

ГОУ ВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Кафедра Компьютерных технологий

УТВЕРЖДАЮ:



Проректор по научно-методической  
учебной работе

Е.И. Скафа

«22» августа 2020 г.

МП

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ  
«ПРОГРАММИРОВАНИЕ РОБОТОТЕХНИЧЕСКИХ  
СИСТЕМ»

Направление подготовки: 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Профиль подготовки: Информатика и вычислительная техника

Образовательная программа: бакалавриат

Квалификация: академический бакалавр

Форма обучения: очная, в том числе с ускоренным сроком  
обучения

УТВЕРЖДАЮ:

Декан физико-технического факультета  
\_\_\_\_\_ Фоменко С.А.

«17» апреля 2020 г.

М.П.



Программа учебной дисциплины «Сети и телекоммуникации» составлена на основе Государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования (ГОС ВПО) по направлению подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, утверждённого приказом Министерства образования и науки ДНР от «21» января 2016 г. №31»; «Порядка организации учебного процесса в образовательных организациях высшего профессионального образования Донецкой Народной Республики», утверждённого приказом Министерства образования и науки ДНР №1171 от «10» ноября 2017 г.»; учебного плана и основной образовательной программы высшего профессионального образования направления подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, разработанных в ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет».

Разработчик:

Старший преподаватель кафедры компьютерных технологий

Ломонос Г.Т.

Программа учебной дисциплины утверждена на заседании кафедры компьютерных технологий

Протокол № 12 от «2» апреля 2020 г.

Зав. кафедрой компьютерных технологий

Ермоленко Т.В.

Программа учебной дисциплины одобрена учебно-методической комиссией физико-технического факультета

Протокол № 5 от «15» апреля 2020 г.

Председатель учебно-методической комиссии  
физико-технического факультета

Котенко В.Н.

## 1. Область применения и место дисциплины в учебном процессе

Учебная дисциплина «Программирование робототехнических систем» относится к вариантной части профессионального блока и состоит из двух содержательных модулей: модуль 1 – «Основы построения робототехнических систем», модуль 2 – «Программирование робототехнических систем».

Основывается на базе дисциплин: «Информатика и информационно-коммуникационные технологии», «Архитектура ЭВМ и микроконтроллеров», «Сети и телекоммуникации», «ЭВМ и периферийные устройства», «Программирование». Является основой для изучения дисциплин: «Современные информационные системы и технологии», «Методы и средства проектирования информационных систем и технологий».

## 2. Нормативные ссылки (при необходимости)

## 3. Структура дисциплины (модуля)

Характеристика учебной дисциплины	очная форма обучения на базе		*заочная форма обучения на базе		
	СОО	СПО (сокращ.)	СОО	СПО (сокращ.)	ВПО (сокращ.)
Образовательный уровень	Бакалавр				
Направление подготовки	09.03.01 Информатика и вычислительная техника				
Профиль	Информатика и вычислительная техника				
Количество содержательных модулей (тем)	2(12)				
Дисциплина базовой / вариативной части образовательной программы	Профессиональный блок. Вариантная часть				
Формы контроля	текущие, 2 модульных контроля, зачёт, экзамен				
Показатели	очная форма обучения на базе		заочная форма обучения на базе		
	ОСО	*СПО (сокращ.)	ОСО	СПО (сокращ.)	ВПО (сокращ.)
Количество зачётных единиц (кредитов)	7	7			
Количество часов	252	252			
Год подготовки	3	2			
Семестр	5,6	3,4			
Количество часов					
- лекционных	50	50			
- практических, семинарских					
- лабораторных	50	50			
- самостоятельной работы	152	152			
в т.ч. индивидуальное задание					
Недельное количество часов, т.ч.	6	6			
аудиторных	3	3			

ОСО – общее среднее образование

СПО – среднее профессиональное образование

ВПО – высшее профессиональное образование

#### 4. Описание дисциплины

##### Цели и задачи.

**Цель** – формирование у студентов знаний о конструкции, средствах и методах разработки программного обеспечения робототехнических устройств, сформировать общенаучные и технологические навыки конструирования и проектирования.

**Задачи** – усвоение теоретических основ и приобретение практических навыков по сбору и анализу исходных данных для проектирования робототехнических систем (РТС); формирование навыков коллективной работы над проектами; проектированию РТС в соответствии с техническим заданием с использованием интегрированных инструментальных сред разработки и моделирования; контролю соответствия разрабатываемых проектов стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам; составлению отчёта по выполненному заданию; участию во внедрении результатов исследований и разработок.

##### Требования к результатам освоения дисциплины:

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ГОС ВПО по данному направлению подготовки (профилю):

##### **а) общекультурных (ОК):**

- способностью работать в коллективе, толерантно воспринимать социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия (ОК-6);
- способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);

##### **б) общепрофессиональных (ОПК):**

- основательная подготовка по математике для использования математического аппарата при решении прикладных и научных задач в области компьютерной инженерии (ОПК-1);
- знание современных методов построения и анализа алгоритмов, основ численных методов и умение их использовать на практике (ОПК-4).

##### **в) профессиональных (ПК):**

##### **проектно-конструкторская деятельность:**

- знание архитектуры компьютеров, умение применять их в процессе эксплуатации (ПК-1);
- пользоваться методиками использования программных средств для решения практических задач (ПК-2);
- использовать и самостоятельно разрабатывать интерфейсы взаимодействия человека и ЭВМ (ПК-3);
- знание принципов программирования, средств современных языков программирования, структур данных (ПК-5);
- знание архитектуры компьютеров (ПК-6);

##### **проектно-технологическая деятельность:**

- знание особенностей системного программирования, владение методами и средствами разработки элементов системных программ (ПК-10);
- знание особенностей системного программирования, владение методами и средствами разработки элементов системных программ (ПК-10);
- знание особенностей построения системного программного обеспечения и общих принципов организации и функционирования операционных систем (ПК-11);
- знание методологических принципов построения современных компьютерных систем разной организации для высокопродуктивной обработки информации (ПК-12);
- знание теоретических (логических и арифметических) основ построения современных компьютеров и умение их использовать при решении профессиональных задач (ПК-13);
- знание современных технологий и инструментальных способов разработки сложных программных систем (инженерии программного обеспечения), умение их использовать на всех этапах жизненного цикла программ (ПК-14);

##### **научно-исследовательская деятельность:**

– умение готовить и проводить доклады с использованием современных компьютерных средств, писать научно-технические отчёты, оформлять результаты исследований в виде статей (ПК-16);

**монтажно-наладочная деятельность:**

– знание принципов, методов и способов построения и обслуживания современных компьютерных комплексов, компьютерных сетей, программно-аппаратных комплексов (ПК-18);

– сопрягать аппаратные и программные средства в составе информационных и автоматизированных систем (ПК-19);

– знание принципов, методов и способов проектирования, построения и обслуживания современных сетей различного вида и назначения (ПК-20);

**сервисно-эксплуатационная деятельность:**

инсталлировать, настраивать и сопровождать программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем (ПК-21).

**В результате изучения учебной дисциплины студент должен**

**Знать:**

- основы современных концепций и технологий проектирования РТС,
- компоненты и параметры современных РТС,
- аппаратные интерфейсы;
- структуру РТС различных типов;
- инструментальные средства разработки программного обеспечения для РТС.

**Уметь:**

- обосновывать выбор технологических элементов для построения РТС, анализировать соответствие модели постановке задачи,
- подключать периферийные устройства к микроконтроллерам;
- работать в средах разработки прикладного программного обеспечения для РТС: Arduino, mBlock, C++;
- выполнять дистанционное управление роботом;
- проводить компьютерный эксперимент для построенных моделей, разрабатывать прикладное программное обеспечение, программировать РТС.

**Владеть:** навыками использования современных сред проектирования, разработки и отладки прикладного программного обеспечения для РТС, интеграции управляющих единиц и рабочей платформы.

## 5. Содержание дисциплины (модуля) и формы организации учебного процесса

Порядковый номер и тема	Краткое содержание темы
	<b>Содержательный модуль 1.</b> Основы построения робототехнических систем
<b>Тема 1.</b> Общие принципы построения и области применения РТС.	Предыстория робототехники. Термин "робот". Возникновение и развитие современной робототехники. Термины и определения робототехники. Параметры, определяющие технический уровень роботов. Манипуляционные системы. Рабочие органы манипуляторов.
<b>Тема 2.</b> Состав роботов. Классификация роботов.	Состав роботов. Классификация роботов по назначению, конструкции, способу управления, быстродействию. Классификация по типу среды перемещения. Наземные универсальные системы передвижения: гусеничные, колёсные, шагающие роботы. Водные, воздушные, космические системы передвижения роботов.

<b>Тема 3.</b> Источники и приемники данных, сенсорные системы.	Источники данных. Аналоговые и дискретные сигналы. Преобразование данных. Типы и характеристики датчиков. Сенсорные системы. Назначение и классификация сенсорных систем. Контактные и бесконтактные сенсорные системы. Системы технического зрения. Приемники данных. Преобразование данных для приемников.
<b>Тема 4.</b> Системы передвижения и сенсорные системы мобильных роботов	Управление роботом. Основные компоненты устройств управления. Память и устройства ввода-вывода. Прерывания. Периферийные устройства микроконтроллеров. Подключение устройства управления к роботу. Датчики и исполнительные механизмы РТС.
<b>Тема 5.</b> Особенности микроконтроллеров.	Платформа Arduino UNO, Arduino Mega2560. Основные особенности микроконтроллеров ATmega328, PICmicro и NXT. Программирование микроконтроллеров.
<b>Тема 6.</b> Средства программирования РТС.	Программные среды разработки программного обеспечения для РТС: Интерпретаторы. Компиляторы. Симуляторы и эмуляторы. Интегрированные средства разработки: Arduino, mBlock, NXT, C++.
	<b>Содержательный модуль 2.</b> Программирование робототехнических систем
<b>Тема 1.</b> Управление роботами	Программные, адаптивные, интеллектуальные, релейные устройства управления роботами. Непрерывное программное управление. Аппаратура управления роботов. Подключение нагрузки к Arduino. ШИМ регулирование.
<b>Тема 2.</b> Аппаратные интерфейсы, устройства индикации.	Аппаратные интерфейсы. Макетирование устройств. Межпроцессорные коммуникации. Устройства индикации. Жидкокристаллический дисплей. Использование широтно-импульсной модуляции для управления аналоговыми устройствами. Датчики. Механические датчики. Подавление дребезга контактов. Ультразвуковой и инфракрасный детекторы столкновений.
<b>Тема 3.</b> Обнаружение объектов.	Обнаружители объектов. Ультразвуковой дальномер. Оптические датчики. Звуковые датчики. Распознавание звуковых команд.
<b>Тема 4.</b> Дистанционное управление роботом	Дистанционное управление роботом. Приёмник сигналов дистанционного управления. Совмещение работы детектора объектов и приемника команд дистанционного управления. Управление двигателем. Одометрия. Радиуправляемый сервопривод.
<b>Тема 5.</b> Системы автоматического управления.	Понятие, система и теория автоматического управления. Системы автоматического регулирования. Движение робота к точке с заданными координатами.
<b>Тема 6.</b> Регуляторы, законы регулирования.	ПИД-регулирование: пропорциональный, пропорционально-интегральный, пропорционально-дифференциальный, пропорционально-интегрально-дифференциальный регуляторы
<b>Тема 7.</b> Интеллектуальные системы управления	Интеллектуальные системы управления и их применения в управлении мехатронными и робототехническими системами
<b>Тема 8.</b> Проектирование РТС	Техническое задание. Выбор периферийных устройств. Выбор электронных компонентов и методов программирования. Испытание робота. Поиск ошибок. Модернизация устройств.

Курс дисциплины «Программирование робототехнических систем» включает аудиторные занятия и самостоятельную работу. Аудиторные занятия включают лекции и лабораторные работы.

*Лекции* читаются преподавателем с использованием мультимедийной техники. По всему курсу разработаны компьютерные презентации в среде PowerPoint.

Лабораторные работы проводятся с использованием натуральных образцов роботов на платформе Arduino, а также компьютерных имитаторов промышленных роботов. Работы направлены на выработку навыков проектирования и программирования робототехнических систем.

Электронные материалы по всем формам организации учебного процесса размещены на сайте в электронном репозитории учебных курсов ДонНУ:

<http://dl.donnu.ru/course/view.php?id=10>

По источнику передачи и восприятия учебной информации используются словесные (лекция, беседа), наглядные (иллюстрация, демонстрация), интерактивная среда обучения, включающая электронный учебник с видеоматериалами, практические (упражнения, упражнений по моделированию, лабораторные и контрольные работы.

По характеру познавательной деятельности студентов используются объяснительно-иллюстративные и репродуктивные методы, проблемное преподавание, частично-поисковый и исследовательский методы.

В зависимости от основной дидактической цели и задач используются методы устного изложения знаний, закрепление учебного материала, самостоятельной работы студентов по осмыслению и усвоению нового материала, работы по применению знаний на практике и выработке умений и навыков, проверки и оценки знаний, умений и навыков.

Используются следующие методы контроля:

1. устный контроль (экспресс-опрос на лекциях);
2. проверка конспектов;
3. тестирование по учебным элементам глав в системе MOODLE;
4. защита лабораторных работ;
5. проверка самостоятельных работ;
6. контрольные работы по главам (дидактическое тестирование);
7. проверка практических навыков;
8. итоговый экзамен.

## Тематический план

[illegible]



[illegible]



## 6. ТЕМЫ ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ.

№ п. п.	Номер темы дисциплины	Наименование темы лабораторного занятия
1	1	Программирование микроконтроллера ATmega328 на платформе Arduino Uno
2	2	Программирование ввода/вывода дискретных сигналов
3	3	Изучение принципа действия сенсорных датчиков, связь входных и реальных значений
4	4	Программирование с использованием датчика температуры
5	5	Программирование Sound Sensor
6	6	Программирование Gyroscope Sensor
7	7	Программирование с использованием ультразвукового датчика
8	8	Программирование с использованием подключения нагрузки к Arduino.
9	9	Основные приёмы управления движением мобильного робота на платформе Arduino Mega 2560
10	10	Программирование движения робота к заданной точке
11	11	Движение робота по заданному алгоритму

## 7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА.

Самостоятельная работа включает как традиционное изучение и конспектирование материала учебников и учебных пособий, материалов интернет-ресурсов так и подготовку докладов и рефератов. На сайтах <http://arduino.ru>, <http://learn.makeblock.com/en/ranger/>, <http://myrobot.ru>, <http://www.robotforum.ru>, <http://androbots.ru/> студенты могут более подробно изучить историю развития робототехники, познакомиться с последними достижениями в области мировой и отечественной робототехники.

Контроль самостоятельной работы студентов осуществляется преподавателем как в очной форме по докладам и рефератам, так и в заочной форме через электронную почту. Допускается проставление студенту зачётных единиц по самостоятельной работе в заочной форме.

## 8. ИНДИВИДУАЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ.

Индивидуальные задания предусмотрены к каждой теме и полностью приведены в методических указаниях по выполнению и оформлению лабораторных работ к курсу «Программирование робототехнических систем».

Пример индивидуальных заданий из лабораторной работы № 3.  
Разработать скетч управления включением светодиода в зависимости от значений обработки четырех входных дискретных сигналов.

Вариант задания:

В среде Arduino simulator создать схему подключения к ARDUINO UNO ультразвукового датчика HC-SR04 измерения дистанции до объекта и трех светодиодов. В среде Arduino IDE создать скетч, определяющий расстояние до препятствия и выводящий значения в см в консоль монитора последовательного порта. При расстоянии до препятствия более 2 м должен быть включен зеленый светодиод, от 2 м до 1 м – желтый светодиод и менее 1 м – красный. Работоспособность программы проверить на лабораторном стенде.

## **9. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ К ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

1. Управление роботом. Основные компоненты устройств управления. Память и устройства ввода-вывода.
2. Прерывания. Периферийные устройства микроконтроллеров.
3. Подключение устройства управления к роботу. Датчики и исполнительные механизмы РТС.
4. Программные среды разработки программного обеспечения для РТС.
5. Интерпретаторы. Компиляторы.
6. Симуляторы и эмуляторы.
7. Интегрированные средства разработки.
8. Основные особенности микроконтроллеров ARM, AVR, PIC.
9. Применение инструментальных сред разработки для MCU.
10. Визуальные методы разработки схем управления РТС.
11. Программирование микроконтроллеров.
12. Аппаратные интерфейсы. Макетирование устройств. Межпроцессорные коммуникации. Реализация интерфейса RS-232.
13. Реализация интерфейса RS-232 для связи микроконтроллеров с персональным компьютером. Двухнаправленный синхронный интерфейс.
14. Устройства индикации. Жидкокристаллический дисплей.
15. Использование широтно-импульсной модуляции для управления аналоговыми устройствами. Датчики. Механические датчики. Подавление дребезга контактов.
16. Ультразвуковой и инфракрасный детекторы столкновений. Обнаружители объектов. Ультразвуковой дальномер.
17. Оптические датчики.
18. Звуковые датчики. Распознавание звуковых команд.
19. Дистанционное управление роботом. Приёмник сигналов дистанционного управления.
20. Совмещение работы детектора объектов и приемника команд дистанционного управления.
21. Управление двигателем. Одометрия. Радиоуправляемый сервопривод.
22. Операционные системы реального времени. Пример приложения, работающего под управлением ОСРВ.
23. Дистанционное управление роботом.
24. Нейронные сети и искусственный интеллект.
25. Испытание робота. Поиск ошибок.

## **10. ОБРАЗЕЦ ТЕСТОВОГО ЗАДАНИЯ**

Для подачи сигнала на ШИМ-выход используют команду

Выберите один ответ:

- a. analogRead();
- b. analogWrite();
- c. digitalWrite();

## **11. ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЕ ВОПРОСЫ**

1. Предпосылки развития мехатроники и области применения мехатронных и робототехнических систем. Преимущества и перспективы развития таких устройств и систем

2. Классификация роботов по назначению, конструкции, способу управления, быстродействию. Параметры, определяющие технический уровень роботов
  3. Термины и определения робототехники. Параметры, определяющие технический уровень роботов. Манипуляционные системы. Рабочие органы манипуляторов.
  4. Состав роботов. Классификация роботов по назначению, конструкции, способу управления, быстродействию.
  5. Источники данных. Аналоговые и дискретные сигналы. Преобразование данных. Типы и характеристики датчиков.
  6. Сенсорные системы. Назначение и классификация сенсорных систем. Контактные и бесконтактные сенсорные системы. Системы технического зрения.
  7. Приемники данных. Преобразование данных для приемников.
  8. Управление роботом. Основные компоненты устройств управления.
  9. Память и устройства ввода-вывода. Прерывания. Периферийные устройства микроконтроллеров. Подключение устройства управления к роботу. Датчики и исполнительные механизмы РТС.
  10. Платформа Arduino UNO, Arduino Mega2560. Основные особенности микроконтроллеров ATmega328, PICmicro и NXT. Программирование микроконтроллеров.
  11. Программные среды разработки программного обеспечения для РТС:
  12. Интерпретаторы. Компиляторы. Симуляторы и эмуляторы. Интегрированные средства разработки: Arduino, mBlock, NXT, C++.
  13. Программные, адаптивные, интеллектуальные, релейные устройства управления роботами. Непрерывное программное управление.
  14. Аппаратура управления роботов. Подключение нагрузки к Arduino. ШИМ регулирование.
  15. Аппаратные интерфейсы. Макетирование устройств. Межпроцессорные коммуникации. Устройства индикации.
  16. Использование широтно-импульсной модуляции для управления аналоговыми устройствами.
  17. Обнаружители объектов. Ультразвуковой дальномер. Оптические датчики. Звуковые датчики. Распознавание звуковых команд.
  18. Дистанционное управление роботом. Приёмник сигналов дистанционного управления.
  19. Понятие, система и теория автоматического управления.
  20. Системы автоматического регулирования.
  21. ПИД-регулирование: пропорциональный, пропорционально-интегральный, пропорционально-дифференциальный, пропорционально-интегрально-дифференциальный регуляторы
  22. Интеллектуальные системы управления и их применения в управлении мехатронными и робототехническими системами.
- Образец экзаменационного билета.

ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет»

Образовательный уровень Бакалавр  
 Направление подготовки 09.04.01 «Информатика и вычислительная техника»  
 Учебная дисциплина «Программирование робототехнических систем» семестр 6

#### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 4

1. Состав роботов. Классификация роботов по назначению, конструкции, способу управления, быстродействию.
2. Программные среды разработки программного обеспечения для РТС:

3. Разработать скетч для реализации ввода/вывода дискретных сигналов Arduino UNO в соответствии с заданной функцией

$$f = x_1 x_2 \overline{x_4} \overline{U x_1 x_2} \overline{U x_1 x_3} \overline{U x_2 x_4},$$

при  $x_1$  – pin2,  $x_2$  – pin3,  $x_3$  – pin4,  $x_4$  – pin5. В зависимости от принимаемого значения  $f$  выполнить вывод на pin6 в режиме ШИМ при  $f = 0$  длительность импульса 25% рабочего цикла, при  $f = 1$  длительность импульса 75% рабочего цикла,

Утверждено на заседании  
кафедры компьютерных технологий  
Протокол № 7 от 8 декабря 2016 года

И.о. зав. кафедрой

(подпись)

Ермоленко Т.В.

Экзаменатор

(подпись)

Ломонос Г.Т.

## 14. Критерии оценивания

Шкала оценивания:

Шкала ECTS	Оценка по 100-балльной шкале, которая действует в ДонНУ	Оценка по государственной шкале (экзамен, дифференцированный зачёт)	Оценка по государственной шкале (зачёт)
<b>A</b>	90-100	5 (отлично)	зачтено
<b>B</b>	80-89	4 (хорошо)	зачтено
<b>C</b>	75-79	4 (хорошо)	зачтено
<b>D</b>	70-74	3 (удовлетворительно)	зачтено
<b>E</b>	60-69	3 (удовлетворительно)	зачтено
<b>FX</b>	35-59	2 (неудовлетворительно) с возможностью повторной сдачи	не зачтено
<b>F</b>	0-34	2 (неудовлетворительно) с возможностью повторной сдачи при условии обязательного набора дополнительных баллов	не зачтено

Согласно модульному принципу организации учебного процесса содержание дисциплины «Программирование робототехнических систем» включает в себя два модуля. Каждый модуль состоит из теоретического материала и практических задач, выполнение которых требует овладения теорией в указанном в модуле объёме.

Оценка знаний студентов проводится по 100-балльной шкале по следующим критериям:

Зачётные модули	Форма контроля	Баллы
Содержательный модуль 1	Блок лабораторных работ	40
	Модульный контроль	20
	Зачет	40
Итог 1-го модуля		100
Содержательный модуль 2	Блок лабораторных работ	40
	Модульный контроль	20
	Контрольная работа	10
Экзамен		40
Общий итог		100

К первому модульному контролю студент должен защитить лабораторные работы с 1 по 6 главу. За лабораторные работы студент может получить 40 баллов.

На первом модульном контроле студент имеет возможность получить 20 баллов, Проверка теоретических знаний в форме теста и практических навыков в виде практического задания .

Ко второму модульному контролю студент должен защитить лабораторные работы с 7 по 11 главу интерактивного учебника. В 1 балл оценивается ведение конспекта лекций.

На втором модульном контроле студент имеет возможность получить 12 баллов, выполнив проверку теоретических знаний в форме теста и практических навыков в виде задания моделирования сети.

Экзамен выполняется в интерактивной системе под контролем преподавателя в форме 50-ти вопросов тестового задания на каждый из которых предлагается от 5 ответов.

Оценка за овладение курсом выставляется по следующим принципам:

– Оценку «отлично» заслуживает студент, который обнаружил глубокие знания при ответах на теоретические вопросы по темам курса, а также выполнил практические задания в полном объёме и набрал более 90 баллов.

– Оценку «хорошо» заслуживает студент, сделавший ошибки в теоретических или практических ответах, которые могут быть интерпретированы как малосущественные для вопросов, которые рассматривались. Студент должен набрать более 70 баллов.

– Оценку «удовлетворительно» заслуживает студент, который выполнил задания неполно и с ошибками, но при этом набрал более 60 баллов.

– Оценку «неудовлетворительно» заслуживает студент, который не выполнил большинства теоретических и практических задач и набрал менее 60 баллов.

## **15. Материально-техническое обеспечение учебного процесса**

Для проведения лекционных занятий требуется аудитория на поток, оборудованная мультимедийным проектором и экраном, или интерактивной доской, или меловой доской.

Для проведения лабораторных занятий по дисциплине необходим оборудованный ПЭВМ или ноутбуками компьютерный класс с возможностью выхода в Интернет.

## **16. Рекомендованная литература**

### **Основная**

1. Курышкин, Н. П. Основы робототехники : учеб. пособие / Н. П. Курышкин ; КузГТУ. – Кемерово, 2012. – 168 с.
2. Конюх, В. Л. Основы робототехники : учеб. пособие В. Л. Конюх ; Издательство «Феникс» – Ростов н/Д :, 2008. – 281 с.
- 3.Климов, А. С. Роботизированные технологические комплексы и автоматические линии в сварке : учеб. пособие 2-е изд., испр. и доп. – СПб.: Издательство «Лань», 2011. – 240 с.  
<http://e.lanbook.com/view/book/1804/>

### **Дополнительная**

4. Юревич, Е. И. Основы робототехники. – 2-е изд., перераб. и доп. / Е. И. Юревич. – СПб. : БХВ-Петербург, 2010. – 416 с. <http://elibrary.spbstu.ru/dl/325.pdf/view>
5. Спыну, Г. А. Промышленные роботы: Конструирование и применение : учеб. по-сбие для студентов машиностроит. специальностей вузов / под ред. В. И. Костюка. – Киев: Вища школа , 1991. – 311 с.
6. Воробьев, В. И. Промышленные роботы агрегатно-модульного типа / Е. И. Воро-бьев, Ю. Г. Козырев, В. И. Царенко; под ред. Ю. Г. Козырева. – М.: Машиностроение , 1988. – 240 с.
7. Козырев, Ю. Г. Промышленные роботы: справочник. – М.: Машиностроение , 1988. – 392 с.

## 17. Информационные ресурсы

1. Аппаратная часть платформы Arduino, URL: <http://arduino.ru/Hardware>: (дата обращения 05.01.2016 г.)
2. Среда разработки Arduino. URL: [http://arduino.ru/Arduino\\_environment](http://arduino.ru/Arduino_environment): (дата обращения 05.01.2016 г.)
3. Ranger Robot Kit. URL: <http://learn.makeblock.com/en/ranger/> : (дата обращения 05.01.2016 г.)
4. Г.Т.Ломонос. Программирование робототехнических систем. Электронный репозиторий учебных курсов ДонНУ. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://dl.donnu.ru/course/view.php?id=10>
5. Научная библиотека Донецкого национального университета. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://library.donnu.ru/>

## 18. Программное обеспечение

1. Arduino IDE.
2. mBlock.



Рабочая программа рассмотрена и переутверждена на заседании кафедры компьютерных технологий с изменениями (без изменений) на 2020 год.

Протокол № 12 от «2» апреля 2020 г.

Заведующий кафедрой

Ермоленко Т.В.

Рабочая программа рассмотрена и переутверждена на заседании кафедры компьютерных технологий с изменениями (без изменений) на 2021 год.

Протокол № \_\_\_\_ от «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 г.

Заведующий кафедрой

Рабочая программа рассмотрена и переутверждена на заседании кафедры компьютерных технологий с изменениями (без изменений) на 2022 год.

Протокол № \_\_\_\_ от «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2022 г.

Заведующий кафедрой

Рабочая программа рассмотрена и переутверждена на заседании кафедры компьютерных технологий с изменениями (без изменений) на 2023 год.

Протокол № \_\_\_\_ от «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2023 г.

Заведующий кафедрой