


**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации**  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«Владимирский государственный университет**  
**имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»**  
(ВлГУ)

Институт машиностроения и автомобильного транспорта

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор института ИМиАТ

  
А.И. Елкин  
« 30 » июня 2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**«ОСНОВЫ МЕХАТРОНИКИ И РОБОТОТЕХНИКИ»**

**направление подготовки / специальность**

**15.03.06 «Мехатроника и робототехника»**

**направленность (профиль) подготовки**

**«Мехатроника и робототехника в машиностроении»**

г. Владимир

2022 г.

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения дисциплины является знакомство с историей развития мехатронных систем, роботов и роботизированных технологических комплексов и областями и эффективностью их применения. Освоение основных положений мехатроники и робототехники. Знакомство с кинематикой роботов, основными компонентами и аппаратной реализацией мехатронных узлов и модулей и их интеграцией с целью получения синергетического эффекта. Структурное представление мехатронных и робототехнических систем (МРС) и рассмотрение их как систем автоматического управления.

Задачи:

- изучить историю развития мехатроники и робототехники;
- освоить области применения и эффективность МРС;
- изучить состав и основные компоненты МРС;
- освоить представление и рассмотрение МРС как систем автоматического управления.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Основы мехатроники и робототехники» относится к обязательной части.

## 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине, в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине	
1	2	3	4
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	<p>УК-1.1 Знать: историю и тенденции развития мехатронных и робототехнических систем; назначение, состав и характеристики функциональных модулей и их взаимодействие; области применения роботов и их эффективность.</p> <p>УК-1.2. Уметь: пользоваться профессиональной терминологией при рассмотрении и описании мехатронных модулей и роботов; определять и выбирать конфигурацию и компоненты мехатронного модуля</p> <p>УК-1.3. Владеть: основными понятиями и определениями в области мехатроники и робототехники систем; интегрированием компонентов в единую систему с целью получения синергетического эффекта; выделением информационных и силовых потоков; представлением кинематических схем.</p>	<p>Знает: историю и тенденции развития мехатронных и робототехнических систем; назначение, состав и характеристики функциональных модулей и их взаимодействие; области применения роботов и их эффективность.</p> <p>Умеет: пользоваться профессиональной терминологией при рассмотрении и описании мехатронных модулей и роботов; определять и выбирать конфигурацию и компоненты мехатронного модуля.</p> <p>Владеет: основными понятиями и определениями в области мехатроники и робототехники систем; интегрированием компонентов в единую систему с целью получения синергетического эффекта; выделением информационных и силовых потоков; представлением</p>	Тестовые вопросы

## Продолжение таблицы

		кинематических схем.	
ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	<p>ОПК-1.1 Знать: функциональное назначение всех компонентов мехатронных и робототехнических систем и их взаимосвязи.</p> <p>ОПК-1.2. Уметь: представлять мехатронный модуль и промышленный робот как систему автоматического управления.</p> <p>ОПК-1.3. Владеть подходами к составлению функциональных и структурных схем мехатронных и робототехнических систем как систем автоматического управления.</p>	<p>Знает: функциональное назначение всех компонентов мехатронных и робототехнических систем и их взаимосвязи.</p> <p>Умеет: представлять мехатронный модуль и промышленный робот как систему автоматического управления.</p> <p>Владеет: методологией составления функциональных и структурных схем мехатронных и робототехнических систем как систем автоматического управления.</p>	Тестовые вопросы Подготовка рефератов.
ОПК-6 Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий	<p>ОПК-6.1 Знать: технологию работы с источниками технической информации, каталогами производителей оборудования.</p> <p>ОПК-6.2 Уметь: решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий.</p> <p>ОПК-6.3 Владеть: методикой осуществлять выбор средств автоматизации, роботизации и принимать базовые проектные решения с применением информационно-коммуникационных технологий.</p>	<p>Знает: технологию выделения характерных точек съема информации в соответствии с технической документацией на систему.</p> <p>Умеет: выделять информационные потоки между разнородными по виду энергоносителя компонентами системы.</p> <p>Владеет: методикой селекции информационные потоков между разнородными по виду энергоносителя компонентами системы и согласования видов интерфейсов.</p>	Тестовые вопросы

#### 4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов

##### Тематический план форма обучения – очная

№ п/п	Наименование тем и/или разделов/тем дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	в форме практической подготовки		
1	Раздел 1. Основы мехатроники. Тема 1. Развитие мехатроники.	1	1,2	4	2		2	14	
2	Тема 2. Состав, компоненты и структура мехатронных систем	1	3,4	4	2		2	14	
3	Тема 3. Основы управления мехатронными системами	1	5,6	4	2		2	14	1-й рейтинг-контроль
4	Раздел 2. Основы робототехники. Тема 4. История развития и состояние робототехники	1	7,8	4	2		2	14	
5	Тема 5. Классификация роботов и области применения	1	9, 10	4	2		2	14	
6	Тема 6. Состав, компоненты, кинематические схемы.	1	11, 12	4	2		2	14	2-й рейтинг-контроль
7	Раздел 3. Современные мехатронные и робототехнические системы. Тема 7. РТК механообработки и лазерной обработки	1	13, 14	4	2		2	14	
8	Тема 8. Системы с параллельной кинематикой.	1	15, 16	4	2		2	14	
9	Тема 9. Мобильные роботы	1	17, 18	4	2		2	14	3-й рейтинг-контроль
10	Всего за 1-й семестр:		18	36	18		2	126	
11	Наличие в дисциплине КП/КР		-	-	-		2	-	
12	Итого по дисциплине:		18	36	18		2	126	Зачет

## **Содержание лекционных занятий по дисциплине «Основы мехатроники и робототехники»**

### Раздел 1. *Основы мехатроники*

#### Тема 1. Развитие мехатроники

##### Содержание темы.

Основные понятия и определения в мехатронике. Этапы развития систем автоматического управления и мехатронных устройств и модулей. Интеграция механики, электроники и вычислительной техники, синергетический эффект в мехатронных модулях и системах.

#### Тема 2. Состав, компоненты и структура мехатронных систем

##### Содержание темы.

Компоненты, состав и выполняемые функции мехатронных модулей и устройств: механическая часть, исполнительные двигатели, силовые преобразователи, электронные модули и блоки, информационно-измерительная система и датчики, управляющие микроЭВМ.. Модули линейного и углового перемещения. Выбор механической передачи и исполнительного двигателя. Мотор-редукторы. Распределение изучения МРС по учебным дисциплинам.

#### Тема 3. Основы управления мехатронными системами

##### Содержание темы.

Структурное представление мехатронных систем. Представление мехатронных систем как систем автоматического управления. Математическое описание звеньев и систем: аппарат дифференциальных уравнений и передаточных функций. Характеристики звеньев и систем..

### Раздел 2. *Основы робототехники*

#### Тема 4. История развития и состояние робототехники

##### Содержание темы.

Основные этапы развития систем автоматического управления, характерные представители. Развитие робототехники в мире: этапы развития, характерные представители: копирующие манипуляторы, рука Эрнста, роботы фирмы Unimate, Versatran и др. Выделений поколений роботов. Развитие роботов и робототехники в СССР и во Владимирской области. Предприятия разработчики, характерные модели. Эффективность применения промышленных роботов в машиностроительном производстве.

#### Тема 5. Классификация роботов и области применения

##### Содержание темы.

Классификация роботов. Основные классификационные признаки: полезная нагрузка, вид кинематической схемы, параметры движения плеч (суставов), вид системы управления: цикловая, позиционная, контурная и др. Области применения роботов в машиностроении по видам производства: механообработка, сварка, окраска, штамповочное производство и др. Эффективность применения роботов для автоматизации процессов и производств и непосредственного выполнения технологических процессов.

#### Тема 6. Состав, компоненты, кинематические схемы

##### Содержание темы.

Состав и компоненты роботов: устройство управления, системы приводов, исполнительная система, схваты. Системы координат: прямоугольная, цилиндрическая, угловая, сферическая, антропоморфная и др.. Виды кинематических схем роботов, рабочая зона. Системы управления: цикловая, позиционная, контурная, с силовым моментом управлением, адаптивные. Копирующие манипуляторы.

### Раздел 3. *Современные мехатронные и робототехнические системы*

#### Тема 7. РТК механообработки и лазерной обработки

##### Содержание темы.

Характерные представители роботов ведущих производителей, фирм KUKA, FANUC и др.

Робототехнические комплексы механообработки, лазерной обработки, сборки и др: компоновки, характеристики. Основные требования к роботам со стороны техпроцесса. Примеры построения зарубежных и отечественных РТК.

Тема 8. Системы с параллельной кинематикой.

Содержание темы.

Механизмы с параллельной кинематикой. Принцип построения, области применения. Платформа Стюарта. Гексаподы: конструкция, система координат, ориентация объекта манипулирования в пространстве.

Тема 9. Мобильные роботы

Содержание темы.

Классификация и области применения мобильных роботов. Колесные и гусеничные роботы. Мехатронные модули и компоненты движителей мобильных роботов. Гусеничные, балансирующие и шагающие роботы: организация движения, движители. Характерные представители мобильных роботов. Мобильные роботы разработки и производства Владимирской области (Успех, семейства Варан и др.). Роботы для экстремальных условий.

### **Содержание практических занятий по дисциплине «Основы мехатроники и робототехники»**

Раздел 1. Основы мехатроники.

Тема 1. Развитие мехатроники

Содержание практических занятий.

Анализ методов формирования управляющего воздействия и движений в автоматических системах.

Тема 2 . Состав, компоненты и структура мехатронных систем

Содержание практических занятий.

Декомпозиция и интеграция мехатронной системы. Примеры.

Тема 3. Основы управления мехатронными системами.

Содержание практических занятий.

Составление функциональных и структурных схем модулей движения.

Раздел 2. Основы робототехники.

Тема 4. История развития и состояние робототехники.

Содержание практических занятий.

Компоновки и характеристики роботов. Примеры.

Тема 5. Классификация роботов и области применения

Содержание практических занятий.

Эффективность применения роботов. Примеры.

Тема 6. Состав, компоненты, кинематические схемы.

Содержание практических занятий.

Кинематические схемы промышленных роботов, рабочие зоны. Примеры.

Раздел 3. Современные мехатронные и робототехнические системы.

Содержание практических занятий.

Анализ РТК механообработки и лазерной обработки. Примеры.

Тема 8. Системы с параллельной кинематикой. Гексаподы

Содержание практических занятий.

Анализ кинематики гексапода.

Тема 9. Мобильные роботы

Содержание практических занятий.

Анализ управления движением колесных роботов. Пример.

## **5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ**

### **5.1. Текущий контроль успеваемости**

#### *Рейтинг-контроль 1*

1. Развитие автоматических систем. Этапы, представители.
2. Определение и терминология мехатроники.
3. Синергетический эффект при объединении трех составляющих.
4. Состав и назначение модулей перемещения.
5. Виды механических передач модулей перемещения.
6. Информационно-измерительная система: состав, назначение, требования.
7. Датчики положения, скорости, ускорения, назначение, примеры.
8. Мотор-редукторы: состав, область применения.
9. Информационные потоки в мехатронной системе.
10. Силовые потоки в мехатронной системе.
11. Интеграция компонентов на примере двигателя, механической передачи и датчика положения.
12. Функциональные схемы, определение, правила составления.
13. Структурные схемы, определение, правила составления.
14. Передаточная функция звена, системы.
15. Характеристики звена, системы.
- 16.

#### *Рейтинг-контроль 2*

1. Этапы развития робототехники в мире.
2. Развитие робототехники в СССР и России.
3. Развитие робототехники во Владимирской области.
4. Определение и терминология робототехники.
5. Классификация роботов.
6. Системы координат роботов.
7. Кинематические схемы роботов.
8. Типы приводов роботов по виду энергоносителя, области применения.
9. Системы управления: цикловая, позиционная, позиционно-силовая.
10. Системы управления: контурная, с силовым моментом управлением, адаптивные.
11. Схваты: назначение, типовые схемы.
12. Устройства управления (ЭВМ, джойстики).
13. Ведущие представители роботов в Мире, России.
14. Области применения роботов по видам производства.
15. Эффективность применения роботов.

#### *Рейтинг-контроль 3*

1. Типовой состав РТК механообработки.
2. Циклограмма работы РТК, назначение, правила составления.
3. Характерные представители роботов фирм KUKA, FANUC, пример
4. РТК токарной обработки. Пример.
5. РТК фрезерной обработки. Пример.

6. РТК лазерной обработки. Пример.
7. Системы с параллельной кинематикой. Платформа Стюарта.
9. Гексапод. Принцип построения, система координат.
10. Классификация мобильных роботов.
11. Колесные роботы. Мехатронные модули и компоненты движителей.
12. Гусеничные роботы. Мехатронные модули и компоненты движителей.
13. Балансирующие роботы. Компоновка, организация движения.
14. Шагающие роботы. Компоновка, организация движения.
15. Мобильные роботы разработки и производства Владимирской области.

## 5.2. Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины.

### *Зачет*

#### *Вопросы для подготовки к зачету*

1. Определение и терминология мехатроники.
2. Синергетический эффект при объединении трех составляющих.
3. Состав и назначение модулей перемещения.
4. Виды приводов роботов по виду энергоносителя, области применения.
5. Информационные и силовые потоки в мехатронной системе.
6. Интеграция компонентов на примере двигателя, механической передачи и датчика положения.
7. Функциональные схемы, определение, правила составления.
8. Развитие робототехники в мире, СССР и Владимирской области.
9. Определение и терминология робототехники.
10. Классификация роботов.
11. Системы координат роботов.
12. Системы управления: цикловая, позиционная, позиционно-силовая.
13. Системы управления: контурная, с силовомоментным управлением, адаптивные.
14. Типовой состав РТК механообработки.
15. РТК лазерной обработки. Пример.
16. Системы с параллельной кинематикой. Платформа Стюарта.
17. Гексапод. Принцип построения, система координат.
18. Классификация мобильных роботов.
19. Колесные роботы. Мехатронные модули и компоненты движителей.
20. Гусеничные роботы. Мехатронные модули и компоненты движителей.

## 5.3. Самостоятельная работа обучающегося

Самостоятельная работа студента выполняется в соответствии с учебным планом и программой дисциплины. Направлена на углубленное изучение разделов и подготовку к выполнению практических заданий.

Самостоятельная работа в итоге предусматривает (один документ):

- написание реферата;
- подготовку сообщения;
- подготовку доклада;
- написание эссе.

Тематика рефератов, сообщений, докладов, эссе.

1. Основные этапы развития систем автоматического управления, характерные представители: токарный копировальный станок Нартова и Зингера, ткацкий станок Жаккара, пианола.
2. Роботы Японии, фирмы производители, тенденции развития, характерные представители.



3. Роботы западной Европы, фирмы производители, тенденции развития, характерные представители.

4. Роботы США, фирмы производители, тенденции развития, характерные представители.

5. Развитие мехатроники и робототехники во Владимирской области: компоновки, кинематика и характеристики роботов разработки ВПО «Техника»: копирующие манипуляторы серии МЭМ, роботы моделей УПК-1, РТ-10, РТ-60, РДП5.

6. Развитие мехатроники и робототехники во Владимирской области. Гибкие производственные системы с транспортными и технологическими роботами.

7. Виды линейных двигателей для механизмов и приводов линейного перемещения, характеристики, особенности конструкции.

8. Промышленные мотор-редукторы.

9. Системы технического зрения.

10. Органы управления (джойстики).

11. Копирующие манипуляторы.

10. Роботы и робототехнические комплексы в машиностроительном производстве по отраслям: штамповочное, механообработка, сборка, сварка, окраска и др.

12. Механизмы с параллельной кинематикой для технологических операций или производств в машино или приборостроении

13. Роботы для экстремальных сред.

14. Мобильные роботы.

15. Мобильные робототехнические комплексы.

Могут быть взяты и другие темы из этой предметной области по согласованию с преподавателем.

Самостоятельная работа выполняется в течение учебного семестра, в котором изучается соответствующая тема. Результат выполнения работы оформляется в электронном виде (презентация, текстовый файл, 5-10 стр.) и докладывается на практическом занятии. При подготовке используется учебно-методическое обеспечение по п.7 рабочей программы и другие источники.

Фонд оценочных материалов (ФОМ) для проведения аттестации уровня сформированности компетенций, обучающихся по дисциплине, оформляется отдельным документом.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1. Книгообеспеченность

Наименование литературы: автор, название, вид издания, издательство	Год издания	КНИГООБЕСПЕЧЕННОСТЬ	
		Кол-во экз. в библ. ВлГУ	Наличие в электронной библиотеке ВлГУ
1	2	3	4
<b>Основная литература*</b>			
1. 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.	2019	-	ЭБС «IPR BOOKS» <a href="https://www.iprbookshop.ru/86501.html">https://www.iprbookshop.ru/86501.html</a>
2. Егоров, О.Д. Робототехнические мехатронные системы / О.Д. Егоров, Ю.В. Подураев, М.А. Бубнов. - М.: МГТУ Станкин. - 2015. - 328 с. - ISBN 978-5-7028-0697-6	2015		<a href="http://www.kodges.ru/nauka/tehnika1/303427-robototekhnicheskie-mehatronnye-sistemy.html">http://www.kodges.ru/nauka/tehnika1/303427-robototekhnicheskie-mehatronnye-sistemy.html</a> Сайт в интернете.
3. Горбенко, Т.И. Основы мехатроники и робототехники / Т.И. Горбенко, М.В. Горбенко, Томск.: Томский государственный университет, 2015. - 220 с.	2015	-	ЭБС «e.landbook.com» <a href="http://e.landbook.com/books/clement.php?pll_id=44908">http://e.landbook.com/books/clement.php?pll_id=44908</a>

## Продолжение таблицы

			<a href="http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Repository/vtls:000429173">http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Repository/vtls:000429173</a>
4. Нос, О.В. Теория автоматического управления. Теория управления линейными одноканальными непрерывными системами: учебное пособие / О.В. Нос, Л.В. Старостина // Новосибирск: НГТУ, 2018. – 202 с. – ISBN 978-5-7782-3536-6	2018	-	ЭБС "Консультант студента": <a href="https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778235366.html">https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778235366.html</a>
1	2	3	4
5. Умнов, В.П. Промышленные роботы и мехатронные системы: монтаж, наладка, испытания и обслуживание. Учебное пособие. / В.П. Умнов, А.А. Кобзев. Владимир. ВлГУ, 2021 – 304с. – ISBN 978-5-9984-1220-2	2021	50	ЭБС ВлГУ <a href="http://e.lib.vlsu.ru/bitstream/123456789/3872/1/01380.pdf">http://e.lib.vlsu.ru/bitstream/123456789/3872/1/01380.pdf</a>
Дополнительная литература			
1. Юревич, Е.И. Основы робототехники. – 3 изд. – СПб.: БNV-СПб, 2010. – 368с. : ил.+1 электрон. опт. диск (CD-ROM). – ISBN: 978-5-94157-942-6	2010	5	ЭБС «Znanium.com», <a href="http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=363469">http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=363469</a>
2. Лукинов, А.П. Проектирование мехатронных и робототехнических устройств: учебное пособие. - С.Пб., М., Краснодар: Лань, 2012.- 606с.: ил.+1СД электрон. опт. диск (CD-ROM). – ISBN 978-5-8114-1166-5.	2012	5	ЭБС «e.lanbook.com» <a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pll_id=68263">http://e.lanbook.com/books/element.php?pll_id=68263</a>
3. Изоткина, Н.Ю. Инновационные технологии управления в мехатронике и робототехнике: учебное пособие // Н.Ю. Изоткина, Ю.М. Осипова, В.И. Сыромякин. – Томск.: Томский государственный университет, 2015. - 220с.- ISBN 978-5-94621-470-4	2015	-	ЭБС «e.lanbook.com» <a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pll_id=68263">http://e.lanbook.com/books/element.php?pll_id=68263</a>
4. Кобзев, А.А. Системы автоматического управления с параллельной прогнозирующей моделью / А.А. Кобзев, Ю.Е. Мишулин, Н.А. Новикова, А.В. Лекарева. Владимир. ВлГУ, 2014. – 160с.- ISBN 978-5-9984-0507-5	2014	-	ЭБС ВлГУ <a href="http://e.lib.vlsu.ru/bitstream/123456789/3872/1/01380.pdf">http://e.lib.vlsu.ru/bitstream/123456789/3872/1/01380.pdf</a>

**6.2. Периодические издания (Российская Федерация):**

1. Научно технический журнал «Мехатроника, автоматизация, управление».
2. Научно технический журнал «Известия ВУЗ «Электромеханика».
3. Научно технический журнал «Вестник машиностроения».

**6.3. Интернет-ресурсы**

Курс лекций компьютерных систем управления МГТУ «СТАНКИН» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.ncsystems.ru/index.php/rukafedra-ksu/obuchenie/leksiia>, свободный.

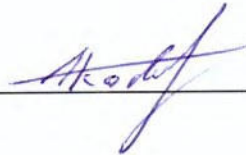
## 8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Лекционные занятия (ауд.316-2, 109-2):
  - а) доска, комплект электронных презентаций/слайдов, учебные видеофильмы;
  - б) аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук).
2. Практические занятия (ауд.105а-2):
  - а) ПЭВМ – 12 шт.;
  - б) презентационная техника (проектор, экран, компьютер/ноутбук);
  - с) робот модели PASCAL OMEGA 3X;

- d) робот модели FANUC 250M1.
3. Прочее:
- a) рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет.
- b) рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.
4. Перечень используемого лицензионного программного обеспечения:
- пакеты ПО общего назначения (MS Office);
  - Matlab, с версией Simulink.

Рабочую программу составил д.т.н., профессор,  
профессор кафедры АМиР \_\_\_\_\_



А.А. Кобзев

Рецензент:

(представитель работодателя)

Начальник отдела электронных систем

ООО НПК «АВТОПРИБОР» к.т.н., доцент \_\_\_\_\_



Р.В. Родионов

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры АМиР

Протокол № 16 от 28.06.2022 года

Заведующий кафедрой АМиР д.т.н., профессор \_\_\_\_\_



В.Ф Коростелев

Рабочая программа рассмотрена и одобрена

на заседании учебно-методической комиссии направления 15.04.04

Протокол № 13 от 24 июня 2022 года

Председатель комиссии заведующий

кафедрой АМиР д.т.н., профессор \_\_\_\_\_



В.Ф Коростелев

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ  
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

Рабочая программа одобрена на 20\_\_ / 20\_\_ учебный года

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на 20\_\_ / 20\_\_ учебный года

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на 20\_\_ / 20\_\_ учебный года

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на 20\_\_ / 20\_\_ учебный года

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на 20\_\_ / 20\_\_ учебный года

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_