

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Шамсутдинов Р.А.

Должность: Директор ИФ КНИТУ-КАИ

Дата подписания: 09.09.2022 15:43:22

Уникальный программный ключ:

d31c25eab5d6fbb0cc50e03a64dfdc00329a085e3a993ad1080663082c961114

Министерство образования и науки Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего

образования «Казанский национальный исследовательский технический университет им.

А.Н. Туполева-КАИ»

Лениногорский филиал

Кафедра Информационных технологий

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИФ КНИТУ-КАИ

Р.А. Шамсутдинов

«01» сентября 2017г.

Регистрационный номер 0488/10/17-28

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины (модуля)

### Программное обеспечение робототехнических систем

Индекс по учебному плану: **Б1.В.ДВ.06.01**


Направление подготовки: **09.03.02 Информационные системы и технологии**

Квалификация: **бакалавр**

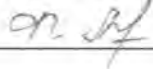
Направленность (профиль) программы: **Информационные системы**

Виды профессиональной деятельности: **проектно-технологическая, монтажно-наладочная**

Рабочая программа составлена на основе требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии (уровень бакалавриата), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12 марта 2015г. №219 и в соответствии с рабочим учебным планом направления 09.03.02, утвержденным Ученым советом КНИТУ-КАИ «31» августа 2017г., протокол № 6.

Рабочая программа дисциплины (модуля) разработана д.т.н., доцентом Насыбуллиным А.В. .  
(подпись преподавателя)

утверждена на заседании кафедры ИТ протокол № 2 от 01.09.2017 г.

И.о. заведующего кафедрой к.п.н. Ахмедзянова Ф.К. 

Рабочая программа дисциплины:	Наименование Подразделения	Дата	№ протокола	Подпись
СОГЛАСОВАНА	на заседании кафедры ИТ	01.09.2017	№2	 И.о. зав.кафедрой Ф.К. Ахмедзянова
ОДОБРЕНА	Учебно-методическая комиссия ЛФ КНИТУ-КАИ	01.09.2017	№2	 Председатель УМК З.И.Аскарова
СОГЛАСОВАНА	Научно-техническая библиотека	01.09.2017		 Библиотекарь А.Г. Страшнова

## РАЗДЕЛ 1. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ И КОНЕЧНЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### 1.1. Цели 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)

- изучить классы программного обеспечения робототехнических систем, и их назначение;
- изучить особенности разработки программного обеспечения робототехнических систем;
- ознакомиться с распространенными средствами разработки программного обеспечения.
- освоить технологии проектирования, разработки и отладки программного обеспечения робототехнических систем.

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

Дисциплина Б1.В.ДВ.06.01 относится к вариативной части Блока 1 Дисциплины (модули) и является дисциплиной по выбору.

Логическая и содержательная связь дисциплин, участвующих в формировании представленных в п.1.5 компетенций:

**Компетенция:** ПК-12.

**Предшествующие дисциплины:** Технологии программирования; Представление и обработка знаний в информационных системах; Технология обработки информации; Вычислительная математика; Операционные системы; Управление данными; Информационные системы реального времени; Управление в реальном масштабе времени; Методы трансляции; Проектирование компиляторов и интерпретаторов; Теория языков программирования; Теория формальных грамматик; Учебная практика по получению профессиональных умений и навыков.

**Дисциплины, изучаемые одновременно:** Программное обеспечение мобильных систем.

**Последующие дисциплины:** Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты.

### 1.4. Объем дисциплины (модуля) (с указанием трудоемкости всех видов работы)

Таблица 1а

Объем дисциплины (модуля) для очной формы обучения

Виды учебной работы	Общая Трудоемкость		Семестр 8	
	В ЗЕ	В часах	В ЗЕ	В часах
<b>ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>3</b>	<b>108</b>	<b>3</b>	<b>108</b>
<i>Контактная работа обучающихся с преподавателем (аудиторные занятия)</i>	<i>1</i>	<i>36</i>	<i>1</i>	<i>36</i>
Лекции	0,5	18	0,5	18
Практические занятия	Не предусмотрены			
Лабораторные работы	0,5	18	0,5	18
<i>Самостоятельная работа Обучающегося</i>	<i>1</i>	<i>36</i>	<i>1</i>	<i>36</i>
Проработка учебного материала	1	36	1	36
Курсовой проект	Не предусмотрен			

Курсовая работа	Не предусмотрена			
<i>Подготовка к промежуточной аттестации (экзамену)</i>	<i>1</i>	<i>36</i>	<i>1</i>	<i>36</i>
Промежуточная аттестация	Экзамен			

Таблица 16

Объем дисциплины (модуля) для заочной формы обучения

Виды учебной работы	Общая Трудоемкость		Семестр	
	10		10	
	В ЗЕ	В часах	В ЗЕ	В часах
<b>ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>3</b>	<b>108</b>	<b>3</b>	<b>108</b>
<i>Контактная работа обучающихся с преподавателем (аудиторные занятия)</i>	<i>0,4</i>	<i>16</i>	<i>0,4</i>	<i>16</i>
Лекции	0,2	8	0,2	8
Практические занятия	Не предусмотрены			
Лабораторные работы	0,2	8	0,2	8
<i>Самостоятельная работа Обучающегося</i>	<i>2,3</i>	<i>83</i>	<i>0,2</i>	<i>83</i>
Проработка учебного материала	2,3	83	0,2	83
Курсовой проект	Не предусмотрен			
Курсовая работа	Не предусмотрена			
<i>Подготовка к промежуточной аттестации (экзамену)</i>	<i>0,2</i>	<i>9</i>	<i>0,2</i>	<i>9</i>
Промежуточная аттестация	Экзамен			

## 1.5 Планируемые результаты обучения

Таблица 2

Формируемые компетенции

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)	Уровни освоения составляющих компетенций		
	Пороговый	Продвинутый	Превосходный
<i>ПК-12 – способностью разрабатывать средства реализации информационных технологий (методические, информационные, математические, алгоритмические, технические и программные)</i>			
<b>Знание (ПК-123) -</b> основ алгоритмизации в робототехнике	Основ алгоритмизации в робототехнике, типов алгоритмов, ветвлений, циклов, процедур.	Основ алгоритмизации в робототехнике, типов алгоритмов, ветвлений, циклов, процедур, систем программирования и способов реализации алгоритмов в системах	Основ алгоритмизации в робототехнике, типов алгоритмов, ветвлений, циклов, процедур, систем программирования и способов реализации алгоритмов в системах, принципов обмена информацией с роботом

<p><b>Умение (ПК-12У)</b> - применять алгоритмы функционирования робототехнических систем на практике</p>	<p>Применять алгоритмы функционирования робототехнических систем на практике, строить и оптимизировать алгоритмы</p>	<p>Применять алгоритмы функционирования робототехнических систем на практике, строить и оптимизировать алгоритмы, реализовывать алгоритмы в системах программирования</p>	<p>Применять алгоритмы функционирования робототехнических систем на практике, строить и оптимизировать алгоритмы, реализовывать алгоритмы в системах программирования, разрабатывать конечные управляющие программы для робототехнических систем</p>
<p><b>Владение (ПК-12В)</b> - навыками разработки программного обеспечения для робототехнических систем</p>	<p>Навыками разработки программного обеспечения для робототехнических систем, использования портов и сокетов для обмена информацией с роботом</p>	<p>Навыками разработки программного обеспечения для робототехнических систем, использования портов и сокетов для обмена информацией с роботом, навыками работы в ОС Linux</p>	<p>Навыками разработки программного обеспечения для робототехнических систем, использования портов и сокетов для обмена информацией с роботом, навыками работы в ОС Linux, навыками построения программ в ROS</p>

## РАЗДЕЛ 2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) И ТЕХНОЛОГИЯ ЕЕ ОСВОЕНИЯ

### 2.1. Структура дисциплины (модуля) и ее трудоемкость

Таблица 3а

Распределение фонда времени по видам занятий  
Очная форма

Наименование раздела и темы	Всего часов	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах/интерактивные часы)				Коды составляющих компетенций	Формы и вид контроля освоения составляющих компетенций (из фонда оценочных средств)
		лекции	лаб. раб.	пр. зан.	сам. раб.		
<b>Раздел 1. Основы робототехники</b>							<i>ФОС ТК-1</i>
Основы алгоритмизации	6	2		-	4	<i>ПК-12</i>	Текущий контроль
Использование компьютера для управления роботами	10	2	4	-	4	<i>ПК-12</i>	Текущий контроль
Обмен информацией с роботом. UDP и TCP сокет	13	2	5	-	6	<i>ПК-12</i>	Текущий контроль
Основы работы с Robot Operating System (ROS)	11	3	4	-	4	<i>ПК-12</i>	Текущий контроль
<b>Раздел 2. Программирование роботов</b>							<i>ФОС ТК-2</i>
Основы технического зрения и параллельные вычисления	13	2	5	-	6	<i>ПК-12</i>	Текущий контроль
Программирование роботов для решения прикладных задач	6	2		-	4	<i>ПК-12</i>	Текущий контроль
<b>Раздел 3. Проектирование программы работы робота</b>							<i>ФОС ТК-3</i>
Локализация. Одометрия	7	3		-	4	<i>ПК-12</i>	Текущий контроль
Локализация. Трилатерация	6	2		-	4	<i>ПК-12</i>	Текущий контроль
Экзамен	36					<i>ПК-12</i>	<i>ФОС ПА-1</i>
<b>ИТОГО:</b>	<b>108</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>-</b>	<b>36</b>		

Таблица 3б

Распределение фонда времени по видам занятий  
Заочная форма

Наименование раздела и темы	Всего часов	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах/интерактивные часы)				Коды составляющих компетенций	Формы и вид контроля освоения составляющих компетенций (из фонда оценочных средств)
		лекции	лаб. раб.	пр. зан.	сам. раб.		
<b>Раздел 1. Основы робототехники</b>							<i>ФОС ТК-1</i>
Основы алгоритмизации	11	1		-	10	<i>ПК-12</i>	Текущий контроль
Использование компьютера для управления роботами	13	1	2	-	10	<i>ПК-12</i>	Текущий контроль
Обмен информацией с роботом. UDP и TCP сокет	14	1	2	-	11	<i>ПК-12</i>	Текущий контроль
Основы работы с Robot Operating System (ROS)	13	1	2	-	10	<i>ПК-12</i>	Текущий контроль

System (ROS)							
<b>Раздел 2. Программирование роботов</b>							<i>ФОС ТК-2</i>
Основы технического зрения и параллельные вычисления	13	1	2	-	10	<i>ОПК-12</i>	Текущий контроль
Программирование роботов для решения прикладных задач	11	1		-	10	<i>ПК-12</i>	Текущий контроль
<b>Раздел 3. Проектирование программы работы робота</b>							<i>ФОС ТК-3</i>
Локализация. Одометрия	13	1		-	12	<i>ПК-12</i>	Текущий контроль
Локализация. Трилатерация	11	1		-	10	<i>ПК-12</i>	Текущий контроль
Экзамен	9					<i>ПК-12</i>	<i>ФОС ПА-1</i>
<b>ИТОГО:</b>	<b>108</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>-</b>	<b>83</b>		

Таблица 4

## Матрица компетенций по разделам РП

Наименование раздела (тема)	Формируемые компетенции (составляющие компетенций)		
	ПК-12		
	ПК-12У	ПК-12З	ПК-12В
Раздел 1			
Тема 1.1	+	+	
Тема 1.2		+	
Тема 1.3		+	
Тема 1.4			+
Раздел 2			
Тема 2.1	+	+	+
Тема 2.2	+		+
Раздел 3			
Тема 3.1	+		+
Тема 3.2	+		+

**2.2. Содержание дисциплины (модуля)****Раздел 1. Основы робототехники****Тема 1.1. Основы алгоритмизации**

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

Литература: Основная [1]; [2].

Дополнительная [2]; [3].

**Тема 1.2. Использование компьютера для управления роботами**

Обеспечение обмена информации робота с компьютером посредством сетевого соединения и СОМ-порта. UDP и TCP сокетты.

Литература: Основная [1];

Дополнительная [2]; [3].

**Тема 1.3 Обмен информацией с роботом. UDP и TCP сокетты**

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

Литература: Основная [2].

Дополнительная [1]; [3].

**Тема 1.4 Основы работы с RobotOperatingSystem (ROS).**

Структура ROS. Особенности построения программ в ROS.

Литература: Основная [1]

Дополнительная [1]; [3].

## **Раздел 2. Программирование роботов**

### **Тема 2.1 Основы технического зрения и параллельные вычисления**

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

Литература: Основная [1]; [2].

Дополнительная [3].

### **Тема 2.2 Программирование роботов для решения прикладных задач**

Программная реализация алгоритмов работы роботов в различных ситуациях.

Литература: Основная [1]; [2].

Дополнительная [1]; [3].

## **Раздел 3. Проектирование программы работы робота**

### **Тема 3.1 Проектирование программы работы робота. Локализация. Одометрия.**

Разработка программы управления роботом, использующей для локализации робота метод одометрии

Литература: Основная [1]; [2].

Дополнительная [2].

### **Тема 3.2 Проектирование программ работы робота. Локализация. Трилатерация**

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

Литература: Основная [1]; [2].

Дополнительная [3].

## **2.3. Курсовое проектирование**

Курсовое проектирование по данной дисциплине в соответствии с учебным планом не предусмотрено.



## РАЗДЕЛ 3. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И КРИТЕРИИ ОЦЕНОК ОСВОЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

### 3.1. Оценочные средства для текущего контроля

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля (ФОС ТК) является составной частью РП дисциплины (модуля) и хранится на кафедре.

Таблица 5

Фонд оценочных средств текущего контроля

№ п/п	Наименование раздела (модуля)	Вид оценочных средств	Примечание
1	2	3	4
1.	Раздел 1. Основы робототехники	ФОС ТК-1	Тест по первому разделу Лабораторный практикум
2.	Раздел 2. Программирование роботов	ФОС ТК-2	Тест по второму разделу Лабораторный практикум
3.	Раздел 3. Проектирование программы работы робота	ФОС ТК-3	Тест по третьему разделу Лабораторный практикум

### Типовые оценочные средства для текущего контроля: ФОС ТК-1.

*Перечень лабораторных работ:*

- Особенности работы с COM-портом
- Особенности работы с UDP и TCP сокетами

#### 1) 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.

#### 2) Датчик цвета – это

а) это аналоговый датчик, который может определять, когда красная кнопка датчика нажата, а когда отпущена.

б) это цифровой датчик, который обнаруживает вращательное движение по одной оси.

в) это цифровой датчик, который может обнаруживать инфракрасный цвет, отраженный от сплошных объектов.

г) это цифровой датчик, который может определять цвет или яркость света.

#### 3) Какое количество цветов заложено в контроллер EV3?

а) 8

б) 32

в) 7

г) 10

#### 4) Датчик касания подключается к модулю EV3 через порт....

а) A12C34

б) B123CD

в) CAF12E

г) DCBA

д) 1234

**5) Диапазон датчика температуры**

- а) -20 – 120
- б) 20 – 100
- в) 0 – 80
- г) -50 – 50

**Типовые оценочные средства для текущего контроля: ФОС ТК-2.**

*Перечень лабораторных работ:*

- Основы работы с Linux системами
- Основы работы с ROS

**1) Какая операционная система стоит на модуле EV3?**

- а) Windows
- б) MacOS
- в) Linux
- г) MsDOS

**2) Укажите шину, отвечающую за передачу данных между устройствами?**

- а) Шина данных
- б) Шина адреса
- в) Шина управления

**3) поименованная, либо адресуемая иным способом область памяти, адрес которой можно использовать для осуществления доступа к данным и изменять значение в ходе выполнения программы – это...**

- а) константа
- б) логическая операция
- в) цикл
- г) переменная

**4) Какое расстояние обнаружения у ультразвукового датчика?**

- а) 3 - 250 см
- б) 3 - 250 дм
- в) 500 см
- г) 1 см - 1 м

**5) Какой датчик EV3 является аналоговым?**

- а) датчик цвета
- б) гироскопический датчик
- в) датчик касания
- г) ультразвуковой датчик
- Д) инфракрасный датчик и маяк

**Типовые оценочные средства для текущего контроля: ФОС ТК-3.**

*Перечень лабораторных работ:*

- Методы работы с библиотекой OpenCV
- Методы использования графических процессоров для параллельного вычисления

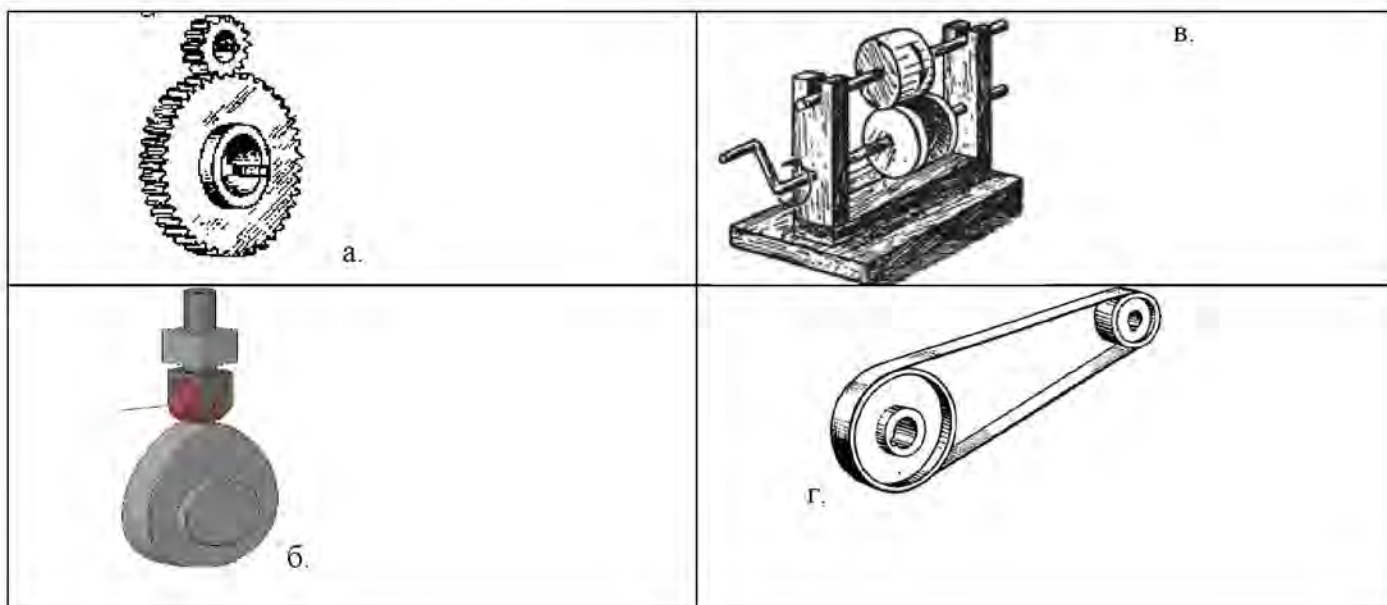
**1. Впервые понятие «искусственный интеллект» было высказано Джоном Маккарти на конференции в Дартмутском университете в середине...**

- а) 40-ых
- б) 50-ых
- в) 60-ых
- г) 70-ых

**2. В центральном блоке EV3 имеется...**

- а) 5 выходных и 4 входных порта
- б) 5 входных и 4 выходных порта
- в) 4 входных и 4 выходных порта
- г) 3 выходных и 3 входных порта

**3. На какой картинке изображена фрикционная передача?**



**4. Кто придумал понятие «робот»:**

- а) Айзек Азимов
- б) Карел Чапек
- в) Стивен Кинг
- г) Рэй Бредбери

**5. В чем преимущество среднего мотора, в сравнении с большим мотором.**

- а) Скорость реакции выше
- б) Больше мощности
- в) Наличие датчика вращения
- г) Два одинаковых мотора могут координировать работу

### **3.2. Оценочные средства для промежуточного контроля**

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации (ФОС ПА) является составной частью РП дисциплины, разработан в виде отдельного документа, в соответствии с положением о ФОС ПА.

#### **Первый этап: типовые тестовые задания**

1. Чем отличаются программные роботы от адаптивных роботов?

- а) Грузоподъемностью.
  - б) Отсутствием средств осязания.
  - в) Мощностью приводов.
2. Чем отличаются адаптивные роботы от интеллектуальных роботов?
- а) Наличием средств распознавания образов.
  - б) Наличием средств осязания.
  - в) Количеством уровней планирования действий.
3. Какой точностью позиционирования характеризуются промышленные роботы?
- а) Погрешность позиционирования не превышает  $\pm 1$  мм.
  - б) Погрешность позиционирования не превышает  $\pm 1,5$  мм.
  - в) Погрешность позиционирования не превышает  $\pm 0,1$  мм.
4. Какую структуру имеют ГПС?
- а) Распределенную структуру.
  - б) Интегрированную структуру.
  - в) Многоуровневую иерархическую.
5. Что является более высоким уровнем иерархии, ГПС или ГПМ?
- а) ГПМ.
  - б) ГПС.
  - в) Они находятся на одинаковых уровнях иерархии.

### Второй этап: вопросы к экзамену

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 `gx_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. Форма и организация промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

По итогам освоения дисциплины проведение экзамена проводится в два этапа: **тестирование и письменного задания.**

**Первый этап** проводится в виде тестирования. **Тестирование** ставит целью оценить **пороговый** уровень освоения обучающимися заданных результатов, а также знаний и умений, предусмотренных компетенциями.

Для оценки **превосходного и продвинутого** уровня усвоения компетенций проводится **второй этап** в виде **письменного задания**, в которое входит письменный ответ на экзаменационные вопросы.

### 3.4. Критерии оценки промежуточной аттестации

Таблица 6

Система оценки промежуточной аттестации

Описание оценки в требованиях к уровню и объему компетенций	Выражение в баллах	Словесное выражение
Освоен превосходный уровень усвоения Компетенций	от 86 до 100	Отлично
Освоен продвинутый уровень усвоения Компетенций	от 71 до 85	Хорошо
Освоен пороговый уровень усвоения Компетенций	от 51 до 70	Удовлетворительно
Не освоен пороговый уровень усвоения Компетенций	до 51	Неудовлетворительно



## РАЗДЕЛ 4. ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 4.1. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

#### 4.1.1. Основная литература:

1. Лукинов А.П. Проектирование мехатронных и робототехнических устройств + CD. [Электронный ресурс]: учебное пособие.- СПб: Лань, 2012. - 608 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/2765/#4>

2. Технология разработки программного обеспечения. [Электронный ресурс]: учебное пособие / Л.Г. Гагарина, Е.В. Кокорева, Б.Д. Виснадул; под ред. Л.Г. Гагариной. — М.: ИД «ФОРУМ»: ИНФРА-М, 2017. — 400 с. — (Высшее образование).- Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=768473>

#### 4.1.2. Дополнительная литература:

3. Левицкий А.А. Проектирование микросистем. Программные средства обеспечения САПР. [Электронный ресурс]: учебное пособие.- Красноярск: Сибирский Федеральный Университет, 2010. - 156 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/6046/#1>

4. Парфилова Н.И. Программирование. Основы алгоритмизации и программирования: учебник.- М.: ИЦ Академия, 2014. - 240 с.

5. Парфилова Н.И. Программирование. Структурирование программ и данных: учебник.- М.: ИЦ Академия, 2012. - 240 с.

6. Программное обеспечение. [Электронный ресурс]: учебное пособие / О.Л. Голицына, Т.Л. Партыка, И.И. Попов. - 3-е изд., перераб.и доп. - М.: Форум, 2010. - 448 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=201030>

#### 4.1.3. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

8. Кузнецов Н. Т. Основы нанотехнологии [Электронный ресурс]: учебник. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014 - Режим доступа: <http://ibooks.ru/reading.php?productid=350189>

9. Валетов ВА Интеллектуальные технологии производства приборов и систем. [Электронный ресурс]: учебное пособие.- СПб: СПб ГУИТМО, 2008. - 134 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/40755/#2>

#### 4.1.4 Методические рекомендации для студентов, в том числе по выполнению самостоятельной работы

Изучение дисциплины производится в тематической последовательности. Успешное освоение материала студентами обеспечивается посещением лекций и лабораторных работ, написанием конспекта по темам самостоятельной работы.

Для изучения дисциплины «Программное обеспечение робототехнических систем» рекомендуется использовать следующие источники:

1) Учебники и учебные пособия, программное обеспечение и интернет-ресурсы  
2) Дидактический материал по всем разделам курса «Программное обеспечение робототехнических систем»:

- оценочных средств текущего контроля;
- оценочных средств по промежуточной аттестации.

#### 4.1.5 Методические рекомендации для преподавателей

Успешное освоение материала обеспечивается тесной связью теоретического материала, преподносимого на лекциях и теоретико-экспериментальной работой студентов на лабораторных занятиях.

Лекционные занятия проводятся в форме лекций с использованием презентаций, видеороликов, При чтении лекционного курса непосредственно в аудитории необходимо контролировать усвоение материала основной массой студентов, путем проведения экспресс-опросов по конкретным темам, тестового контроля знания, опроса студентов.



При проведении лабораторного практикума необходимо создать условия для максимально самостоятельного выполнения лабораторных работ.

Любая лабораторная работа должна включать самостоятельную проработку теоретического материала, изучение методик проведения и планирования эксперимента, освоение измерительных средств, обработку и интерпретацию экспериментальных данных.

## **4.2 Информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

### **4.2.1 Основное информационное обеспечение**

- e-library.kai.ru – Библиотека Казанского национального исследовательского технического университета им. А.Н. Туполева
- [elibrary.ru](http://elibrary.ru) – Научная электронная библиотека
- e.lanbook.ru - ЭБС «Издательство «Лань»
- ibook.ru - Электронно-библиотечная система Айбукс
- <http://znanium.com>

### **4.2.2 Дополнительное справочное обеспечение**

1. Habrahabr.ru
2. Citforum.ru

### **4.2.3 Перечень информационных технологий, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

- Microsoft Windows Professional 7 Russian
- Microsoft Office Professional Plus 2010 Russian
- Microsoft Office Professional Plus 2007 Russian
- Антивирусная программа Kaspersky Endpoint Security 10, 8

## **4.3 Кадровое обеспечение**

### **4.3.1 Базовое образование**

Высшее образование в предметной области информационных технологий и /или наличие ученой степени и/или ученого звания в указанной области и /или наличие дополнительного профессионального образования – профессиональной переподготовки в области информационных технологий.

### **4.3.2 Профессионально-предметная квалификация преподавателей**

Профессионально-предметная деятельность преподавателей связана с информационными технологиями. Направления научных и прикладных работ имеют непосредственное отношение к содержанию и требованиям дисциплины.

Преподаватель участвует в научно-исследовательской работе кафедры, в семинарах и конференциях по направлению исследований кафедры в рамках своей дисциплины. Руководит научно-исследовательской работой студентов, систематически выступает на региональных и международных научных конференциях, публикует научные работы.

### **4.3.3 Педагогическая (учебно-методическая) квалификация преподавателей**

К ведению дисциплины допускаются кадры, имеющие стаж научно-педагогической работы (не менее 1 года); практический опыт работы в данной области.

Обязательное повышение квалификации (стажировки) не реже чем один раз в три года в соответствующей области, либо в области педагогики.

## **4.4. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Для реализации учебного процесса требуется следующее материально-техническое обеспечение:

## Материально-техническое обеспечение дисциплины

Наименование раздела (темы) дисциплины	Наименование учебной лаборатории, аудитории, класса	Перечень лабораторного оборудования, специализированной мебели и технических средств обучения
Раздел 1-3	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.
Раздел 1-3	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.).
Раздел 1-3	Помещение для самостоятельной работы студента (Л. 112)	- персональный компьютер (9 шт.); - ЖК монитор 19" (9 шт.); - столы компьютерные (9 шт.); - учебные столы (8 шт.), стулья (25 шт.).

**5. Вносимые изменения и утверждения****5.1 Внесение изменений в рабочую программу учебной дисциплины**

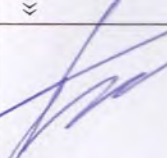



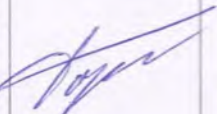

Лист регистрации изменений, вносимых в рабочую программу учебной дисциплины



## 5. Вносимые изменения и утверждения

### 5.1 Внесение изменений в рабочую программу учебной дисциплины

Лист регистрации изменений, вносимых в рабочую программу учебной дисциплины

п.п.	№ раздела внесения изменений	Дата внесения изменений	Содержание изменений	«Согласовано» заведующий кафедрой	«Согласовано» председатель УМК филиала
1.	титульный лист	09.01.18	Наименование кафедры читать в следующей редакции: Кафедра машиностроения и информационных технологий		
2	4.2.1	01.10.2018	Дополнить электронная библиотечная система «ЮРАЙТ» <a href="http://biblio-online.ru">http://biblio-online.ru</a>		
3	Титульный лист	01.02.2019	Изменение наименования учредителя университета. В соответствии с утверждением устава федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева-КАИ» в новой редакции (Приказ № 1042 от 26.11.2018) наименование «Министерство образования и науки Российской Федерации» читать как «Министерство науки и высшего образования Российской Федерации»		

**5.2 Лист утверждения рабочей программы дисциплины (модуля) на учебный год**  
 Рабочая программа дисциплины (модуля) утверждена на ведение учебного процесса в учебном году:

Учебный год	«Согласовано» Зав. каф. ИТ	«Согласовано» председатель УМК филиала
2017/2018	<i>оп. [подпись]</i>	<i>[подпись]</i>
2018/2019	<i>[подпись]</i>	<i>[подпись]</i>
2019/2020	<i>[подпись]</i>	<i>[подпись]</i>
2020/2021	<i>[подпись]</i>	<i>[подпись]</i>
2021/2022	<i>[подпись]</i>	<i>[подпись]</i>
2022/2023	<i>[подпись]</i>	<i>[подпись]</i>