И. Рязанов. — Ульяновск: УлГТУ, 2018. — 162 с. — Текст: электронный// Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/165076>

#### 4.1.3 Методические материалы

1. Методические указания к выполнению лабораторных работ
2. Методические указания по самостоятельной работе

3. Сагдатуллин А.М. Программное обеспечение робототехнических систем [Электронный ресурс]: курс дистанционного обучения по направлению подготовки бакалавров 09.03.02 «Информационные системы и технологии» / КНИТУ-КАИ (Лениногорский филиал), Лениногорск, 2020. – Доступ по логину и паролю. URL: [https://bb.kai.ru:8443/webapps/blackboard/execute/content/blankPage?cmd=view&content\\_id=\\_384884\\_1&course\\_id=\\_15399\\_1](https://bb.kai.ru:8443/webapps/blackboard/execute/content/blankPage?cmd=view&content_id=_384884_1&course_id=_15399_1)

#### **4.1.4 Перечень информационных технологий и электронных ресурсов, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Организовано взаимодействие обучающегося и преподавателя с использованием электронной информационно-образовательной среды КНИТУ-КАИ.

1. Сагдатуллин А.М. Программное обеспечение робототехнических систем [Электронный ресурс]: курс дистанционного обучения по направлению подготовки бакалавров 09.03.02 «Информационные системы и технологии» / КНИТУ-КАИ (Лениногорский филиал), Лениногорск, 2020. – Доступ по логину и паролю. URL: [https://bb.kai.ru:8443/webapps/blackboard/execute/content/blankPage?cmd=view&content\\_id=\\_384884\\_1&course\\_id=\\_15399\\_1](https://bb.kai.ru:8443/webapps/blackboard/execute/content/blankPage?cmd=view&content_id=_384884_1&course_id=_15399_1)

#### **4.1.5 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

1. Электронно-библиотечная система учебной и научной литературы «Лань». URL: <https://e.lanbook.com/>.

2. Электронно-библиотечная система учебной и научной литературы «Znanium.com». URL: <https://znanium.com/>

3. Электронно-библиотечная система учебной и научной литературы «Юрайт». URL: <https://urait.ru/catalog/full>

4. Научно-техническая библиотека КНИТУ-КАИ им. Н.Г. Четаева. URL: <http://elibs.kai.ru/>

5. Metanit.com – сайт по программированию

6. Citforum – форум программистов.

## 4.2 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и требуемое программное обеспечение

Описание материально-технической базы и программного обеспечения, необходимого для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) приведено соответственно в таблицах 4.1 и 4.2.

Таблица 4.1

### Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Наименование вида учебных занятий	Наименование учебной аудитории, специализированной лаборатории	Перечень необходимого оборудования и технических средств обучения
Лекционные занятия	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа (К. 202)	- мультимедийный проектор (1 шт.); - ноутбук (1 шт.); - настенный экран (1 шт.); - акустические колонки (1 комплект); - учебные столы (22 шт.), стулья (22 шт.); - доска (1 шт.); - стол преподавателя (1 шт.); - учебно – наглядные пособия.
Лабораторные занятия	Компьютерная аудитория (Л. 201)	- учебные столы (7 шт.), стулья (7 шт.); - доска (1 шт.); - стол преподавателя (1 шт.); - компьютерные столы (12 шт.), стулья (12 шт.); - персональные компьютеры (12 шт.); - локальная вычислительная сеть; - ЖК мониторы 23”(12 шт.); - доска интерактивная (1 шт.); - мультимедиа-проектор (1 шт.).
Самостоятельная работа	Помещение для самостоятельной работы студента (Л. 112)	- персональный компьютер; - ЖК монитор 19”; - столы компьютерные; - учебные столы, стулья.

Таблица 4.2

Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Производитель	Способ распространения (лицензионное или свободно распространяемое)
1	Robot Operating System, Linux	<a href="https://www.ros.org/">https://www.ros.org/</a>	Свободно распространяемое
2	Microsoft Windows 7 Professional Russian	Microsoft, США	Лицензионное
3	Microsoft Office Professional Plus 2010 Russian	Microsoft, США	Лицензионное
4	Антивирусная программа Kaspersky Endpoint Security 8 for Windows	Лаборатория Касперского, Россия	Лицензионное

## 5 ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

Обучение по дисциплине (модулю) обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Обучение лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов организуется как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены дополнительные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 5.1.

Таблица 5.1

### Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Категории обучающихся	Виды дополнительных оценочных материалов	Формы контроля и оценки результатов обучения
С нарушениями слуха	Тесты, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету (экзамену)	Преимущественно письменная проверка
С нарушениями зрения	Устный опрос по терминам, собеседование по вопросам к зачету (экзамену)	Преимущественно устная проверка (индивидуально)
С нарушениями опорно-двигательного аппарата	Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету (экзамену)	Преимущественно дистанционными методами

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, например:

- в печатной форме;
- в печатной форме с увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- методом чтения ассистентом задания вслух.

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких обучающихся предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге;
- набор ответов на компьютере;
- набор ответов с использованием услуг ассистента;
- представление ответов устно.

При необходимости для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

Освоение дисциплины (модуля) лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

## ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Изменения, вносимые в рабочую программу дисциплины (модуля)

№ П/П	№ раздела внесения изменений	Дата внесения изменений	Содержание изменений	«Согласовано» заведующий кафедрой, реализующей дисциплину