

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Тольяттинский государственный университет»

**Б1.В.06**  
(индекс дисциплины)

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Мобильная робототехника**  
(наименование дисциплины)

по направлению подготовки (специальности)  
**11.03.04 Электроника и нанoeлектроника**

направленность (профиль)  
**Электроника и робототехника**

Форма обучения: очная

Год набора: 2020

Общая трудоемкость: 3 ЗЕ

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

Семестр	7	Итого
Форма контроля	зачет	
Вид занятий		
Лекции	16	16
Лабораторные	32	32
Практические		
Руководство: курсовые работы (проекты) / РГР		
Промежуточная аттестация	0,25	0,25
Контактная работа	48,25	48,25
Самостоятельная работа	59,75	59,75
Контроль		
<b>Итого</b>	<b>108</b>	<b>108</b>

Рабочую программу составил(и):

доцент, отсутствует, к.т.н Глибин Е.С.

*(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)*

---

*(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)*

---

Рецензирование рабочей программы дисциплины:



Отсутствует



Рецензент

*(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)*

---

Рабочая программа дисциплины составлена на основании ФГОС ВО и учебного плана направления подготовки (специальности)

11.03.04 Электроника и нанoeлектроника

---

**Срок действия рабочей программы дисциплины до «24» сентября 2023 г.**

УТВЕРЖДЕНО

На заседании кафедры  
Промышленная электроника

---

(протокол заседания № 2 от «24» сентября 2019 г.).

## 1. Цель освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины – овладеть навыками анализа функциональных возможностей роботов на основе изучения теоретических основ и конструкций типовых компоновок роботов, а также навыками для выбора роботов и их применения.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплины и практики, на освоении которых базируется данная дисциплина: дисциплины Блока 1 части, формируемой участниками образовательных отношений направления подготовки бакалавриата 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника»: «Основы автоматизации проектирования», «Схемотехника».

Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее: «Интегрированные системы проектирования и управления, выпускная квалификационная работа».

## 3. Планируемые результаты обучения

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
ПК-3 Способен выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования	ПК-3.1 Знает принципы конструирования отдельных аналоговых блоков электронных приборов	Знать: принципы конструирования отдельных аналоговых блоков электронных приборов
		Уметь: конструировать отдельные аналоговые блоки электронных приборов
		Владеть: навыками конструирования отдельных аналоговых блоков электронных приборов
	ПК-3.2 Умеет проводить оценочные расчеты характеристик электронных приборов	Знать: каким образом проводить оценочные расчеты характеристик электронных приборов
		Уметь: проводить оценочные расчеты характеристик электронных приборов
		Владеть: навыками проведения оценочных расчетов характеристик электронных приборов
	ПК-3.3 Владеет навыками подготовки принципиальных и монтажных электрических схем	Знать: навыки подготовки принципиальных и монтажных электрических схем
		Уметь: осуществлять подготовку принципиальных и монтажных электрических схем
		Владеть: навыками подготовки принципиальных и монтажных электрических схем

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
ПК-6 Способен налаживать, испытывать, проверять работоспособность измерительного, диагностического, технологического оборудования, используемого для решения различных научно-технических, технологических и производственных задач в области электроники и нанoeлектроники (смежных профессиональных областей деятельности: автоматики и мехатроники)	ПК-6.1 Знает методы наладки измерительного, диагностического и технологического оборудования, используемого в области электроники и нанoeлектроники	Знать: методы наладки измерительного, диагностического и технологического оборудования, используемого в области электроники и нанoeлектроники
		Уметь: использовать методы наладки измерительного, диагностического и технологического оборудования в области электроники и нанoeлектроники
		Владеть: навыками наладки измерительного, диагностического и технологического оборудования, используемого в области электроники и нанoeлектроники
	ПК-6.2 Умеет проводить пусконаладочные работы при внедрении нового оборудования и новых технологических процессов	Знать: как проводить пусконаладочные работы при внедрении нового оборудования и новых технологических процессов
		Уметь: проводить пусконаладочные работы при внедрении нового оборудования и новых технологических процессов
		Владеть: навыками проводить пусконаладочные работы при внедрении нового оборудования и новых технологических процессов
	ПК-6.3 Знает методику проектирования дискретных автоматизированных производственных систем	Знать: методику проектирования дискретных автоматизированных производственных систем
		Уметь: применять методику проектирования дискретных автоматизированных производственных систем
		Владеть: навыками проектирования дискретных автоматизированных производственных систем
	ПК-6.4 Умеет обеспечивать взаимодействие основного и вспомогательного технологического оборудования;	Знать: взаимодействие основного и вспомогательного технологического оборудования
		Уметь: обеспечивать взаимодействие основного и вспомогательного технологического оборудования
		Владеть: навыками обеспечивать взаимодействие основного и вспомогательного

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
		технологического оборудования
	ПК-6.5 Владеет навыками проектирования дискретных автоматизированных производственных систем, реализующих автоматизацию дискретных технологических процессов в различных областях производства	Знать: каким образом осуществляется проектирование дискретных автоматизированных производственных систем, реализующих автоматизацию дискретных технологических процессов в различных областях производства
		Уметь: проектировать дискретные автоматизированные производственные системы
		Владеть: навыками проектирования дискретных автоматизированных производственных систем, реализующих автоматизацию дискретных технологических процессов в различных областях производства

#### 4. Структура и содержание дисциплины

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
Модуль 1 Общие сведения о робототехнике	Лек., Лаб., Ср.	«История развития робототехники. Основные понятия, структура и классификация». «Понятие о собственных свойствах манипуляторов. Двигательная и функциональная избыточность».	7	20	-		Защита лабораторной работы
Модуль 2 Собственные свойства манипуляционных механизмов	Лек., Лаб., Ср.	«Свойство достижимости. Манипулятивность. Сервис манипулятора. Погрешности позиционирования и повторяемости манипуляционного механизма». «Понятие свойств мобильности, приемистости, податливости, грузоподъемности. Определение технических характеристик промышленного робота».	7	24	-	-	Защита лабораторной работы

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
Модуль 3 Кинемати- ка манипу- ляторов	Лек., Лаб., Ср.	«Схемы расположения приводов. Базовые схемы манипуляторов с приводами на основании. Изучение принципа действия и конструкции промышленного робота». «Условия развязки двигателей. Кинема- тическая и управляющая матрицы ис- полнительных механизмов». «Плоские и пространственные манипуляторы с дифференциальными меха- низмами. 3-х звенные дифференциальные механизмы. Управляемость манипуляторов».	7	52	-	-	Защита лабораторной работы
Модуль 4		«Подготовка к зачету»	7	12			
<b>Итого:</b>				<b>108</b>			

## **5. Образовательные технологии**

Для оценки знаний, умения и уровня профессиональных компетенций, приобретаемых выпускником в процессе изучения дисциплины «Мобильная робототехника» используются технологии традиционного обучения:

- лекции;
- лабораторные работы;
- практические занятия с устным опросом обучающихся и закреплением теоретического материала;
- индивидуальные и групповые консультации по теоретическим и практическим вопросам курса;
- выполнение практических заданий, которые позволяют приобрести практические знания и навыки решения задачи и работы с нормативной, методической, научно-технической и справочной литературой;
- проведение различных форм самостоятельной работы, которая включает подготовку к лекционным и практическим занятиям, подготовку доклада и его презентации к защите на практическом занятии.

## **6. Методические указания по освоению дисциплины**

6.1. Обучающимся необходимо ознакомиться: с содержанием рабочей программы дисциплины (далее – РПД), с целями и задачами дисциплины, ее связями с другими дисциплинами образовательной программы, методическими разработками по данной дисциплине.

6.2. Методические указания по подготовке к лекционным занятиям.

В ходе лекций рассматриваются основные понятия тем, связанные с ними теоретические и практические проблемы, даются рекомендации для самостоятельной работы и подготовке к практическим занятиям. Поэтому изучение дисциплины требует систематического и последовательного накопления знаний, следовательно, пропуски отдельных тем не позволяют глубоко освоить предмет. Обучающимся необходимо: перед каждой лекцией просматривать рабочую программу дисциплины, ее основные вопросы, рекомендуемую литературу, что позволит сэкономить время на освоение темы на аудиторном занятии; перед очередной лекцией необходимо просмотреть/повторить материалы предыдущей лекции. При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам.

6.3. Методические указания по подготовке к практическим занятиям.

В ходе практических занятий углубляются и закрепляются знания обучающихся по ряду рассмотренных на лекциях вопросов, знаний по современным методам проектирования систем потребителей различных предприятий и основных способах построения систем электроснабжения; по методам решения оптимизационных задач в электроснабжении и вопросам оптимизации структуры и режимов электрических сетей предприятий; умения производить выбор экономически обоснованных схем и режимов систем электроснабжения. На практических занятиях развиваются способности использовать современные информационные технологии, управлять информацией с применением прикладных программ; использовать сетевые компьютерные технологии, базы данных и пакеты прикладных продуктов. При подготовке к практическим занятиям каждый обучающийся должен:

- изучить рекомендованную литературу;
- изучить материалы лекций;
- подготовить ответы на все вопросы по изучаемой теме;
- выполнить домашнее задание, рекомендованное преподавателем при изучении каждой темы занятия.



По заданию преподавателя обучающийся должен подготовить доклад по теме практического занятия. В процессе подготовки к практическим занятиям обучающиеся могут воспользоваться консультациями преподавателя.

6.4. Самостоятельная работа включает в себя выполнение различного рода заданий и самостоятельное изучение теоретического материала по учебникам и учебным пособиям с подготовкой к практическим занятиям. Контроль самостоятельной работы обучающихся над программой курса осуществляется в ходе практических занятий (устный опрос, решение задач, публичное выступление с докладом по выбранной теме, тестирование).

## 7. Оценочные средства

### 7.1. Паспорт оценочных средств

Семестр	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
7	ПК-3; ПК-6	История развития робототехники Виды и назначения манипуляционных механизмов Понятие собственных свойств манипуляционных механизмов Свойство достижимости манипуляционного механизма Манипулятивность. Сервис манипулятора Погрешность позиционирования захватного устройства Погрешность повторяемости захватного устройства Правило суммирования погрешностей повторяемости захватного устройства Свойство мобильности манипуляционного механизма Свойство приемистости манипуляционного механизма Двигательная и функциональная избыточность манипуляционного механизма Свойство податливости манипуляционного механизма Грузоподъемность манипуляционного механизма Простейшие кинематические пары и шарниры, применяемые в робототехнике Критерии управляемости манипуляционного механизма Метод матриц при анализе управляемости манипуляционного механизма Прямая и обратная задачи управляемости манипулятора Типовые схемы расположения приводов манипуляционного механизма Плоский манипулятор с дифференциальным механизмом перемещения звеньев Пространственный манипулятор с дифференциальным механизмом перемещения звеньев Трехзвеньевые дифференциальные

Семестр	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
		<p>механизмы</p> <p>Типовые узлы вращения и линейного перемещения звеньев манипуляционного механизма</p> <p>Базовая схема манипулятора с приводами, вынесенными на основание</p> <p>Рабочие органы манипуляционных механизмов (захваты)</p> <p>Уравновешивающие механизмы промышленных роботов</p> <p>Приводы промышленных роботов и общие технические требования к ним</p> <p>Задачи информационного обеспечения роботов</p> <p>Классификация датчиков информационных устройств роботов</p> <p>Оптоэлектронные позиционные сенсорные элементы манипуляционных механизмов</p> <p>Сенсорные потенциометрические позиционные элементы манипуляционных механизмов</p> <p>Позиционные видеосенсорные элементы манипуляционных механизмов</p> <p>Классификация систем управления роботов</p> <p>Принципы построения систем программного управления роботов</p> <p>Цикловые системы управления роботов</p> <p>Позиционные системы управления роботов</p> <p>Контурные системы управления роботов</p> <p>Адаптивные системы управления роботов</p> <p>Применение роботов в различных отраслях промышленности;</p> <p>Опрос отчёт:</p> <p>«Понятие о собственных свойствах манипуляторов. Двигательная и функциональная избыточность».</p> <p>«Свойство достижимости. Манипулятивность. Сервис манипулятора. Погрешности позиционирования и повторяемости манипуляционного механизма».</p> <p>«Понятие свойств мобильности, приемистости, податливости,</p>

Семестр	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
		<p>грузоподъемности. Определение технических характеристик промышленного робота».</p> <p>«Схемы расположения приводов. Базовые схемы манипуляторов с приводами на основании. Изучение принципа действия и конструкции промышленного робота».</p> <p>«Условия развязки двигателей. Кинематическая и управляющая матрицы исполнительных механизмов».</p> <p>«Плоские и пространственные манипуляторы с дифференциальными механизмами. Трехзвенные дифференциальные механизмы. Управляемость манипуляторов».</p>

## **7.2. Типовые задания или иные материалы, необходимые для текущего контроля**

### **7.2.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

Отчеты по практическим работам

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если сдан отчет;
- оценка «не зачтено» выставляется студенту, если отчет не сдан.

### **7.2.2. Образовательные технологии и методические указания по освоению дисциплины (учебного курса)**

Используется традиционная образовательная технология в форме лекций и практических занятий с элементами проектирования и исследования.

### **7.2.3 Контролируемые разделы (темы) дисциплины**

1. Понятие о собственных свойствах манипуляторов. Двигательная и функциональная избыточность;
2. Свойство достижимости. Манипулятивность. Сервис манипулятора. Погрешности позиционирования и повторяемости манипуляционного механизма;
3. Понятие свойств мобильности, приемистости, податливости, грузоподъемности. Определение технических характеристик промышленного робота;
4. Схемы расположения приводов. Базовые схемы манипуляторов с приводами на основании. Изучение принципа действия и конструкции промышленного робота;
5. Условия развязки двигателей. Кинематическая и управляющая матрицы исполнительных механизмов;
6. Плоские и пространственные манипуляторы с дифференциальными механизмами. Трехзвенные дифференциальные механизмы. Управляемость манипуляторов.

### 7.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

#### 7.3.1. Вопросы к промежуточной аттестации

Семестр 7

№ п/п	Вопросы к зачету
1	История развития робототехники
2	Виды и назначения манипуляционных механизмов
3	Понятие собственных свойств манипуляционных механизмов
4	Свойство достижимости манипуляционного механизма
5	Манипулятивность. Сервис манипулятора
6	Погрешность позиционирования захватного устройства
7	Погрешность повторяемости захватного устройства
8	Правило суммирования погрешностей повторяемости захватного устройства
9	Свойство мобильности манипуляционного механизма
10	Свойство приемистости манипуляционного механизма
11	Двигательная и функциональная избыточность манипуляционного механизма
12	Свойство податливости манипуляционного механизма
13	Грузоподъемность манипуляционного механизма
14	Простейшие кинематические пары и шарниры, применяемые в робототехнике
15	Критерии управляемости манипуляционного механизма
16	Метод матриц при анализе управляемости манипуляционного механизма
17	Прямая и обратная задачи управляемости манипулятора
18	Типовые схемы расположения приводов манипуляционного механизма
19	Плоский манипулятор с дифференциальным механизмом перемещения звеньев
20	Пространственный манипулятор с дифференциальным механизмом перемещения звеньев
21	Трехзвеньевые дифференциальные механизмы
22	Типовые узлы вращения и линейного перемещения звеньев манипуляционного механизма
23	Базовая схема манипулятора с приводами, вынесенными на основание
24	Рабочие органы манипуляционных механизмов (захваты)
25	Уравновешивающие механизмы промышленных роботов
26	Приводы промышленных роботов и общие технические требования к ним
27	Задачи информационного обеспечения роботов
28	Классификация датчиков информационных устройств роботов
29	Оптоэлектронные позиционные сенсорные элементы манипуляционных механизмов
30	Сенсорные потенциометрические позиционные элементы манипуляционных механизмов
31	Позиционные видеосенсорные элементы манипуляционных механизмов
32	Классификация систем управления роботов
33	Принципы построения систем программного управления роботов
34	Цикловые системы управления роботов
35	Позиционные системы управления роботов
36	Контурные системы управления роботов
37	Адаптивные системы управления роботов
38	Применение роботов в различных отраслях промышленности

### 7.3.2. Критерии и нормы оценки

Семестр	Форма проведения промежуточной аттестации	Критерии и нормы оценки	
7	Зачет (устно)	«зачтено»	Исчерпывающий ответ на все вопросы экзаменационного билета, решение экзаменационной задачи
			Ответ на вопросы экзаменационного билета, решение экзаменационной задачи
			Ответ на один из вопросов экзаменационного билета, частичное решение экзаменационной задачи
		«не зачтено»	Отсутствие ответов на вопросы экзаменационного билета, отсутствие решения экзаменационной задачи

## 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 8.1. Обязательная литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
1	Глухов, Р. А. Галустов, А. А. Дикой, И. В. Дикая	Основы робототехники	учебное пособие	2019	ЭБС "IPRbooks"
2	А. Г. Схиртладзе, А. В. Федотов, В. Г. Хомченко	Автоматизация технологических процессов и производств	учебник	2019	ЭБС "IPRbooks"
3	Иванов А. А	Основы робототехники	учебное пособие	2020	ЭБС "ZNANIUM.COM"

### 8.2. Дополнительная литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
1	В. А. Скрябин, А. Г. Схиртладзе, А. Е. Зверовщиков, А. Н. Машков.	Автоматизация производственных процессов в машиностроении	учебник	2019	ЭБС "IPRbooks"

### 8.3. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

- 1. WebofScience[Электронный ресурс] : мультидисциплинарная реферативная база данных. – Philadelphia: ClarivateAnalytics, 2016– . – Режим доступа : [apps.webofknowledge.com](http://apps.webofknowledge.com). – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.
2. Scopus[Электронный ресурс] : реферативная база данных. – Netherlands: Elsevier, 2004– . – Режим доступа : [scopus.com](http://scopus.com). – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.
3. Elibrary[Электронный ресурс] : научная электронная библиотека. – Москва : НЭБ, 2000– . – Режим доступа : [elibrary.ru](http://elibrary.ru). – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.
4. SpringerLink[Электронный ресурс] : [база данных]. – Switzerland: SpringerNature, 1842– . – Режим доступа : [link.springer.com](http://link.springer.com). – Загл. с экрана. – Яз. англ.
5. ScienceDirect[Электронный ресурс] : коллекция электронных книг издательства Elsevier. – Netherlands: Elsevier, 2018– . – Режим доступа : [sciencedirect.com](http://sciencedirect.com). – Загл. с экрана. – Яз. англ.
6. NEICON[Электронный ресурс] : электронная информация : архив научных журналов. – Москва : НЭИКОН, 2002– . – Режим доступа : [neicon.ru/resources/archive](http://neicon.ru/resources/archive). – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.
7. Федеральный институт промышленной собственности [Электронный ресурс] : сайт Федерального института промышленной собственности. – Режим доступа : <http://www.fips.ru>. – Загл. с экрана. – Яз. рус.
8. Портал профессионального сообщества: <http://easyelectronics.ru/>
9. Портал профессионального сообщества: <https://habr.com/hub/electronics/>
10. "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" [http://window.edu.ru/catalog/resources?&p\\_rubr=2.2.75.26&p\\_page=1](http://window.edu.ru/catalog/resources?&p_rubr=2.2.75.26&p_page=1)

### 8.4. Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование ПО	Реквизиты договора (дата, номер, срок действия)
1	Windows: WinPro 10 RUS Upgrd OLP NL Acdmc	договор № 757 от 04.07.2018, срок действия – бессрочно; контракт № 1653 от 14.12.2018, срок действия – бессрочно
2	Office Standard: Office Stdandard 2013 Russian OLP NL AcademicEdition	договор № 690 от 19.05.2015, срок действия – бессрочно

### 8.5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории)	Перечень основного оборудования
1	"Лаборатория ""Робототехника"". Учебная аудитория для проведения лабораторных работ. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых	Манипулятор, Манипулятор МП – 11, Манипулятор МП – 11, МанипуляторМанипулятор ТУР-10 , МПЦУ с монитором, МПЦУ с монитором , Стол лабораторный с оборудованием-6шт., Щит



№ п/п	<b>Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории)</b>	<b>Перечень основного оборудования</b>
	<p>работ).</p> <p>Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций</p> <p>Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации.</p> <p>"(Э-403)</p>	<p>электрический, Монитор , стулья ученич, стулья с пюпитрами стол преподавательский.</p>
2	<p>Помещение для самостоятельной работы обучающихся (Г-401)</p>	<p>Столы, стулья, компьютеры</p>