

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«ТЮМЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
Тобольский педагогический институт им. Д.И. Менделеева (филиал)  
Тюменского государственного университета

УТВЕРЖДАЮ

Директор

« 28 » мая 2020 г. Шилов С.П.



**ОСНОВЫ РОБОТОТЕХНИКИ И СЕРВИС МЕХАТРОННЫХ СИСТЕМ**

Рабочая программа дисциплины для обучающихся по направлению подготовки

44.03.04 Профессиональное обучение (по отраслям)

Профиль: Сервис мехатронных систем

Форма обучения очная

Ечмаева Г.А. Основы робототехники и сервис мехатронных систем. Рабочая программа для студентов направления 44.03.04 – Профессиональное обучение, профиль: Сервис мехатронных систем, форма обучения очная. Тобольск, 2020.

Рабочая программа дисциплины опубликована на сайте ТюмГУ: Основы робототехники и сервис мехатронных систем Общая робототехника [электронный ресурс]/ Режим доступа: <https://tobolsk.utmn.ru/sveden/education/#>

## 1. Пояснительная записка

**Цель:** формирование предметных знаний и профессионально-педагогических компетенций в области современной цифровой техники и технологий (робототехника, мехатроника), необходимых для реализации профессиональной деятельности студентов по профилю подготовки.

### Задачи:

- помочь обучающемуся получить представление о сфере роботизации производства, сервисного обслуживания мехатронных систем,
- изучение основных понятий роботизированных систем, их проектирования, создания, сопровождения;
- изучение программного обеспечения для созданий управляющих программ роботизированных/мехатронных систем;
- формирование навыков прогнозирования, тестирования и отладки работы электронных устройств;
- развитие навыков дидактического проектирования.

### 1.1. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Основы робототехники и сервис мехатронных систем» относится к обязательным дисциплинам блока Б1 подготовки студентов по направлению 44.03.04 Профессиональное обучение, профиль «Сервис мехатронных систем».

Для освоения дисциплины обучающиеся используют знания и умения, сформированные в ходе изучения следующих дисциплин и практик: Основы алгоритмизации и программирование (6 семестр), Техническая механика (7 семестр), Электроника (8 семестр), Электрорадиотехника (9, А семестр); Методика профессионального обучения (А семестр),

Изучение данной дисциплины обеспечивает освоение последующих дисциплин и практик: Основы теории автоматического управления (Е семестр), Основы инженерного проектирования мехатронных систем (С семестр), Основы электроники и микропроцессорной техники (D семестр), Программирование микроконтроллеров (Е семестр), Мобильная робототехника и основы машинного зрения (F семестр), и т.д.

### 1.2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения данной дисциплины

УК-1 - Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

УК-2 - Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений

ОПК-2 - Способен участвовать в разработке основных и дополнительных образовательных программ, разрабатывать отдельные их компоненты (в том числе с использованием информационно-коммуникационных технологий)

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения: (знаниевые/функциональные)
УК-1 - Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	Знает теоретические основы современных цифровых технологий и робототехники
	Может осуществлять поиск и оценивание новой информации в области робототехники и технологий
УК-2 - Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	Знает специфику работы всех подсистем мехатронных и робототехнических устройств
	Может проектировать и создавать учебные мехатронные и роботизированные устройства под поставленные задачи на основе имеющихся компонентов

ОПК-2 - Способен участвовать в разработке основных и дополнительных образовательных программ, разрабатывать отдельные их компоненты (в том числе с использованием информационно-коммуникационных технологий)	Обладает методическими знаниями и предметной области в рамках изучаемой дисциплины
	Может формулировать цели и задачи, подбирать содержательное наполнение, создавать средства обучения и контроля достигнутых результатов при дидактическом проектировании

## 2. Структура и трудоемкость дисциплины

Семестр В, С. Форма промежуточной аттестации в каждом семестре - экзамен. Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 зачетных единиц, 288 академических часов, из них 120 часа выделенных на контактную работу с преподавателем, 114 ч.– самостоятельная работа, 54 – на промежуточную аттестацию.

Таблица 1

Вид учебной работы		Всего часов	В семестр	С семестр
<b>Общая трудоемкость</b>	зач. ед.	8	4	4
	час	288	144	144
Из них:				
<b>Часы аудиторной работы (всего):</b>		120	60	60
Лекции		40	20	20
Практические занятия				
Лабораторные / практические занятия по подгруппам		80	40	40
<b>Часы внеаудиторной работы, включая самостоятельную работу обучающегося и контроль</b>		57	84	84
Вид промежуточной аттестации (зачет, диф. зачет, экзамен)			экзамен	экзамен

## 3. Система оценивания

### 3.1. Текущий контроль

Оценивание результатов освоения дисциплины может осуществляться в рамках балльной системы, разработанной преподавателем и доведенной до сведения обучающихся на первом занятии:

Распределение баллов по темам и видам работ

№ модуля	Задание	Формы оцениваемой работы	Макс. Кол-во баллов
1.	Изучение теоретического материала и подготовка презентации (Лабораторная работа 1)	Конспект, Презентация	0-4
	Изучение теоретического материала и подготовка презентации (Практическая работа 2)	Конспект, Презентация	0-4
	Выполнение заданий по Лабораторная работе 3	Конструкции и расчеты механизмов	0-4
	Выполнение заданий по Лабораторная работе 4	Конспект, Презентация	0-4
	Выполнение заданий по Лабораторная работе 5	Расчет	0-4
	Выполнение заданий по Лабораторная работе 6	Конструкция робота, функционал	0-4

	Выполнение заданий по Лабораторная работе 7	Проект конструкции исполнительного механизма	0-4
	Выполнение заданий по Лабораторная работе 8	Конструкция захватного механизма	0-4
	Выполнение заданий по Лабораторная работе 9	Выполнение тестового задания для робота	0-5
	Выполнение заданий по Лабораторная работе 10	Выполнение тестового задания для робота	0-5
	Выполнение заданий по Лабораторная работе 11	Выполнение тестовых заданий для робота	0-5
	Выполнение заданий по Лабораторная работе 12	Выполнение тестовых заданий для робота	0-5
	Выполнение заданий по Лабораторная работе 13	Выполнение тестовых заданий для робота	0-6
	Выполнение заданий по Лабораторная работе 14	Выполнение тестовых заданий для робота	0-6
	Выполнение заданий по Лабораторная работе 15	Качество симуляции	0-8
	Выполнение заданий по Лабораторная работе 16	Качество симуляции	0-8
	Выполнение заданий по Лабораторная работе 17-18	Регламенты	0-10
	Выполнение заданий по Лабораторная работе 19-20	Выполнение тестовых заданий для робота	0-10
<b>ИТОГО ПО МОДУЛЮ</b>			<b>0-100</b>
2	Самостоятельное конспектирование фрагментов лекций	Конспект	0-10
	Защита результатов выполнения лабораторных работ	Работоспособность мехатронного узла, поста	0-75
	Тестирование	Тесты	0-10
	Выполнение проектной работы	Дидактический проект	0-15
<b>ИТОГО ПО МОДУЛЮ</b>			<b>0-100</b>

### 3.2 Промежуточная аттестация

Экзамены могут быть выставлены автоматически по результатам балльно-рейтинговой системы. Содержание оцениваемой работы студентов приведено выше в пункте 3.1. Оценка выставляется в зависимости от того, какое количество баллов студент набрал в рамках текущего контроля.

Интерпретация баллов рейтинговой системы оценки успеваемости студентов

Вид аттестации	Соответствие рейтинговых баллов и академических оценок		
	<i>Удовлетворительно</i>	<i>Хорошо</i>	<i>Отлично</i>
Экзамен	61-75 баллов	76-90 баллов	91-100 баллов

Если студент за семестр не набирает порогового значения баллов (61), или он претендует на более высокую оценку, то он может сдавать экзамен в традиционной форме устного ответа по вопросам с демонстрацией практического применения теории.

## 4. Содержание дисциплины

### 4.1. Тематический план дисциплины

Таблица 2

№ п/п	Наименование тем и/или разделов	Объем дисциплины (модуля), час.		
		Всего	Виды аудиторной работы	

			(академические часы)			Иные виды контактной работы
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные/практические занятия по подгруппам	
1	2	3	4	5	6	7
<b>Семестр В (модуль «Основы робототехники»)</b>						
1	История развития робототехники. Основные понятия.	28	4		4	
2	Основы мобильной и промышленной робототехники	29	4		6	
3	Механика мобильных и промышленных роботов	29	4		6	
4	Основы программирования роботов	29	4		16	
5	Соревновательные и конкурсные мероприятия для студентов	29	4		8	
<b>ИТОГО</b>		<b>144</b>	<b>20</b>		<b>40</b>	
<b>Семестр С (модуль «Сервис мехатронных систем»)</b>						
1	Технологическое оборудование и оснастка автоматических мехатронных систем	24	2			
2	Особенности проектирования мехатронных модулей и узлов	24	2			
3	Основные принципы построения мехатронных систем	24	2			
4	Аппаратно-программное обеспечение систем автоматического управления и мехатронных систем	24	2		2	
5	Системы управления мехатронными модулями и системами	24	8		16	
6	Настройка и подстройка сборочного технологического оборудования	24	4		22	
<b>ИТОГО</b>		<b>144</b>	<b>20</b>		<b>40</b>	

**4.2. Содержание дисциплины (модуля) по темам**  
**4.2.1. Содержание лекций**  
**Семестр В (модуль «Основы робототехники»)**

**Тема 1.** История развития робототехники. Основные понятия.

Предпосылки возникновения и основные исторические этапы развития робототехники. Классификация роботов и робототехнических устройств.

Современное состояние развития робототехники в мире и в России. Основные тенденции и сферы применения роботов.

**Тема 2.** Основы мобильной и промышленной робототехники

Функциональная схема современных роботов и ее подсистемы. Мобильные роботы. Особенности ходовой части. Колесные, гусеничные, шагающие роботы. Летающие роботы и их особенности передвижения. Промышленные роботы и их функции, классификация, технические характеристики. Роботы-манипуляторы. Конструктивные особенности промышленных роботов. Унификация технических решений.

**Тема 3.** Механика мобильных и промышленных роботов

Основные понятия механики роботов. Механическая передача, ее виды, особенности и применение в робототехнике. Расчет передаточного числа. Редукторы. Трансмиссии мобильных роботов.

Приводы промышленных роботов: пневматические, гидравлические, электрические, комбинированные. Расчет приводов. Исполнительная подсистема промышленного робота. Системы координат движения звеньев. Понятие степеней свободы.

Типы захватных устройств. Механические, вакуумные, пневматические, магнитные (электромагнитные) захваты. Расчет захватных устройств.

**Тема 4.** Основы программирования роботов

Системы управления промышленными роботами. Программное обеспечение роботов и робототехнических комплексов.

Специфика и методология потокового программирования. Характеристика сред потокового программирования. Основы работы в LabView и подобных системах. Специфика компиляции кода. Реализация базовых алгоритмических структур в среде потокового программирования. Создание собственных блоков (подпрограмм). Параллельное программирование.

Особенности программирования промышленных роботов манипуляторов KUKA (или подобных)

Информационная подсистема роботов. Системы с обратной связью. Типы и назначение датчиков. Использование сенсорного датчика, ультразвукового дальномера, гироскопа и акселерометра, датчика освещения и цвета и др. Программное считывание данных, использование в управляющей программе. Управление роботом с несколькими датчиками. Решение классических робототехнических задач.

**Тема 5.** Соревновательные и конкурсные мероприятия для студентов

Конкурсные мероприятия по мобильной и промышленной робототехнике для студентов. Регламенты конкурсных заданий.

### ***Семестр С (модуль «Сервис мехатронных систем»)***

**Тема 1.** Технологическое оборудование и оснастка автоматизированных и мехатронных систем:

Основные понятия и этапы развития механизации и автоматизации. Технологические процессы. Технологическое оборудование: общая характеристика технологического оборудования, металлорежущие станки, контрольно-сортировочные автоматы, кузнечно-прессовое оборудование, литейные машины, промышленные роботы, Координатно-измерительные машины. Режимы работы технологического оборудования. Типовые механизмы технологического оборудования.

**Тема 2.** Особенности проектирования автоматизированного оборудования:

Конструктивные особенности автоматизированного оборудования: базовые детали и узлы оборудования, виды передач, общие сведения о размерных связях составных частей изделия, понятие базирования деталей в изделии, кинематические, гидравлические и пневматические схемы, управляемые движения исполнительных органов, системы измерения

перемещений исполнительных органов оборудования, привод главного движения, меры безопасности при работе на автоматизированном оборудовании. Особенности эксплуатации автоматизированного технологического оборудования: общая характеристика автоматизированного технологического оборудования, типовые механизмы, узлы и их назначение, технологические основы работы на автоматизированном оборудовании, параметры режимов работы для выполнения различных технологических процессов. Нормативные требования по эксплуатации мехатронных устройств, средств измерений и автоматизации

**Тема 3.** Основные принципы построения мехатронных систем:

Общие сведения о мехатронных системах. Мехатронные модули движения. Современные мехатронные модули: мобильные роботы, промышленные роботы и робототехнические комплексы, транспортные мехатронные средства.

**Тема 4.** Аппаратно-программное обеспечение систем автоматического управления и мехатронных систем:

Программное обеспечение: классификация и назначение. Установка программы, ее интеграция в систему, проверка правильности функционирования

**Тема 5.** Системы управления мехатронными системами:

Системы автоматического управления технологическим оборудованием. Сравнительный анализ универсального автоматизированного оборудования. Числовое программное управление автоматизированными и мехатронными системами. Программирование систем управления автоматизированным оборудованием. Использование систем CAD/CAM для получения управляющих программ в автоматическом режиме.

**Тема 6.** Настройка и подстройка сборочного технологического оборудования:

Порядок подготовки сборочного технологического оборудования. Порядок настройки и подстройки сборочного технологического оборудования.

#### ***4.2.2. Темы лабораторных работ***

##### ***Семестр В (модуль «Основы робототехники»)***

**Лабораторная работа 1.** Развитие робототехники (семинарское занятие).

**Лабораторная работа 2.** Текущие и перспективные сферы применения роботов (семинарское занятие).

**Лабораторная работа 3.** Особенности приводов и трансмиссий мобильных роботов.

**Лабораторная работа 4.** Особенности промышленных роботов-манипуляторов

**Лабораторная работа 5.** Системы управления роботами.

**Лабораторная работа 6.** Конструирование мобильной платформы.

**Лабораторная работа 7.** Проектирование исполнительной (манипуляционной) подсистемой

**Лабораторная работа 8.** Монтаж универсальной исполнительной (манипуляционной) подсистемы на мобильную платформу.

**Лабораторная работа 9.** Управление движением мобильной платформы по радиосигналу.

**Лабораторная работа 10.** Среда программирования учебного мобильного робота

**Лабораторная работа 11.** Использование сенсорного датчика и дальномера в программной реализации обратной связи управления роботом

**Лабораторная работа 12.** Использование цифровых и аналоговых датчиков освещенности в программной реализации обратной связи управления роботом

**Лабораторная работа 13.** Использование гироскопического и магнитного датчиков в программной реализации обратной связи управления роботом

**Лабораторная работа 14.** Координатная система управления промышленным роботом-манипулятором

**Лабораторная работа 15.** Среда разработки управления промышленным роботом-манипулятором

**Лабораторная работа 16.** Программирование промышленных операций робота-манипулятора

**Лабораторная работа 17 - 18.** Разработка конкурсных регламентов и оценки работы робота

**Лабораторная работа 19-20.** Моделирование конкурсных мероприятий

### ***Семестр С (модуль «Сервис мехатронных систем»)***

**Лабораторная работа 1.** Типовая архитектура процессора S7.

**Лабораторная работа 2.** Основные понятия языка STEP 7: Структура программы. Инструкции языка

**Лабораторная работа 3.** Основные понятия языка STEP 7: Типы блоков. Типы данных

**Лабораторная работа 4.** Основные понятия языка STEP 7: Виды адресации. Обращение к данным в областях памяти

**Лабораторная работа 5** Битовые логические инструкции. Инструкций сравнения

**Лабораторная работа 6.** Инструкции загрузки и передачи данных. Математические инструкции с целыми и вещественными числами

**Лабораторная работа 7.** Операций со счетчиками. Инструкции перехода

**Лабораторная работа 8.** Работа с таймером. Инструкции с аккумуляторами и адресными регистров

**Лабораторная работа 9.** Пуско-наладочные работы по запуску Штамповочного пресса с конвейерной лентой

**Лабораторная работа 10.** Пуско-наладочные работы по запуску Технологического участка термической обработки

**Лабораторная работа 11.** Пуско-наладочные работы по запуску Конвейера с двумя постами обработки

**Лабораторная работа 12.** Пуско-наладочные работы по запуску 3-х осевого манипулятора с пневматическим захватом

**Лабораторная работа 13.** Пуско-наладочные работы по запуску 3-х осевого манипулятора с механическим захватом

**Лабораторная работа 14-15.** Пуско-наладочные работы по запуску Технологического участка сортировки деталей по цветам

**Лабораторная работа 16 - 17.** Пуско-наладочные работы по запуску Автоматического вертикального склада

**Лабораторная работа 18 - 20.** Проектное задание: Пуско-наладочные работы по запуску Комплексного цифрового производства с единой АСУ

#### ***4.2.3. Темы презентаций***

1. История развития робототехники»
2. Промышленная робототехника
3. Захватные устройства промышленных роботов
4. Движители роботов
5. Летающие роботы
6. Плавающие роботы
7. Космические роботы
8. Складские роботы
9. И.т.д.

#### ***4.2.4. Тестовые задания:***

1. Как расшифровывается аббревиатура FBD? \_\_\_\_\_
2. Что такое IEC 61131-3?
  - 1) Особый код программирования
  - 2) Раздел международного стандарта, описывающий языки программирования для ПЛК
  - 3) Способ описания FBD
  - 4) Международный стандарт, описывающий языки программирования для ПЛК
3. Сопоставьте языки программирования ПЛК и их описание. Укажите соответствие для всех 4 вариантов ответа:
  - 1) Язык диаграмм состояний \_\_\_\_\_ Function Block Diagram



2.	Основы мобильной и промышленной робототехники	Лабораторные работы 3 - 5	Расчеты, технические сборки, защита результатов работы. Обработка и оформление результатов практических заданий, подготовка к защите.
3.	Механика мобильных и промышленных роботов	Лабораторные работы 6 - 8	Технические сборки, обработка и оформление результатов практических заданий, подготовка к защите. Демонстрация работоспособности конструкции
4	Основы программирования роботов	Лабораторные работы 9 - 16	Технические сборки, обработка и оформление результатов практических заданий (управляющего кода), подготовка к защите. Демонстрация работоспособности конструкции и управляющей программы
5	Соревновательные и конкурсные мероприятия для студентов	Лабораторные работы 17 - 20	Таблица: Робототехнические мероприятия для студентов Российского и международного уровня Разработка дидактических материалов (регламентов конкурсных заданий) для обучающихся Ремонстрация работы робота в соответствии с конкурсным заданием
Семестр С (модуль «Сервис мехатронных систем»)			
1	Технологическое оборудование и оснастка автоматизированных и мехатронных систем	Технологическое оборудование и оснастка автоматизированных и мехатронных систем	Изучение материала лекций и их проработка. Подготовка к тестированию
2	Особенности проектирования автоматизированного оборудования	Особенности проектирования автоматизированного оборудования	Изучение материала лекций и их проработка. Подготовка к тестированию
3	Основные принципы построения мехатронных систем	Основные принципы построения мехатронных систем	Изучение материала лекций и их проработка. Подготовка к тестированию
4	Аппаратно-программное обеспечение систем автоматического управления и мехатронных систем	Лабораторные работы 1	Изучение материала лекций и их проработка Обработка и оформление результатов лабораторных работ, разработка практических заданий, подготовка к защите.
5	Системы управления мехатронными модулями и системами	Лабораторные работы 2 - 9	Изучение материала лекций и их проработка Обработка и оформление результатов лабораторных работ, разработка практических заданий, подготовка к защите.
6	Настройка и подстройка сборочного	Лабораторные работы 10 - 20	Изучение материала лекций и их проработка

	технологического оборудования		Обработка и оформление результатов лабораторных работ, разработка практических заданий, подготовка к защите.
--	-------------------------------	--	--

## **6. Промежуточная аттестация по дисциплине (модулю)**

### **6.1. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)**

#### **Промежуточная аттестация**

Промежуточная аттестация осуществляется в каждом семестре в виде экзамена. Оценка за экзамен может быть выставлена по результатам балльно-рейтинговой аттестации, либо результат промежуточной аттестации может быть получен студентом при собеседовании с преподавателем по вопросам билета, включающего как теоретический вопрос, так и практическое задание.

#### ***Вопросы к экзамену***

##### **Семестр В (модуль «Основы робототехники»)**

1. Предпосылки возникновения и основные исторические этапы развития робототехники
2. Применение роботизированных систем в различных областях человеческой деятельности
3. Классификация промышленных роботов
4. Учебное оборудование для изучения робототехники
5. Система конкурсных соревновательных и творческих мероприятий в России и за рубежом
6. Основные подсистемы робота, их назначение и способы реализации
7. Основные виды механической передачи
8. Структура промышленных роботов и РТУ
9. Основные технические характеристики промышленных роботов
10. Унификация технических решений и модульный принцип конструирования промышленных роботов
11. Классификация захватных устройств
12. Механические захватные устройства ПР
13. Вакуумные захваты
14. Пневматические захваты
15. Магнитные захваты
16. Захваты с использованием электростатического поля
17. Расчет захватных устройств
18. Пневматические приводы
19. Гидравлические приводы
20. Электрические приводы
21. Расчет приводов
22. Редуктор с заданными параметрами
23. Основы потокового программирования микроконтроллеров
24. Колесные системы передвижения роботов
25. Шагающие системы передвижения роботов
26. Цикловая система управления роботом
27. Позиционная система управления роботом
28. Контурная система управления роботом
29. Адаптивная система управления роботом
30. Датчики внутренней информации
31. Датчики внешней информации
32. Средства диагностирования ПР
33. Средства обеспечения безопасности при работе ПР
34. Теоретические основы реализации регуляторов
35. Степени свободы промышленных роботов и управление ими

## 36. Симуляторы управления промышленными роботами и их возможности

### Примеры практических задач

1. Сконструировать мобильную платформу с полноприводным механизмом
2. Сконструировать шагающую мобильную платформу
3. Сконструировать захватный механизм робот
4. Запрограммировать мобильную платформу на выполнение следующих действий:
  - a. Движение вперед
  - b. Движение назад
  - c. Движение на заданное расстояние
5. Запрограммировать мобильную платформу на выполнение следующих действий:
  - d. Разворот на колесе
  - e. Разворот на места
  - f. Поворот по дуге
6. Написать программу, останавливающую робота, если он находится перед препятствием.
7. Написать программу, позволяющую роботу двигаться по направляющей.

### Семестр С (модуль «Сервис мехатронных систем»)

1. Основные понятия и этапы развития механизации и автоматизации производства
2. Технологические процессы автоматизации
3. Общая характеристика технологического оборудования ММ
4. Режимы работы мехатронного технологического оборудования
5. Типовые механизмы технологического оборудования
6. Базовые детали и узлы автоматизированного оборудования
7. Виды механических передач и их расчеты
8. Общие сведения о размерных связях составных частей изделия. Понятие базирования деталей в изделии
9. Кинематические, гидравлические и пневматические схемы
10. Управляемые движения исполнительных органов
11. Системы измерения перемещений исполнительных органов оборудования
12. Привод главного движения
13. Меры безопасности при работе на автоматизированном оборудовании
14. Общая характеристика автоматизированного технологического оборудования. Типовые механизмы, узлы и их назначение
15. Технологические основы работы на автоматизированном оборудовании
16. Параметры режимов работы для выполнения различных технологических процессов
17. Нормативные требования по эксплуатации мехатронных устройств, средств измерений и автоматизации
18. Мехатронные модули движения
19. Современные мехатронные модули
20. Промышленные роботы и робототехнические комплексы
21. Транспортные мехатронные средства
22. Программное обеспечение систем автоматического управления и мехатронных систем: классификация и назначение
23. Установка программы, ее интеграция в систему, проверка правильности функционирования
24. Системы автоматического управления технологическим оборудованием
25. Сравнительный анализ универсального автоматизированного оборудования
26. Числовое программное управление автоматизированными и мехатронными системами
27. Общие подходы программирования систем управления автоматизированным оборудованием

28. Использование систем CAD/CAM для получения управляющих программ в автоматическом режиме
29. Порядок подготовки сборочного технологического оборудования
30. Порядок настройки и подстройки сборочного технологического оборудования
31. Основные утилиты STEP 7, используемые в работе при создании проекта.
32. Иерархическая структура проекта в SIMATIC Manager
33. Основные элементы проекта в SIMATIC
34. Этапы создания проекта с помощью мастера «New Project Wizard».
35. Основные типы организационных блоков, реализуемых в проекте SIMATIC Manager
36. Конфигурация оборудования посредством утилиты Hardware Configuration.
37. Распределение слотов станции S7-1200
38. Система приоритетов прерываний, используемая в контроллерах S7-1200.
39. Языки программирования в STEP 7 и их особенности
40. Абсолютная и символная адресация. Элементы таблицы символов.
41. Базовые настройки при тестировании программы в программе S7-PLCSIM.
42. Переменных в программном симуляторе S7- PLCSIM

В качестве практического задания используются проектные задачи, выполненные в рамках лабораторных работ

## 6.2. Критерии оценивания компетенций

Таблица 4

Карта критериев оценивания компетенций

№ п/п	Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций, соотнесенные с планируемыми результатами обучения	Оценочные материалы	Критерии оценивания
1	УК-1 - Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	Знает теоретические основы современных цифровых технологий и робототехники	Вопросы к экзамену Задания лабораторных работ	<i>Пороговый уровень:</i> может выполнять работы под контролем преподавателя. <i>Базовый уровень:</i> может выполнять работы по поставленным задачам самостоятельно. <i>Повышенный:</i> готов системно подходить к решению поставленных задач
		Может осуществлять поиск и оценивание новой информации в области робототехники и технологий	Задания для самостоятельной работы Презентации	
2	УК-2 - Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	Знает специфику работы всех подсистем мехатронных и робототехнических устройств	Задания лабораторных работ Вопросы к экзамену Тесты	<i>Пороговый уровень:</i> может выполнять работы под контролем преподавателя. <i>Базовый уровень:</i> может выполнять работы по поставленным задачам самостоятельно. <i>Повышенный:</i> готов продемонстрировать решение в условиях моделирования
		Может проектировать и создавать учебные мехатронные и роботизированные устройства под поставленные задачи	Задания лабораторных работ	

		на основе имеющихся компонентов		производственного процесса
3	ОПК-2 - Способен участвовать в разработке основных и дополнительных образовательных программ, разрабатывать отдельные их компоненты (в том числе с использованием информационно-коммуникационных технологий)	Обладает методическими знаниями и содержанием предметной области в рамках изучаемой дисциплины	Вопросы к экзамену Тесты Задания лабораторных работ	<i>Пороговый уровень:</i> может выполнять работы под контролем преподавателя. <i>Базовый уровень:</i> может выполнять работы по поставленным задачам самостоятельно.
		Может формулировать цели и задачи, подбирать содержательное наполнение, создавать средства обучения и контроля достигнутых результатов при дидактическом проектировании	Задания лабораторных работ	<i>Повышенный:</i> готов демонстрировать решение в условиях моделирования учебного-производственного процесса

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

### 7.1 Основная литература:

1. Лукинов, А. П. Проектирование мехатронных и робототехнических устройств: учебное пособие / А. П. Лукинов. — Санкт-Петербург: Лань, 2012. — 608 с.. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/2765> — Режим доступа: по подписке ТюмГУ.

### 7.2. Дополнительная литература:

1. Иванов, А. А. Основы робототехники: учебное пособие / А. А. Иванов. — 2-е изд., испр. — Москва: ИНФРА-М, 2021. — 223 с. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/read?id=361137> – Режим доступа: по подписке

2. Сергеев А. П. Мехатроника: курс лекций / А. П. Сергеев, В. А. Улексин. - Волгоград: ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ, 2019. - 220 с. - URL: <https://znanium.com/read?id=357334> – Режим доступа: по подписке ТюмГУ.

### 7.3. Интернет-ресурсы

- <http://ru.wikipedia.org> – Википедия.
- [https://bigenc.ru/technology\\_and\\_technique/text/4138417](https://bigenc.ru/technology_and_technique/text/4138417) - Большая российская энциклопедия: Мехатроника.
- <https://www.elec.ru/> - Электротехнический интернет-портал.
- <https://habr.com/ru/post/410601/> - Сайт сообщества IT-специалистов
- <http://myrobot.ru/> - Мой робот: роботы, робототехника, микроконтроллеры
- <https://tmn.ligarobotov.ru/> - Федеральная сеть секций робототехники и программирования

### 7.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

- Электронно-библиотечная система издательства «Лань» – URL: <https://e.lanbook.com/> Режим доступа: по подписке ТюмГУ.
- Электронно-библиотечная система Znanium.com – URL: <https://znanium.com/> Режим доступа: по подписке ТюмГУ.
- IPR BOOKS – URL: <http://www.iprbookshop.ru/> Режим доступа: по подписке ТюмГУ.

4. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU – URL: <https://www.elibrary.ru/defaultx.asp>  
Режим доступа: по подписке ТюмГУ.
5. Межвузовская электронная библиотека (МЭБ) – URL: <https://icdlib.nspu.ru/> Режим доступа: по подписке ТюмГУ.
6. Национальная электронная библиотека (НЭБ) – URL: <https://rusneb.ru/> Режим доступа: по подписке ТюмГУ.
7. Ивис – URL: <https://dlib.eastview.com/> Режим доступа: по подписке ТюмГУ.
8. Библиотека ТюмГУ – URL: <https://library.utmn.ru/>

#### **8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

Интернет, доступ в информационно-образовательную среду ТюмГУ, включающую в себя доступ к учебным планам и рабочим программам, к изданиям электронной библиотечной системы и электронным образовательным ресурсам.

При выполнении лабораторных работ в качестве информационных технологий используется следующее программное обеспечение:

- Microsoft Word.
- Microsoft Excel.
- Microsoft Power Point.
- Microsoft Teams – интернет-приложение, корпоративная платформа для организации рабочего пространства в дистанционном режиме на основе чата в глобальном облаке Office 365.
- при выполнении лабораторных работ, ведении лекций в качестве информационных технологий используется программное обеспечение LabVIEW, и подобных систем программирования.
- в качестве информационных технологий используется программное обеспечение с открытой лицензией Logisim, FluidSIM,
- среда программирования Tia Portal для мехатронных станций на базе ПЛК Simatic S7.
- локальная сеть
- программы для просмотра видеороликов

#### **9. Технические средства и материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля).**

**Мультимедийная учебная аудитория семинарского типа № 301 на 20 посадочных мест, с компьютерным классом на 15 рабочих мест для проведения лекционных, практических (лабораторных) занятий** оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием:

**15+1 ПК** (Dell 3060-7601: Intel Core i5 8500T 2,1 ГГц; DDR4 8 ГБ; SSD 256 ГБ; Dell SE2216H: 1920x1080; 21,5 дюйма; MS Windows 10; MS Office 2010), **интерактивная доска** (SmartBoard SBX885: 16:10; 188x117 см; 87 дюймов), **проектор** (SMART V25: 1024x768; 2000 лм)

На ПК установлено следующее программное обеспечение: Офисное ПО: операционная система MS Windows, офисный пакет MS Office, платформа MS Teams, офисный пакет LibreOffice, антивирусное ПО Dr. Web.

Обеспечено проводное подключение ПК к локальной сети и сети Интернет.

**Лабораторное оборудование:** комплект Интернет вещей Robotics Sensor Station IoT Set (вкл. ТХТ и блок питания.), базовый конструктор "ПервоРобот NXT"(9 шт.), квадрокоптер Walkera GR Y100+ видеочамера iPhone, квадрокоптер Parrot AR Drone 2.0 Power Edition Area 2(2 шт.), Коммутатор Eltex MES2324 (4 шт.), набор "Возобновляемый источник энергии" (5

шт.), набор базовый робототехнический LEGO MINDSTORMS EV3 4554 (8 шт.), электронные планы Ардуино (12 шт.), набор Амперка, набор «Йодо» (10 шт.), Конструктор Tetrix (4 шт.).

**Мультимедийная учебная аудитория семинарского типа № 309** на 20 посадочных мест, для проведения практических (лабораторных) занятий оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием:

**ПК** (Intel Core 2 Duo E4500 2,2 ГГц; DDR2 4 ГБ; HDD 250 ГБ; LG flatron L1752S: 1280x1024; 17 дюймов; MS Windows 10; MS Office 2010), **9 ноутбуков** (Dell Inspiron srs premium: Intel Core i7 -2670QM 2,2 ГГц DDR3 4 ГБ; HDD 640 ГБ), **ЖК-панель** (LG 50PM670S 50: 1920x1080; 50 дюймов)

На ПК установлено следующее программное обеспечение:

— Офисное ПО: операционная система MS Windows, офисный пакет MS Office, платформа MS Teams, офисный пакет LibreOffice, антивирусное ПО Dr. Web.

Обеспечено проводное подключение ПК к локальной сети и сети Интернет.

**Лабораторное оборудование:** штамповочный пресс с транспортером 24В без контроллера; 3D манипулятор 24В без контроллера; Промышленная автоматизация 2018; Автоматический вертикальный склад; конвейер с двумя постами обработки; Производственная линия с пневмоприводом; Технологический участок с печью; Манипулятор с вакуумным захватным устройством; Сортировочный конвейер с датчиком света; стойка управления СТ350 с контроллером SIMATIC S7-1214C (8 шт.).

**Мультимедийная учебная аудитория семинарского типа № 311** на 24 рабочих места с компьютерным классом на 15 рабочих мест для проведения индивидуальных и групповых консультаций, для самостоятельной работы оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием:

**15+1 ПК** (Dell 3060-7601: Intel Core i5 8500T 2,1 ГГц; DDR4 8 ГБ; SSD 256 ГБ; Dell SE2216H: 1920x1080; 21,5 дюйма; MS Windows 10; MS Office 2010), **проектор** (Epson EB-980W: 1280x800; 3800 лм), **экран** (16:10)

На ПК установлено следующее программное обеспечение:

— Офисное ПО: операционная система MS Windows, офисный пакет MS Office, платформа MS Teams, офисный пакет LibreOffice, антивирусное ПО Dr. Web.

Обеспечено проводное подключение ПК к локальной сети и сети Интернет.