МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
СТАРООСКОЛЬСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ ИМ. А.А. УГАРОВА
(филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»
СТИ НИТУ «МИСИС»

Рабочая программа утверждена
решением Ученого совета
СТИ НИТУ «МИСИС»
от «20» июня 2023 г.
протокол № 5

Рабочая программа дисциплины

Роботизированные комплексы и системы

Закреплена за кафедрой	**Кафедра автоматизированных и информационных систем управления**
Направление подготовки	09.03.02 Информационные системы и технологии
Профиль	Информационные системы и технологии
Квалификация	**Бакалавр**
Форма обучения	**Очная**
Общая трудоемкость	**4 ЗЕТ**

Часов по учебному плану	144	Формы контроля в семестрах:
в том числе:		экзамен 6
аудиторные занятия	51	
самостоятельная работа	66	
часов на контроль	27	

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	6		Итого	
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	17	17	17	17
Практические	34	34	34	34
Контактная работа	51	51	51	51
Сам. работа	66	66	66	66
Часы на контроль	27	27	27	27
Итого	144	144	144	144

Год набора 2020 г.
В редакции 2023 г.

Программу составил:
доцент каф. АИСУ, кандидат технических наук
Соловьев Антон Юрьевич

Должность,уч.ст., уч.зв ФИО полностью *подпись*

Рабочая программа дисциплины

Роботизированные комплексы и системы

наименование

Разработана в соответствии с ОС ВО НИТУ «МИСИС»:
Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования – бакалавриат Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» по направлению подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии (приказ от 05.03.2020 г. № 95 о.в.)

Составлена на основании учебного плана 2020 года набора.
09.03.02 Информационные системы и технологии,
Профиль: Информационные системы и технологии, утвержденного Ученым советом СТИ НИТУ «МИСИС» 22.06.2020 г., протокол № 23.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры Автоматизированных и информационных систем управления

Протокол от «24» мая 2023 г. № 3

И.о. зав. кафедрой АИСУ — Д.А. Полещенко
аббревиатура наименования кафедры *подпись* *И.О. Фамилия*

«24» мая 2023 г.

Руководитель ОПОП ВО
И.о. зав. каф. АИСУ, кандидат технических наук, доцент — Д.А. Полещенко
подпись *И.О. Фамилия*

«24» мая 2023 г.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ
Цель дисциплины – знакомство с основными понятиями робототехники, освоение принципов, конструирования и управления робототехническими системами, формирование современных представлений и навыков в области комплексной автоматизации производственных процессов различного назначения с применением современных гибких средств автоматизации промышленных роботов. Задачи дисциплины: • Научить обучающихся основным понятиям робототехники; • Научить обучающихся устройству роботов; • Научить обучающихся принципам конструирования и управления робототехническими системами; • Научить обучающихся конструированию различных модулей и роботов тех или иных видов; • Научить обучающихся программированию модулей и роботов тех или иных видов

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО	
Часть ОПОП ВО (Часть, формируемая участниками образовательных отношений)	Б1.В
2.1	**Требования к предварительной подготовке обучающихся – предшествующие дисциплины**
2.1.1	Схемотехника аппаратных средств
2.1.2	Электротехника
2.1.3	Цифровые и микропроцессорные устройства
2.1.4	Информатика
2.1.5	Учебная практика по получению первичных профессиональных умений
2.2	**Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее:**
2.2.1	Нейросетевые технологии

3. ИНДИКАТОРЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ, СОВМЕЩЕННЫЕ С РЕЗУЛЬТАТАМИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	
УК-3: Способен: - проектировать и разрабатывать продукцию, процессы и системы, соответствующие профилю образовательной программы; - выбирать и применять соответствующие методики проектирования и разработки, включая передовые методы и технологии	
Знать:	УК-3-З1 – Знать принципы конструирования и управления робототехническими системами; УК-3-З2 – Знать основные понятия робототехники; УК-3-З3 – Знать классификацию различных сенсоров и принцип их работы
Уметь:	УК-3-У1– Уметь конструировать различные модули и робототехнические устройства тех или иных видов
Владеть:	УК-3-В1 – Владеть разработки алгоритмов работы роботов тех или иных видов
ПК-1- *:* Способен участвовать в работах по: **- доводке и освоению информационных технологий в ходе внедрения и эксплуатации информационных технологий;** **- поддержанию работоспособности информационных систем и технологий в заданных функциональных характеристиках и в соответствии с критериями качества;** **- управлению программно-аппаратными средствами информационных служб инфокоммуникационной системы организации; - обеспечению безопасности и целостности данных информационных систем и технологий, а также условий жизненного цикла информационных систем;** **- адаптации приложений к изменяющимся условиям функционирования;** **- администрированию сетевой подсистемы инфокоммуникационной системы организации.** **Использовать технологии разработки объектов профессиональной деятельности в различных областях.**	

Знать:	ПК-1-З1– Знать принципы и основы построения мехатронных устройств, модулей, систем; ПК-1-З2– Знать устройство и принцип действия промышленных роботов, манипуляторов, схватов промышленных роботов, отдельных модулей промышленных роботов
Уметь:	ПК-1-У1 – Уметь программировать модули и робототехнические устройства тех или иных видов
Владеть:	ПК-1-В1– Владеть создания конструкций и программирования роботов тех или иных видов

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ						
Код занятия	**Наименование разделов и тем /вид занятия/**	**Семестр**	**Часов**	**Компетен-ции**	**Литература и эл. ресурсы**	**Примечание**
	Раздел 1. Введение в робототехнику.					
1.1.	История развития робототехники. Состав, параметры и классификация роботов /лек/	6	2	УК-3-З1 УК-3-З2	*Л 1.1* *Л 1.2* *Э1* *Э2*	
1.2	Проработка лекционного материала. Самостоятельное изучение литературы. /Ср/	6	2	УК-3-З1 УК-3-З2	*Л 1.1* *Л 1.2* *Э1* *Э2*	
	Раздел 2. Управление робототехническими устройствами					
2.1	Управление робототехническими устройствами/лек/	6	3	УК-3-З1 ПК-1-З1	Л 1.3 Л 1.2 *Э1* *Э2*	
2.2	Изучение основ микроконтроллера Arduino. Первая программа /Пр/	6	4	УК-3-З1 ПК-1-В1 ПК-1-З1	Л 3.1 *Э1* *Э2*	
2.3	ШИМ. RGB-светодиод /Пр/	6	6	УК-3-З1 ПК-1-В1 ПК-1-З1	Л 3.1 *Э1* *Э2*	
2.4	Проработка лекционного материала. Самостоятельное изучение литературы. Подготовка к практическим занятиям/Ср/	6	19	УК-3-З1 ПК-1-В1 ПК-1-З1	Л 1.3 Л 1.2 Л 3.1 *Э1* *Э2*	
	Раздел 3. Сенсорные системы.					
3.1	Сенсорные системы. /лек/	6	4	УК-3-З3 ПК-1-З1	Л 1.2 Л1.3 *Э1* *Э2*	
3.2	Работа с тактовой кнопкой /Пр/	6	4	УК-3-З3 ПК-1-В1 ПК-1-З1 ПК-1-У1	Л 3.1 Л1.3 *Э1* *Э2*	
3.3	Использование датчиков.	6	4	УК-3-З3	Л 3.1	

	Потенциометр и фоторезистор /Пр/			ПК-1-В1 ПК-1-З1 ПК-1-У1	*Э1* *Э2*	
3.4	Датчик температуры/Пр/	6	4	УК-3-З3 ПК-1-В1 ПК-1-З1 ПК-1-У1	Л 3.1 *Э1* *Э2*	
3.5	Проработка лекционного материала. Самостоятельное изучение литературы. Подготовка к практическим занятиям/Ср/	6	15	УК-3-З3 ПК-1-В1 ПК-1-З1 ПК-1-У1	Л 3.1 Л 1.2 Л1.3	
	Раздел 4. Системы передвижения роботов тех или иных видов					
4.1	Системы передвижения роботов тех или иных видов /Лек/	6	4	ПК-1-З1	Л 2.1 Л 1.2 *Э1* *Э2*	
4.2	Сервопривод /Пр/	6	3	УК-3-У1 ПК-1-В1 ПК-1-З1 ПК-1-У1 УК-3-В1	Л 3.1 *Э1* *Э2*	
4.3	Ультразвуковой датчик /Пр/	6	3	УК-3-У1 ПК-1-В1 ПК-1-З1 ПК-1-У1 УК-3-В1	Л 3.1 *Э1* *Э2*	
4.4	Жидкокристаллический дисплей /Пр/	6	3	УК-3-У1 ПК-1-В1 ПК-1-З1 ПК-1-У1 УК-3-В1	Л 3.1 *Э1* *Э2*	
4.5	Моторы постоянного тока /Пр/	6	3	УК-3-У1 ПК-1-В1 ПК-1-З1 ПК-1-У1 УК-3-В1	Л 3.1 *Э1* *Э2*	
4.6	Проработка лекционного материала. Самостоятельное изучение литературы. Выполнение домашнего задания. Подготовка к практическим занятиям/Ср/	6	15	УК-3-У1 ПК-1-В1 ПК-1-З1 ПК-1-У1 УК-3-В1	Л 3.1 Л 3.2 Л 2.1 *Э1* *Э2*	
	Раздел 5. Различные промышленные роботизированные устройства					
5.1	Различные промышленные роботизированные устройства /Лек/	6	4	УК-3-З1 ПК-1-З1 ПК-1-З2	Л 1.1 Л 1.2 Л 2.1 *Э1* *Э2*	
5.2	Проработка лекционного материала. Самостоятельное изучение литературы. Выполнение домашнего задания. /Ср/	6	15	УК-3-З1 УК-3-У1 ПК-1-В1 ПК-1-З1 ПК-1-З2	Л 1.1 Л 1.2 Л 2.1 Л 3.2 *Э1*	

				УК-3-В1	*Э2*	
	Часы на контроль /Контроль/	6	27	УК-3-З1 УК-3-З2 УК-3-З3 УК-3-У1 УК-3-В1 ПК-1-З1 ПК-1-З2 ПК-1-У1 ПК-1-В1	Л 1.1 Л 1.2 Л 1.3 Л 2.1 Л 3.1 Л 3.2 *Э1* *Э2*	

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

5.1. Вопросы для самостоятельной подготовки к экзамену (зачёту с оценкой)

Раздел 1. Введение в робототехнику

1. Принципы проектирования роботов. УК-3-З1, УК-3-З2
2. Тенденции развития современной робототехники. УК-3-З1, УК-3-З2
3. Классификация роботов. УК-3-З1, УК-3-З2
4. Средства робототехники помимо роботов. УК-3-З1, УК-3-З2
5. Социально-экономические эффекты применения роботов. УК-3-З1, УК-3-З2
6. Экстремальная робототехника. УК-3-З1, УК-3-З2
7. Этапы развития робототехники. УК-3-З1, УК-3-З2
8. Понятие об искусственном интеллекте. УК-3-З1, УК-3-З2

Раздел 2. Управление робототехническими устройствами

1. Программное управление роботом.УК-3-З1, ПК-1-З1
2. Функциональная схема робота. УК-3-З1, ПК-1-В1,ПК-1-З1
3. Схема управления движениями человека. УК-3-З1, ПК-1-З1
4. Способы управления роботом. УК-3-З1, ПК-1-З1
5. Микроконтроллерная техника. УК-3-З1, ПК-1-З1

Раздел 3. Сенсорные системы.

1. Сенсорные системы роботов УК-3-З3,ПК-1-З1
2. Типы датчиков УК-3-З3, ПК-1-З1
3. Ультразвуковые сенсоры. УК-3-З3, ПК-1-З1
4. Инфракрасные сенсоры. УК-3-З3, ПК-1-З1
5. ШИМ УК-3-З3, ПК-1-З1
6. Аналоговые и цифровые датчики. УК-3-З3, ПК-1-З1
7. Сенсоры связи УК-3-З3, ПК-1-З1

Раздел 4. Системы передвижения роботов тех или иных видов.

1. Системы передвижения роботов ПК-1-З1
2. Динамические уровни управления движениями человека ПК-1-З1
3. Уровни управления движением человека. ПК-1-З1
4. Приводы роботов ПК-1-З1
5. Управление роботом человеком оператором ПК-1-З1
6. Копирующие манипуляторы. ПК-1-З1
7. Системы координат манипуляторов роботов. ПК-1-З1

Рабочие органы манипуляторов. ПК-1-З1

Раздел 5. Различные промышленные роботизированные устройства

1. Робототехника в непромышленных отраслях. УК-3-З1, ПК-1-З1 , ПК-1-З2
2. Гидравлические роботы. УК-3-З1, ПК-1-З1 , ПК-1-З2
3. Сборочные робототехнические комплексы. УК-3-З1, ПК-1-З1 , ПК-1-З2
4. Роботизированные комплексы механообработки. УК-3-З1, ПК-1-З1 , ПК-1-З2
5. Роботизированные комплексы холодной штамповки. УК-3-З1, ПК-1-З1 , ПК-1-З2
6. Пневмоприводы. УК-3-З1, ПК-1-З1 , ПК-1-З2
7. Манипуляционные системы. УК-3-З1, ПК-1-З1 , ПК-1-З2
8. Классификация технологических комплексов с роботами. УК-3-З1, ПК-1-З1 , ПК-1-З2
9. Технологические комплексы с роботами на вспомогательных операциях. УК-3-З1, ПК-1-З1 , ПК-1-З2
10. Технологические комплексы с роботами на основных операциях. УК-3-З1, ПК-1-З1 , ПК-1-З2

Перечень типовых задач для экзамена

(УК-3-У1**,** ПК-1-В1, ПК-1-У1, УК-3-В1 **)**

Задача 1: Построить алгоритм движения робота по заданной траектории
Задача 2: Построить алгоритм робота сортирующего цветные элементы
Задача 3: Построить алгоритм взаимодействия робота с грузом
Задача 4: Построить алгоритм движения робота через препятствия на основе цветовых датчиков
Задача 5: Построить алгоритм движения робота через препятствия на основе датчиков

5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине

По дисциплине предусмотрено 2 домашних задания:

1. Домашнее задание№1: Создание робота в среде V-REP. (УК-3-У1, ПК-1-В1, ПК-1-З1, УК-3-В1 , ПК-1-У1)
2. Домашнее задание№2: Движение робота (УК-3-З1, УК-3-У1, ПК-1-В1, ПК-1-З1, ПК-1-З2, УК-3-В1)

Домашние задания включают в себя ряд типовых задач с индивидуальными вариантами
Пример домашнего задания (ДЗ)

1. Домашнее задание№1

Переместите созданного в данном разделе робота на X вправо (относительно самого робота) и на Y вперед, не изменяя положение по высоте, и поверните на X+Y градусов влево вокруг своей оси.
*Где X-номер варианта, Y=X*2+Вторая бука имени.*

2. Домашнее задание№2

Задание 1
Поменяйте значение поля «Button handle», указав в нем, к примеру, цифру №Варианта. Каким образом следует теперь изменить код?
Задание 2
Добавьте 2 аналогичных слайдера так, чтобы один из них управлял скоростью левого колеса, а другой – правого. В итоге КругБот научится поворачивать, и им можно будет управлять.
Задание 3
Скорректируйте код скрипта так, чтобы КругБот при столкновении с препятствием поворачивал в другую сторону.

Перечень вопросов к домашним заданиям

(ПК-1-З1 ,УК-3-З1, ПК-1-З1, ПК-1-З2)

3. Среда V-Rep
4. Какие виды моделей роботов доступны
5. Какие виды манипуляторной техники доступны
6. Какой язык программирования встроен в систему V-Rep
7. Как заставить робота двигаться
8. Как организован цикл
9. Как создать собственную модель
10. Возможности импорта и экспорта
11. Загрузка CAD-модели
12. Захват груза роботом

Также по дисциплине предусмотрено **9 практических занятий**, связанных с изучением робототехники (УК-3-З1,УК-3-З3,ПК-1-В1,ПК-1-З1,ПК-1-У1,УК-3-В1)

Перечень вопросов к защите практических работ

(УК-3-З1,УК-3-З3, ПК-1-З1)

1. История развития робототехники
2. Эволюция понятия робот
3. Законы робототехники
4. Классификации роботов
5. Современные технологии в робототехнике
6. Основы робототехники, базирующиеся на механике, электронике и информатике
7. Понятие информации
8. Понятие энергии
9. Понятие системы
10. Понятие информационной модели
11. Понятие алгоритма
12. Простые механизмы и их применение
13. Передаточные механизмы

14. Разновидности ременных и зубчатых передач
15. Червячная передача и ее свойства
16. Двигатели постоянного тока
17. Пошаговые двигатели
18. Преобразование электрической энергии в механическую
19. Электроника в робототехнике
20. Восприятие информации человеком и роботом
21. Системный подход в моделировании
22. Информационные модели и системы
23. Классификация информационных моделей
24. Моделирование как метод познания
25. Системный подход к проектированию и разработке информационных технологий в робототехнике
26. Конструкция
27. Базовые конструкции
28. Описание и назначение датчиков LEGO Mindstorms
29. Особенности работы сервоприводов
30. Автономное программирование
31. Демонстрация мобильного робота с использованием базовых датчиков
32. Графический язык программирования и реализация в нем конструкции линейного алгоритма
33. Графический язык программирования и реализация в нем алгоритмической конструкции ветвление
34. Графический язык программирования и реализация в нем алгоритмической конструкции цикла с постусловием
35. Графический язык программирования и реализация в нем алгоритмической конструкции цикла с предусловием
36. Графический язык программирования и реализация в нем алгоритмической конструкции цикла со счетчиком
37. Разработка и тестирование алгоритмов
38. Описание блоков автономного алгоритма
39. Алгоритмы и исполнители
40. Понятие программы
41. Обзор современных систем программирования мобильных роботов
42. Классификация программного обеспечения
43. Запуск и отладка программы
44. Мобильный робот с автономным управлением
45. Требования к мобильным роботам на международных конкурсах
46. Использование простых механизмов в робототехнике
47. Использование датчиков мобильного робота для анализа условий окружающей среды
48. Использование датчиков мобильного робота для анализа условий окружающей среды
49. Использование датчиков мобильного робота для анализа условий окружающей среды
50. Использование датчиков мобильного робота для анализа условий окружающей среды
51. Способы вывода данных
52. Цветовая дифференциация
53. Вариативное использование датчиков для решения задачи прохождения лабиринта
54. Реализация задач движения по линии в различных программных средах (черная линия, цветная линия, инверсная линия, прерывающаяся линия)

5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (описание билетов, тестов и т.п.)

Экзаменационный билет включает в себя фундаментальный теоретический вопрос и прикладной теоретический вопрос из установленного перечня контрольных вопросов, используемых при формировании экзаменационных билетов при оценке знаний обучающихся на экзамене по темам, изложенным в разделах 1-5 данной РПД, а также практическое задание из установленного перечня контрольных заданий, используемых при формировании экзаменационных билетов при оценке знаний обучающихся на экзамене по темам, изложенным в разделах 2,3,4 данной РПД.
Пример экзаменационного билета:

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
СТАРООСКОЛЬСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ им. А.А.Угарова
(филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения
высшего образования «Национальный исследовательский
технологический университет «МИСиС»
Кафедра «Автоматизированных и информационных систем управления»
090302 Информационные системы и технологии
Профиль – Информационные системы и технологии

Дисциплина «Роботизированные комплексы и системы»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Робототехника в непромышленных отраслях
2. Типы датчиков».
3. Построить алгоритм движения робота по заданной траектории

Экзаменатор _____ А.Ю. Соловьев

Утверждено на заседании кафедры АИСУ

Протоколом №___ от _____ 2020 г.

Заведующий кафедрой АИСУ _____ А.И. Глущенко

Билеты в бумажном виде хранятся на кафедре АИСУ и утверждены ее заведующим (или заместителем зав. кафедрой).

5.4. Методика оценки освоения дисциплины

№ п/п	Вид оценочного средства	Критерий	Оценка
1	Выполнение и защита домашних заданий	Все задачи домашнего задания выполнены без ошибок, либо с непринципиальными ошибками, не влияющими на физическую суть результата	«Зачтено»
		Задание не выполнено полностью, либо выполнены не все задачи, либо в решении допущены существенные ошибки, неисправленные после собеседования с преподавателем	«Не зачтено»
2.	Экзамен	Компетенции сформированы. Обучающийся демонстрирует: - глубокие знания содержания изученной дисциплины во взаимосвязи с другими дисциплинами; - способность использовать теоретические знания при выполнении практических заданий; - аргументированные, исчерпывающие ответы на все вопросы по билету, а также дополнительные вопросы экзаменатора; - умение выполнять и обосновывать решение практических заданий высокого уровня сложности; - наличие собственной обоснованной позиции по обсуждаемым вопросам; - свободное использование в ответах на вопросы материалов рекомендованной основной и дополнительной литературы.	«Отлично»
		Компетенции сформированы. Обучающийся демонстрирует: - знание основных терминов по содержанию изученной дисциплины; - твердые знания теоретического материала; - умение дать четкие ответы на поставленные вопросы; - умение решать практические задания; - владение основной литературой, рекомендованной программой дисциплины. Допускаются незначительные неточности в ответах на теоретические вопросы и при выполнении практических заданий.	«Хорошо»
		Компетенции сформированы. Обучающийся демонстрирует: - знания теоретического материала по изученной дисциплине; - неполные ответы на основные вопросы, допуская ошибки в ответе; недостаточное понимание сущности излагаемых вопросов;	«Удовлетворительно»

			- неточные ответы на дополнительные вопросы; - умение выполнять практические задания без грубых ошибок; - недостаточное владение литературой, рекомендованной программой дисциплины.		
			Компетенции не сформированы. Обучающийся демонстрирует: - существенные пробелы в знаниях учебного материала; - принципиальные ошибки при ответе на основные вопросы билета, отсутствие знаний и понимания основных терминов и определений; - непонимание сущности дополнительных вопросов в рамках заданий билета; - отсутствие навыка или существенные ошибки при выполнении практических заданий; - незнание литературы, рекомендованной программой дисциплины.	«Неудовлетворительно»	
	3	Устный опрос по материалам практических занятий	Обучающийся уверенно и правильно отвечает на вопросы	«Зачтено»	
			Обучающийся не верно отвечает на вопросы	«Не зачтено»	

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ				
6.1. Рекомендуемая литература				
6.1.1 Основная литература				
Обозначение	**Авторы, составители**	**Заглавие**	**Библиотека**	**Издательство, год**
Л 1.1	Егоров О.Д.	Механика роботов : учебное пособие	ЭБС «Университетская библиотека онлайн» URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=429843	Москва : Альтаир : МГАВТ, 2007
Л 1.2	Береснев, А.Л.	Разработка и макетирование микропроцессорных систем : учебное пособи	ЭБС «Университетская библиотека онлайн» URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=492981	Таганрог : Южный федеральный университет, 2016
Л 1.3	А.Н. Поляков, А.И. Сердюк, К. Романенко, И.П. Никитина	Основы быстрого прототипирования	ЭБС «Университетская библиотека онлайн» URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259324 (	Оренбург : Оренбургский государственный университет, 2014
6.1.2 Дополнительная литература				
Обозначение	**Авторы, составители**	**Заглавие**	**Библиотека**	**Издательство, год**
Л 2.1	Каляев, И.А	Модели и алгоритмы коллективного управления в группах роботов	ЭБС «Университетская библиотека онлайн» URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=68414	Москва : Физматлит, 2009
6.1.3. Методические разработки				
Обозначение	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л 3.1	Соловьев А.Ю	Методические указания к выполнению практических занятий по курсу «Роботизированные комплексы и	https://lms.misis.ru/enroll/HCNMPB	

		системы»		
Л 3.2	Соловьев А.Ю	Методические указания к выполнению домашнего задания по курсу ««Роботизированные комплексы и системы»	https://lms.misis.ru/enroll/HCNMPB	

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»	
Э1	Открытое образование [Электронный ресурс]: https://openedu.ru/
Э 2	LMS Canvas [Электронный ресурс]: https://lms.misis.ru
6.3. Перечень программного обеспечения	
П 1	Microsoft Windows
П 2	Microsoft office

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ	
7.1	**Аудитория №406** **«Лаборатория прикладного программирования»** Перечень основного оборудования, учебно-наглядных пособий: • монитор - 9шт.; • персональный компьютер - 9шт.; • проектор; • экран настенный; • усилитель-распределитель; • комплект учебной мебели на 25 посадочных мест.
7.2	**Аудитория №306** **«Кабинет для самостоятельной работы»** Перечень основного оборудования, учебно-наглядных пособий: • проектор; • доска; • экран настенный; • компьютер – 6 шт.; • комплект учебной мебели на 20 человек. В помещении для самостоятельной работы обучающихся имеется подключение к сети «Интернет» и доступ в электронную информационно-образовательную среду организации.

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ
Промежуточная аттестация по дисциплине предусмотрена в виде экзамена Обучение проводится в один семестр и организуется в соответствии с настоящей программой. Самостоятельная работа студентов осуществляется и контролируется с помощью: – индивидуального опроса студентов при защите практических работ, – сдачи домашних заданий Экзамен проставляется при условии выполнения учебного плана дисциплины, и по результатам ответов на экзаменационные билеты