

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Вишневский Дмитрий Александрович
Должность: Ректор
Дата подписания: 30.04.2025 11:55:50
Уникальный программный ключ:
03474917c4d012283e5ad996a48a5e70f6b1d5

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
(МИНОБРНАУКИ РОССИИ)

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНБАССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ДонГТУ»)

Факультет информационных технологий и автоматизации производственных процессов
Кафедра электроники и радиофизики



УТВЕРЖДАЮ

И.о. проректора по учебной работе

Д.В. Мулов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Основы конструирования мехатронных систем

(наименование дисциплины)

11.03.04 Электроника и нанoeлектроника

(код, наименование направления)

Промышленная электроника

(профиль подготовки)

Квалификация

бакалавр

(бакалавр/специалист/магистр)

Форма обучения

очная, очно-заочная, заочная

(очная, очно-заочная, заочная)

Алчевск, 2024

1 Цели и задачи изучения дисциплины

Цели дисциплины. Целью изучения дисциплины является получение знаний о структуре программного обеспечения мехатронных и робототехнических систем, формирования навыков и компетенций разработки такого программного обеспечения.

Задачи изучения дисциплины: изучить классы программного обеспечения мехатронных и робототехнических систем, и их назначение; изучить особенности разработки программного обеспечения робототехнических систем; ознакомиться с распространенными средствами разработки программного обеспечения; освоить технологии проектирования, разработки и отладки программного обеспечения мехатронных и робототехнических систем. *Дисциплина направлена на формирование*

профессиональных компетенций (ПК-1, ПК-4) выпускника.

2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Логико-структурный анализ дисциплины – дисциплина входит часть БЛОКА 1, формируемую участниками образовательных отношений (элективные дисциплины) основной профессиональной образовательной программы подготовки бакалавров по направлению 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника (профиль подготовки «Промышленная электроника»).

Дисциплина реализуется кафедрой электроники и радиофизики.

Основывается на базе дисциплин: «Высшая математика», «Физика», «Информатика», «Датчики и устройства сбора информации», «Электропривод», «Теория автоматического управления», «Цифровые устройства обработки информации».

В свою очередь, дисциплина «Основы конструирования мехатронных систем» является основой для изучения дисциплин «Организация научных исследований», приобретенные знания используются при прохождении производственных практик, для подготовки к процедуре защиты и защиты ВКР.

Дисциплина способствует углубленной подготовке к решению специальных практических профессиональных задач и формированию необходимых компетенций, необходимых при проектировании мехатронных систем.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 ак.ч. Программой дисциплины предусмотрены лекционные (36 ч.), практические (36 ч.) занятия и самостоятельная работа студента (72 ч.). Для очно-заочной формы обучения программой дисциплины предусмотрены лекционные (16 ак.ч.), практические (8 ак.ч.) занятия и самостоятельная работа студента (120 ак.ч.). Для заочной формы обучения программой дисциплины предусмотрены лекционные (8 ак.ч.), практические (4 ак.ч.) занятия и самостоятельная работа студента (132 ак.ч.).

Дисциплина изучается на 4 курсе в 7 семестре при очной форме обучения и в 8 семестре при очно-заочной и заочной форме обучения.

Форма промежуточной аттестации – экзамен.

3 Перечень результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Процесс изучения дисциплины «Основы конструирования мехатронных систем» направлен на формирование компетенций, представленных в таблице 1.

Таблица 1 –Компетенции, обязательные к освоению

Содержание компетенции	Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Способен строить простейшие физические и математические модели приборов, схем, устройств, установок электроники различного функционального назначения, электротехнических промышленных устройств и процессов в них, а также использовать стандартные программные средства их компьютерного моделирования	ПК-1	ПК-1.1. Умеет строить физические и математические модели приборов, схем, устройств электроники ПК-1.2. Осуществляет физико-математическое описание процессов в электронных устройствах различного функционального назначения ПК-1.3. Владеет навыками работы с программами компьютерного моделирования электронных устройств ПК-1.4. Использует математическое и компьютерное моделирование для улучшения параметров электронных устройств различного функционального назначения
Способен осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования электронных средств, схем и устройств различного функционального назначения	ПК-4	ПК-4.1. Демонстрирует навыки решения задач анализа и расчета характеристик электронных схем и устройств различного функционального назначения ПК-4.2. Осуществляет расчет основных показателей надежности электронных устройств ПК-4.3. Выбирает тип элементов электронных схем с учетом технических требований к разрабатываемому устройству

4 Объём и виды занятий по дисциплине

Общая трудоёмкость учебной дисциплины составляет 4 зачётных единицы, 144 ак.ч.

Самостоятельная работа студента (СРС) включает проработку материалов лекций, подготовку к практическим занятиям, выполнение индивидуального задания, текущему контролю, самостоятельное изучение материала и подготовку к экзамену.

При организации внеаудиторной самостоятельной работы по данной дисциплине используются формы и распределение бюджета времени на СРС для очной формы обучения в соответствии с таблицей 2.

Таблица 2 – Распределение бюджета времени на СРС

Вид учебной работы	Всего ак.ч.	Ак.ч. по семестрам
		7
Аудиторная работа, в том числе:	72	72
Лекции (Л)	36	36
Практические занятия (ПЗ)	36	36
Лабораторные работы (ЛР)	-	-
Курсовая работа/курсовой проект	-	-
Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе:	72	72
Подготовка к лекциям	9	9
Подготовка к лабораторным работам	-	-
Подготовка к практическим занятиям / семинарам	9	9
Выполнение курсовой работы / проекта	-	-
Расчетно-графическая работа (РГР)	-	-
Реферат (индивидуальное задание)	12	12
Домашнее задание(индивидуальное задание)	-	-
Подготовка к контрольной работе		
Подготовка к коллоквиуму	6	6
Аналитический информационный поиск	9	9
Работа в библиотеке	9	9
Подготовка к экзамену	16	16
Промежуточная аттестация – экзамен	Э (2)	Э (2)
Общая трудоемкость дисциплины		
ак.ч.	144	180
з.е.	4	5

5 Содержание дисциплины

С целью освоения компетенции, приведенной в п.3 дисциплина разбита на темы:

- тема 1 (Введение в мехатронику и робототехнику);
- тема 2 (Конструкции роботов);
- тема 3 (Приводы робототехнических систем);
- тема 4 (Информационно-сенсорные системы роботов);
- тема 5 (Способы и системы управления);
- тема 6 (Микропроцессорные системы управления);
- тема 7 (Компьютерное управление мехатронными системами);
- тема 8 (Методы управления);
- тема 9 (Тенденции и перспективы развития мехатронных и робототехнических систем).

Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов для очной и заочной формы приведены в таблицах 3, 4, 5 соответственно.

Таблица 3 – Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов (очная форма обучения)

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Тема лабораторных занятий	Трудоемкость в ак.ч.
1	Введение в мехатронику и робототехнику	История развития мехатроники и робототехники. Общие представления о мехатронике и робототехнике. Назначение и область применения мехатроники. Назначение и область применения робототехники.	4	Анализ конструктивных особенностей современных мехатронных модулей.	4	-	-
2	Конструкции роботов	Степени подвижности роботов. Системы координат. Рабочая зона роботов. Захватные устройства. Основные виды классификации роботов. Классификация по назначению. Классификация роботов по способу управления. Классификация по быстродействию.	4	Анализ конструктивных и функциональных особенностей современных промышленных роботов.	4	-	-
3	Приводы робототехнических систем	Требования к приводам роботов. Типы приводов, используемых в роботах. Бионическое направление в робототехнике.	4	Определение потенциально возможных точек интеграции функциональных элементов в мехатронные модули в автоматизированной системе.	4	-	-
4	Информационно-сенсорные	Определение информационно-сенсорных систем. Классификация сенсорных	4	Техническая мехатроника,	4	-	-

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Темы практиче- ских занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Тема лабораторных занятий	Трудоемкость в ак.ч.
	системы робо- тов	устройств. Локационные датчики. Так- тильные датчики. Системы технического зрения.		микросистемная техника и нано- технологии – различия и об- щие черты.			
5	Способы и си- стемы управле- ния.	Понятие система управления роботом. Виды систем управления и устройств управления. Задачи и способы управления. Основные принципы управления, реализуемые в приво- дах роботов Системы программного управле- ния промышленных роботов. Адаптивной системой управления.	4	Микромехани- ческие устрой- ства. ДНК нано- механические устройства.	4		
6	Микропроцес- сорную систе- мы управления	Основные понятия. Классификация мик- ропроцессорных систем. Архитектура микропроцессора. Интерфейсы.	4	Робототехника в медицине.	4		
7	Компьютерное управление ме- хатронными системами	Принципы построения систем интеллект- туального управления в мехатронике. Иерархия управления в мехатронных си- стемах. Системы управления исполни- тельного уровня.	4	Бионика в со- временной робо- тотехнике.	4		
8	Методы управ- ления	Методы программного управления робо- тами: позиционное, контурное и тра- екторное управление. Методы дистанци- онного управления роботами. Метод адаптивного управления роботами. Ин- теллектуальное управление на основе искусственных нейронных сетей: сведе- ния о нейронах головного мозга, матема- тическая модель нейрона, структура нейросети, обучение и применение ис- кусственной нейросети	4	Анализ кон- структивных особенностей роботов для ис- следования кос- мического про- странства.	4		

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Темы практиче- ских занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Тема лабораторных занятий	Трудоемкость в ак.ч.
9	Тенденции и перспективы развития мехатронных и робототехнических систем.	Анализ эволюционных изменений показателей техники и общие тенденции ее развития. Применение нанотехнологий в мехатронике. Бионический подход к проектированию техники. Социально-культурные аспекты развития мехатроники и робототехники. Технологическая этика робототехники	4	Изучение конструктивных и функциональных особенностей мини и микророботов.	4		
Всего аудиторных часов			36		36	-	

Таблица 4 – Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов (очно-заочная форма обучения)

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Тема лабораторных занятий	Трудоемкость в ак.ч.
1	Введение в мехатронику и робототехнику	История развития мехатроники и робототехники. Общие представления о мехатронике и робототехнике. Назначение и область применения мехатроники. Назначение и область применения робототехники.	1	Анализ конструктивных особенностей современных мехатронных модулей.	0,5	-	-
2	Конструкции роботов	Степени подвижности роботов. Системы координат. Рабочая зона роботов. Захватные устройства. Основные виды классификации роботов. Классификация по назначению. Классификация роботов по способу управления. Классификация по быстродействию.	1	Анализ конструктивных и функциональных особенностей современных промышленных роботов.	0,5	-	-
3	Приводы робототехнических систем	Требования к приводам роботов. Типы приводов, используемых в роботах. Бионическое направление в робототехнике.	1	Определение потенциально возможных точек интеграции функциональных элементов в мехатронные модули в автоматизированной системе.	1	-	-
4	Информационно-сенсорные	Определение информационно-сенсорных систем. Классификация сенсорных	1	Техническая мехатроника,	1	-	-

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Темы практиче- ских занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Тема лабораторных занятий	Трудоемкость в ак.ч.
	системы робо- тов	устройств. Локационные датчики. Так- тильные датчики. Системы технического зрения.		микросистемная техника и нано- технологии – различия и об- щие черты.			
5	Способы и си- стемы управле- ния.	Понятие система управления роботом. Виды систем управления и устройств управления. Задачи и способы управления. Основные принципы управления, реализуемые в приво- дах роботов Системы программного управле- ния промышленных роботов. Адаптивной системой управления.	1	Микромехани- ческие устрой- ства. ДНК нано- механические устройства.	1		
6	Микропроцес- сорную систе- мы управления	Основные понятия. Классификация мик- ропроцессорных систем. Архитектура микропроцессора. Интерфейсы.	1	Робототехника в медицине.	1		
7	Компьютерное управление ме- хатронными системами	Принципы построения систем интеллект- туального управления в мехатронике. Иерархия управления в мехатронных си- стемах. Системы управления исполни- тельного уровня.	2	Бионика в со- временной робо- тотехнике.	1		
8	Методы управ- ления	Методы программного управления робо- тами: позиционное, контурное и тра- екторное управление. Методы дистанци- онного управления роботами. Метод адаптивного управления роботами. Ин- теллектуальное управление на основе искусственных нейронных сетей: сведе- ния о нейронах головного мозга, матема- тическая модель нейрона, структура нейросети, обучение и применение ис- кусственной нейросети	2	Анализ кон- структивных особенностей роботов для ис- следования кос- мического про- странства.	1		

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Темы практиче- ских занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Тема лабораторных занятий	Трудоемкость в ак.ч.
9	Тенденции и перспективы развития мехатронных и робототехнических систем.	Анализ эволюционных изменений показателей техники и общие тенденции ее развития. Применение нанотехнологий в мехатронике. Бионический подход к проектированию техники. Социально-культурные аспекты развития мехатроники и робототехники. Технологическая этика робототехники	2	Изучение конструктивных и функциональных особенностей мини и микророботов.	1		
Всего аудиторных часов			12		8	-	

Таблица 5 — Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов (заочная форма обучения)

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Тема лабораторных занятий	Трудоемкость в ак.ч.
1	Введение в мехатронику и робототехнику	История развития мехатроники и робототехники. Общие представления о мехатронике и робототехнике. Назначение и область применения мехатроники. Назначение и область применения робототехники.	0,5	Анализ конструктивных особенностей современных мехатронных модулей.	0,5	-	-
2	Конструкции роботов	Степени подвижности роботов. Системы координат. Рабочая зона роботов. Захватные устройства. Основные виды классификации роботов. Классификация по назначению. Классификация роботов по способу управления. Классификация по быстродействию.	0,5	Анализ конструктивных и функциональных особенностей современных промышленных роботов.		-	-
3	Приводы робототехнических систем	Требования к приводам роботов. Типы приводов, используемых в роботах. Бионическое направление в робототехнике.	0,5	Определение потенциально возможных точек интеграции функциональных элементов в мехатронные модули в автоматизированной системе.	0,5	-	-
4	Информационно-сенсорные системы роботов	Определение информационно-сенсорных систем. Классификация сенсорных устройств. Локационные датчики. Тактильные датчики. Системы технического	0,5	Техническая мехатроника, микросистемная техника и нано-	0,5	-	-

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Темы практиче- ских занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Тема лабораторных занятий	Трудоемкость в ак.ч.
		зрения.		технологии – различия и об- щие черты.			
5	Способы и си- стемы управле- ния.	Понятие система управления роботом. Виды систем управления и устройств управления. Задачи и способы управления. Основные принципы управления, реализуемые в приводах роботов Системы программного управления промышленных роботов. Адаптивной системой управления.	0,5	Микромехани- ческие устрой- ства. ДНК нано- механические устройства.	0,5		
6	Микропроцес- сорную систе- мы управления	Основные понятия. Классификация микропроцессорных систем. Архитектура микропроцессора. Интерфейсы.	0,5	Робототехника в медицине.	0,5		
7	Компьютерное управление ме- хатронными системами	Принципы построения систем интеллектуального управления в мехатронике. Иерархия управления в мехатронных системах. Системы управления исполнительного уровня.	1	Бионика в со- временной робо- тотехнике.	0,5		
8	Методы управ- ления	Методы программного управления роботами: позиционное, контурное и траекторное управление. Методы дистанционного управления роботами. Метод адаптивного управления роботами. Интеллектуальное управление на основе искусственных нейронных сетей: сведения о нейронах головного мозга, математическая модель нейрона, структура нейросети, обучение и применение искусственной нейросети	1	Анализ кон- структивных особенностей роботов для ис- следования кос- мического про- странства.	0,5		
9	Тенденции и перспективы	Анализ эволюционных изменений показателей техники и общие тенденции ее	1	Изучение кон- структивных и	0,5		

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Темы практиче- ских занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Тема лабораторных занятий	Трудоемкость в ак.ч.
	развития ме- хатронных и робототехниче- ских систем.	развития. Применение нанотехнологий в мехатро- нике. Бионический подход к проектиро- ванию техники. Социально-культурные аспекты развития мехатроники и робото- техники. Технологическая этика робото- техники		функциональ- ных особенно- стей мини и микророботов.			
Всего аудиторных часов			6		4	-	

6 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

6.1 Критерии оценивания

В соответствии с Положением о кредитно-модульной системе организации образовательного процесса ФГБОУ ВО «ДонГТУ» (https://www.dstu.education/images/structure/license_certificate/polog_kred_modul.pdf) при оценивании сформированности компетенций по дисциплине используется 100-балльная шкала.

Перечень компетенций по дисциплине и способы оценивания знаний приведены в таблице 5.

Таблица 5– Перечень компетенций по дисциплине и способы оценивания знаний

Код и наименование компетенции	Способ оценивания	Оценочное средство
ПК-1, ПК-4	Экзамен	Комплект контролирующих материалов для экзамена

Всего по текущей работе в семестре студент может набрать 100 баллов, в том числе:

- тестовый контроль или устный опрос на коллоквиумах (2 коллоквиума) – всего 40 баллов;
- за выполнение индивидуального задания – всего 60 баллов.

Экзамен проставляется автоматически, если студент набрал в течении семестра не менее 60 баллов и отчитался за каждую контрольную точку. Минимальное количество баллов по каждому из видов текущей работы составляет 60% от максимального.

Экзамен по дисциплине проводится по результатам работы в семестре. В случае если полученная в семестре сумма баллов не устраивает студента, во время экзамена студент имеет право повысить итоговую оценку. Экзамен по дисциплине проводится в форме устного экзамена по вопросам, представленным ниже, либо в результате тестирования.

Шкала оценивания знаний при проведении промежуточной аттестации приведена в таблице 6.

Таблица 6 – Шкала оценивания знаний

Сумма баллов за все виды учебной деятельности	Оценка по национальной шкале зачёт/экзамен
0-59	Не зачтено/неудовлетворительно
60-73	Зачтено/удовлетворительно
74-89	Зачтено/хорошо
90-100	Зачтено/отлично

6.2 Домашнее задание

В качестве домашнего задания студенты изучают материалы конспекта лекций.

6.3 Темы для рефератов (презентаций) – индивидуальное задание

- 1) Бортовые автомобильные мехатронные системы (автотроника).
- 2) Мехатронные системы в компьютерной технике.
- 3) Мехатронные системы в бытовой технике.
- 4) Мехатронные системы для медицины.
- 5) Мехатронные системы для коммунальных служб (роботы- прокладчики).
- 6) Мехатронные системы в газовой и нефтяной промышленности (инспекционные роботы).
- 7) Мехатронные системы для экстремальных ситуаций.
- 8) Мехатронные станочные системы.
- 9) Синергетическое объединение устройств машиностроения и датчиков (на примере подшипников).
- 10) Нетрадиционные технологические машины с параллельной кинематикой – современные мехатронные системы.
- 11) Типовые мехатронные модули движения (линейного перемещения), конструкции, характеристики, производители.

6.4 Оценочные средства для самостоятельной работы и текущего контроля успеваемости

Примеры тестовых заданий экзамену:

Вариант №1

№ вопр.	Вопрос	Варианты ответа
1	Из каких 3-х основных элементов состоит определение термина «Мехатронная система»?	1) механика, электроника, управляющая вычислительная техника; 2) механика, электроника, робототехника; 3) механика, электроника, физика; 4) механика, электроника, физика, техника.
2	Первичным признаком мехатронных систем является	1) наличие трех обязательных частей – механической, электронной, и компьютерной; 2) наличие четырех обязательных частей – механической, физической, гидравлической, электронной; 3) наличие двух обязательных частей – электронной, сенсорной;
3	В чем заключается особенность мехатронного подхода к проектированию?	1) в непосредственном переходе от замысла системы через ее математическое моделирование к управлению функциональным движением в реальном времени; 2) в интеграции в единый функциональный модуль двух или более элементов возможно даже различной физической природы; 3) в преобразовании входной информации, поступающей с верхнего уровня управления, в целенаправленное механическое движение с управлением на основе принципа обратной связи.
4	Цилиндрическая передача предназначена для	1) для передачи вращательного движения между валами, у которых угол скрещивания осей составляет 90^0 ; 2) для преобразования вращательного движения между валами с параллельными осями; 3) для суммирования нескольких вращательных движений, так и для разделения между несколькими ведомыми валами
5	Что такое электромеханические преобразователи?	1) класс устройств, созданных для преобразования электрической энергии в механическую, и наоборот; 2) преобразования вращательного в поступательное движения, и наоборот, поступательного во вращательное движение; 3) передачи, содержащие зубчатые колеса, оси которых подвижны.
6	Процесс объединения робота с другим оборудованием или	1) кооперация 2) интеграция

	с другой машиной (включая других роботов) с целью создания машинного комплекса, способного выполнять полезную работу, например, изготовление деталей называется:	3) объединение 4) сборка
7	Обмен информацией и действиями между несколькими роботами предназначенный для того, чтобы их совместные действия обеспечивали эффективное выполнение задания, называется	1) взаимодействие роботов 2) совместная работа 3) кооперативная работа 4) общение роботов
8	Определение пространственного расположения мобильного робота или его идентификация на карте внешней среды называется:	1) позиционирование 2) ориентация 3) телеуправление 4) локализация
9	4. Колесный механизм, обеспечивающий перемещение мобильного робота в любом направлении называется:	1) механизм привода движения 2) всенаправленный мобильный механизм 3) механизм позиционирования 4) транспортный механизм
10	Обмен информацией и действиями между человеком и роботом, предназначенный для выполнения задания с помощью пользовательского интерфейса называется:	1) операционное взаимодействие 2) взаимодействие человек — робот 3) мониторинг 4) контроль работы робота
11	Промышленные роботы (ПР), которые могут самостоятельно в большей или меньшей степени ориентироваться в нестрого определенной обстановке, приспособившись к ней, называются	1) интеллектуальными; 2) адаптивными; 3) программными; 4) цикловыми.
12	Движения, обеспечиваемые первыми тремя звеньями манипулятора или его "рукой", величина которых сопоставима с размерами механизма, называются	1) региональными; 2) глобальными; 3) локальными; 4) местными.
13	Зоной обслуживания манипулятора называется	1) подвижность манипулятора при зафиксированном (неподвижном) схвате; 2) число независимых обобщенных координат, однозначно определяющее положение схвата в пространстве; 3) часть пространства, ограниченная поверхностями, огибающими к множеству возможных положений его звеньев; 4) часть пространства, соответствующая множе-

		ству возможных положений центра схвата манипулятора.
14	Промышленные роботы (ПР) с абсолютной линейной погрешностью позиционирования центра схвата в диапазоне $0,2 \text{ мм} < D_{гМ} < 1 \text{ мм}$ относятся к группе	1) особовысокоточных; 2) высокой точности; 3) средней точности; 4) малой точности.
15	К основным промышленным роботам относятся	1) транспортные, сварочные; 2) сварочные, сборочные, окрасочные, механообрабатывающие; 3) механообрабатывающие, транспортные; 4) транспортные, паллетирующие, комбинированные.
16	Совокупность РТК, связанных между собой транспортными средствами и системой управления, или нескольких единиц технологического оборудования, обслуживаемого одним или несколькими ПР для выполнения операций в принятой технологической последовательности, называется роботизированным (роботизированной)	1) модулем; 2) участком; 3) технологической линией; 4) цехом.
17	В РТК роботы могут использоваться для:	1) доставки и установки-снятия заготовок; 2) смены инструмента, установки-снятия заготовок; 3) доставки и установки-снятия заготовок, смены инструмента; 4) установки-снятия заготовок и удаления стружки.
18	Мобильный робот, перемещающийся на одной или нескольких ногах называется . . . робот.	.
19	Робот, руки которого имеют звенья, образующие структуры с замкнутым кинематическим контуром называется робот с . . . структурой	.
20	Конструкция, к которой крепится начало первого звена манипулятора называется . . .	.

Вариант №2

№ вопр.	Вопрос	Варианты ответа
1	Отметить достоинства фо-	1) универсальность, отсутствие обратного воздей-

	то датчиков.	ствия на объект управления, бесконтактность; 2) чувствительность к вибрациям, ударам, плохая работа в запыленной, загазованной среде; 3) малые габариты, помехи от осветительных приборов общего освещения.
2	Дать определение контакт-ным датчикам	1) это преобразователи параметрического типа, принцип деяния которых основан на изменении индуктивности; 2) это датчики, представляющие собой конструкцию с чередующимися проводящими и непроводящими элементами, по которой скользит токосъемный контакт; 3) это датчики параметрического типа, в которых изменяется электрическое сопротивление при изменении той или иной механической величины.
3	Дать определение емкост-ным датчикам.	1) преобразователь параметрического типа, в кото-ром изменение измеряемой величины преобразуется в изменение емкостного сопротивления; 2) переменный резистор, к которому приложено питающее напряжение; 3) резистор, изготовленные из платины, меди или некиля.
4	Сенсорные элементы – это	1) системы, состоящие из нескольких агрегатов или агрегата и ряда отдельных модулей, т.е. из объектов одинаковых или разных низших уровней; 2) устройства, предназначенные для измерения физи-ческих величин и преобразования их в электрические сигналы, что позволяет интегрировать физические процессы с электронными системами; 3) агрегаты, включающие в себя несколько модулей, предназначенных для реализации заданных движений в условиях взаимодействия с внешней средой.
5	Для чего служат сенсорные системы дальнего дей-ствия?	1) для оцувствления рабочих органов манипулято-ров и корпусов мобильных роботов; 2) для получения информации о внешней среде в объеме всей рабочей зоны манипуляторов робота.
6	Данные об объектах, собы-тиях и процессах - это	1) содержимое баз знаний 2) необработанные сообщения, отражающие от-дельные факты, процессы, события 3) предварительно обработанная информация 4) сообщения, находящиеся в хранилищах данных
7	Информация - это	1) сообщения, находящиеся в памяти компьютера 2) сообщения, находящиеся в хранилищах данных 3) предварительно обработанные данные, годные для принятия управленческих решений 4) сообщения, зафиксированные на машинных но-сителях
8	Проблема – это	1) рассогласование между целью и соответствующей ей конкретной ситуацией 2) нерешенные задачи 3) набор причин, мешающих достижению целей организации

		4) препятствие
9	Сервисный робот, используемый в некоммерческих целях, обычно непрофессионалами называется:	1) персональный сервисный робот 2) личный робот 3) мобильный робот
10	Определение пространственного расположения мобильного робота или его идентификация на карте внешней среды называется:	1) позиционирование 2) ориентация 3) телеуправление 4) локализация
11	Недостатком метода уравновешивания манипуляторов выбором кинематической схемы, в которой силы веса звеньев воспринимаются подшипниками кинематических пар, является:	1) значительное увеличение массы манипулятора и моментов инерции его звеньев; 2) усложнение конструкции манипулятора; 3) большие осевые нагрузки в подшипниках; 4) увеличение мощности привода и моментов тормозных устройств.
12	Разомкнутый привод перемещения ПР со ступенчатым регулированием скорости используется при	1) высоких требованиях к точности позиционирования; 2) средних требованиях к точности позиционирования; 3) низких требованиях к точности позиционирования; 4) использовании подвесных систем перемещения.
13	Для приведения в действие схватов чаще всего используются	1) гидроприводы 2) пневмоприводы 3) электроприводы 4) комбинированные приводы
14	Использование многоместных захватных устройств последовательного действия	1) повышает точность позиционирования; 2) позволяет манипулировать различными по форме объектами; 3) позволяет манипулировать различными по размерам объектами; 4) сокращает время загрузки.
15	Для промышленных роботов с пневматическим приводом в основном используются системы управления	1) цикловые; 2) позиционные; 3) контурные; 4) комбинированные.
16	Уровнем, на котором реализуется задача адаптивного управления, является	1) первый; 2) второй; 3) третий; 4) четвертый.
17	К датчикам восприятия внешней среды ПР относятся	1) датчики прикосновения, проскальзывания, ультразвуковые и светолокационные датчики расстояния; 2) силомоментные датчики, датчики обеспечения перемещений исполнительных органов робота; 3) ультразвуковые и светолокационные датчики расстояния, температурные датчики, датчики уровня;

		4) датчики скорости и положения исполнительных органов робота.
18	Исполнительный механизм, программируемый по двум или более степеням подвижности, обладающий определенной степенью автономности и способный перемещаться во внешней среде с целью выполнения задач по назначению называется ____.	_____.
19	Наука и практика проектирования, производства и применения роботов называется _____.	_____.
20	Робот, способный передвигаться под своим собственным управлением называется ____ _ робот.:	_____.

Вариант №3

№ вопр.	Вопрос	Варианты ответа
1	Какие задачи управления существуют в мехатронике?	1) характер взаимодействия управляющего устройства и объекта управления (разомкнутое, замкнутое); 2) управление манипуляторами, системой передвижения и совместное управление группой мехатронных устройств; 3) выполнение возложенную на объект управления задачу с желаемым качеством.
2	Стабилизация – это	1) изменение выходной величины при каком-либо изменении входной величины; 2) неуправляемое воздействие извне на любой элемент системы; 3) регулирование управляемых координат к постоянным значениям с помощью обратной связи.
3	Для чего предназначен стратегический уровень управления?	1) для расчета и выдачи управляющих сигналов на блок приводов мехатронной системы в соответствии с программой управления и с учетом технических характеристик силовых преобразователей; 2) для планирования движения мехатронной системы в условиях неполной информации о внешней среде и объекте управления; 3) для выполнения преобразования команд управления движением, поступающих со стратегического уровня управления.
4	Какие слои обработки неопределенной информации включает в себя интеллектуальная система?	1) слой самообучения и адаптации, слой работы с базами событий, знаний и формирования решений, исполнительный слой; 2) слой движения, слой объекта управления, слой адаптивной подстройки.
5	Что такое степень интеллектуальности системы?	1) ее способность работать с базой внешних событий или ситуаций для привлечения знаний, позволяющих уточнить предложенную задачу и наметить пути ее решения; 2) передача движения от двигателя к выходному звену мехатронного модуля может быть обеспечена с помо-

		щью различных преобразователей движения (передатч). 3) сеть передачи данных, связывающая различные дат- чики исполнительные механизмы, промышленные контроллеры.
6	Процесс, при котором специально разработанные роботы работают в непосредственном взаимодействии с человеком в заданном рабочем пространстве называется:	1) кооперативная работа 2) интегрирование 3) совместная работа 4) коллаборация
7	Гидравлический привод используется для ПР	1) малой грузоподъемности; 2) средней грузоподъемности; 3) высокой грузоподъемности; 4) во всем диапазоне грузоподъемности.
8	Из перечисленных преимуществ НЕ относится к пневмоприводам	1) простота и надежность конструкции; 2) высокая скорость выходного звена привода: при линейном перемещении до 1000 мм/с, при вращении – до 60 об/мин; 3) высокая стабильность скорости выходного звена 4) высокий коэффициент полезного действия (до 0,8);
9	Для обслуживания токарных станков могут быть использованы ПР	1) напольные; 2) навесные и подвесные; 3) подвесные и напольные; 4) напольные, навесные, подвесные.
10	Особенностью круговой компоновки с напольными ПР является:	1) меньшая материалоемкость, а также простота проведения профилактических работ и ремонта; 2) меньшая занимаемая площадь; 3) меньшая материалоемкость; 4) меньшая стоимость.
11	Механизмом называют устройство	1) служащее для преобразования силы 2) обладающее большой мощностью 3) предназначенное для совершения работы
12	Какой из простых механизмов можно считать основным, так как другие представляют собой их разновидности:	1) винт 2) рычаг 3) блок
13	Какой из простых механизмов можно считать основным, так как другие представляют собой их разновидности:	1) блок 2) рычаг 3) винт 4) наклонную плоскость
14	Рычаг-это:	1) твёрдое тело, которое может поворачиваться вокруг неподвижной опоры 2) стержень, упирающийся в землю 3) длинная палка
15	Плечо силы:	1) расстояние от оси рычага до его конца 2) длина рычага 3) кратчайшее расстояние от точки опоры рычага до линии, вдоль которой действует на него сила

16	В каком случае рычаг находится в равновесии	1) если действующие на рычаг силы прямо пропорциональны плечам 2) если действующие на него силы обратно пропорциональны своим плечам 3) если на него действуют равные силы
17	Рычаг применяют для получения выигрыша в	1) силе 2) скорости 3) мощности
18	Состояние системы управления роботом, при котором робот способен выполнять задания по своему функциональному назначению называется . . . режим.	
19	Программирование, осуществляемое с помощью проведения вручную рабочего органа робота, либо проведения вручную механического моделирующего устройства, либо с использованием пульта обучения с целью перемещения робота по последовательности заданных пространственных расположений называется . . . обучением.:	
20	Режим управления, при котором движение или усилие робота регулируется выходными сигналами от экстероцептивных датчиков называется . . . управление.	

6.4 Вопросы для подготовки к экзамену

- 1) Какое происхождение терминов «мехатроника», «робототехника».
- 2) Раскройте определения мехатроники и робототехники.
- 3) Дайте определение мехатронной системы.
- 4) Приведите пример и поясните графическое представление мехатронных систем.
- 5) В чем функциональное отличие следующих базовых объектов мехатронных систем: модуль, мехатронный модуль, интеллектуальный модуль, мехатронная машина?
- 6) Поясните основные направления развития мехатронных систем: интеграция, интеллектуализация и миниатюризация. Их взаимосвязь.
- 7) Перечислите современные требования к мехатронным и робототехническим системам: стратегические, тактические и прикладные требования.
- 8) Приведите функциональные и структурные схемы мехатронных модулей и систем.
- 9) Назовите основные положения концептуального проектирования мехатронных и робототехнических модулей и систем.
- 10) Определения: модуль движения, мехатронный модуль движения, интеллектуальный мехатронный модуль движения.
- 11) Поясните основные концепции мехатроники при построении машин.
- 12) Какие объекты изучения в мехатронике можно считать базовыми?
- 13) Какие основные признаки мехатронных устройств?
- 14) Раскройте состав мехатронного узла.
- 15) Как можно классифицировать мехатронные узлы?

- 16) Что из себя представляет электромеханический мехатронный модуль?
- 17) Перечислите этапы развития мехатронных модулей по поколениям.
- 18) Обобщите предпосылки развития мехатроники.
- 19) Перечислите области применения мехатронных устройств и систем
- 20) Каковы преимущества мехатронных устройств и систем по сравнению с традиционными средствами автоматизации и управления?
- 21) Что является отличительной особенностью мехатронных устройств и систем?
- 22) Из каких основных компонентов состоит мехатронная система?
- 23) Изобразите наиболее распространенные графические символы мехатроники.
- 24) Что является базовыми компонентами мехатроники?
- 25) Дайте определение мехатронного модуля, мехатронного производственного модуля.
- 26) Что понимают под функциональной мехатроникой?
- 27) Что понимают под микроэлектромеханическими системами и как оценивают уровень их интеграции?
- 28) Что является целью технологии микросистемной техники?
- 29) Как классифицируют мехатронные устройства и системы?
- 30) Перечислите современные требования к мехатронным и робототехническим системам: стратегические, тактические и прикладные требования.
- 31) Робототехника. Понятие о роботах и манипуляторах. Классификация манипуляционных роботов по способу управления.
- 32) Дайте определение промышленных роботов, области применения и классификацию по назначению.
- 33) Модульные принципы построения промышленных роботов.
- 34) Классификация промышленных роботов.
- 35) Виды движений промышленных роботов
- 36) Кинематические схемы промышленных роботов.
- 37) Структура промышленных роботов. Основные элементы.
- 38) Степени подвижности, связь между количеством степеней подвижности и универсальностью.
- 39) Системы координат, применяемые в робототехнике.
- 40) Технические характеристики промышленных роботов.
- 41) Конструктивные особенности манипуляторов.
- 42) Рабочие органы промышленных роботов.
- 43) Кинематические схемы манипуляторов промышленных роботов.
- 44) Захватные устройства. Классификация. Общие требования.
- 45) Привод промышленных роботов. Классификация. Общие требования.
- 46) Сравнительная характеристика приводов, гидравлический пневматический электрический привод. .
- 47) Системы управления промышленных роботов. Основные понятия,

классификация.

48) Приведите классификация промышленных роботов по виду управления и их функциональные схемы СУ.

49) Роботизированные комплексы (РК). Роботизированная позиция, участок, линия. Необходимость создания РК.

50) Перспективные и основные направления развития робототехники.

51) Приведите пример измерительно-информационного модуля: структурная схема передачи и обработки информации в мехатронных системах.

52) Модули систем управления. Иерархические уровни управления мехатронными модулями.

53) Основные тенденции построения интеллектуальных контроллеров управления движением технических систем

54) Какие задачи, решаются системами ЧПУ.

55) Приведите основные архитектурные решения систем ЧПУ.

56) Перечислите основные (принципиальные) недостатки современных станочных комплексов с системой ЧПУ.

57) Приведите примеры технологических мехатронных модулей и систем с интеллектуальным управлением.

58) Какие типы приводов, используются в мобильных микророботах?

59) Какие перспективы развития автономных воздушных, наземных, надводных и подводных аппаратов?

60) Какие перспективы дальнейшего развития мехатронных систем. Новые средства интеллектуализации мехатронных модулей, комплексов и систем.

6.5 Примерная тематика курсовых работ

Курсовые работы не предусмотрены учебным планом.

7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1 Рекомендуемая литература

Основная литература

1. Программное обеспечение мехатронных и робототехнических систем : учебное пособие / А. И. Изюмов, Е. Б. Лаврентьев, С. И. Попов, Э. В. Марченко. — Ростов-на-Дону : Донской государственный технический университет, 2023. — 64 с. — ISBN 978-5-7890-2098-2. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/130456.html> (дата обращения: 30.08.2024).

2. Архипов, М. В. Промышленные роботы: управление манипуляционными роботами : учебное пособие для вузов / М. В. Архипов, М. В. Вартанов, Р. С. Мищенко. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 170 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-11992-3. — Текст : электронный // (Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/495834>)

3. Рачков, М. Ю. История науки и техники : учебник для вузов / М. Ю. Рачков. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 297 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-15022-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — (Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/496221>)

Дополнительная литература

1. Лебедев, С. К. Кинематика и динамика электромехатронных систем в робототехнике : учебное пособие / С. К. Лебедев, А. Р. Колганов. — Москва, Вологда : ИнфраИнженерия, 2021. — 352 с. — ISBN 978-5-9729-0689-5. — Текст : электронный // (Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/115127.htm>)

2. Подураев, Ю. В. Мехатроника: основы, методы, применение : учебное пособие / Ю. В. Подураев. — Саратов : Ай Пи Ар Медиа, 2019. — 256 с. — ISBN 978-5-4497-0063-6. — Текст : электронный // (Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/86501.html>)

3. Основы робототехники : учебное пособие / В. С. Глухов, А. А. Дикой, Р. А. Галустов, И. В. Дикая. — Армавир : Армавирский государственный педагогический университет, 2019. — 308 с. — Текст : электронный // (Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/82448.html>)

7.2 Базы данных, электронно-библиотечные системы, информационно-справочные и поисковые системы

1. Научная библиотека ДонГТУ : официальный сайт. — Алчевск. — URL: library.dstu.education. — Текст : электронный.
2. Научно-техническая библиотека БГТУ им. Шухова : официальный сайт. — Белгород. — URL: <http://ntb.bstu.ru/jirbis2/>. — Текст : электронный.
3. Консультант студента : электронно-библиотечная система. — Москва. — URL: <http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>. — Текст : электронный.
4. Университетская библиотека онлайн : электронно-библиотечная система. — URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red. — Текст : электронный.
5. IPR BOOKS : электронно-библиотечная система. — Красногорск. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/>. — Текст : электронный.

8 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Материально-техническая база обеспечивает проведение всех видов деятельности в процессе обучения, соответствует требованиям ФГОС ВО.

Материально-техническое обеспечение представлено в таблице 8.

Таблица 8 – Материально-техническое обеспечение

Наименование оборудованных учебных кабинетов	Адрес (местоположение) учебных кабинетов
Специальные помещения: <i>Мультимедийная лекционная аудитория (48 посадочных мест), оборудованная проектором EPSON EMP-X5 (1 шт.); домашний кинотеатр HT-475 (1 шт.); персональный компьютер, локальная сеть с выходом в Internet</i>	ауд. <u>206</u> корп. <u>3</u>
Аудитории для проведения практических занятий, для самостоятельной работы: <i>Лаборатория преобразовательной и микропроцессорной техники (25 посадочных мест) для проведения практических занятий, для групповых и индивидуальных консультаций, для организации самостоятельной работы, в том числе, научно-исследовательской, оборудованная учебной мебелью, компьютерами с неограниченным доступом к сети Интернет, включая доступ к ЭБС</i>	ауд. <u>203</u> корп. <u>3</u>

Лист согласования РПД

Разработали:

Доцент кафедры
электроники и радиофизики
(должность)


(подпись) А.М. Афанасьев
(Ф.И.О.)

Ст.преп. кафедры
электроники и радиофизики
(должность)


(подпись) А.В. Еремина
(Ф.И.О.)

И.о. заведующего кафедрой
электроники и радиофизики


(подпись) А.М. Афанасьев
(Ф.И.О.)

Протокол № 1 заседания кафедры
электроники и радиофизики

от 30.08.2024 г.

И.о. декана факультета
информационных
технологий и автоматизации
производственных процессов


(подпись) В.В. Дьячкова
(Ф.И.О.)

Согласовано

Председатель методической комиссии
по направлению подготовки 11.03.04
Электроника и нанoeлектроника
(профиль подготовки
«Промышленная электроника»)


(подпись) А.М. Афанасьев
(Ф.И.О.)

Начальник учебно-методического центра


(подпись) О.А. Коваленко
(Ф.И.О.)

Лист изменений и дополнений

Номер изменения, дата внесения изменения, номер страницы для внесения изменений	
ДО ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ:	ПОСЛЕ ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ:
Основание:	
Подпись лица, ответственного за внесение изменений	