

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



А.А. Панфилов

« 11 » 02 2015 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**«ПОЗИЦИОННО-СИЛОВОЕ УПРАВЛЕНИЕ В ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ»**

Направление подготовки 15.04.04 – «Автоматизация технологических процессов и производств»

Профиль (программа) подготовки

Уровень высшего образования - Магистратура

Форма обучения – очная

Семестр	Трудоем- кость зач. ед, час.	Лек- ций, час.	Практич. занятий, час.	Лаборат. работ, час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (экз./зачет)
3	4, 144	18	18	-	108	Экзамен
Итого	4, 144	18	18	-	108	Экзамен

## ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения дисциплины «Позиционно-силовое управление в технических системах (ПСУ в ТС)» студентами – инвалидами ЦПОИ являются:

-реализация образовательной профессиональной программы по ФГОС, что можно рассматривать как процесс профессиональной реабилитации через профессиональное образование;

- изучение области применения силомоментного очувствления в технических системах;
- формирование знаний и компетенций в области адаптивного управления техническими средствами и системами автоматизации с силомоментным очувствлением (СМО);
- изучение основ позиционно-силового управления (ПСУ) робототехническими и мехатронными системами;
- приобретение умений и навыков проектирования и эксплуатации адаптивных технических средств и систем автоматизации с ПСУ.

В результате изучения курса магистранты должны уметь самостоятельно и творчески определять области применения устройств ПСУ в системах и средствах автоматизации, внедрять основные положения теории ПСУ и современной прикладной теории управления к решению конкретных задач автоматизации в условиях структурно-параметрической переменности и неопределенности объектов автоматизации.

### 1. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Позиционно-силовое управление в технических системах» относится к дисциплинам по выбору вариативной части учебного плана магистерской подготовки по направлению "15.04.04 – «Автоматизация технологических процессов и производств". Обозначение дисциплины – Б1.В.ДВ.1.1.

Данная дисциплина читается в 3-м семестре второго курса.

Для успешного освоения дисциплины «Позиционно-силовое управление в технических системах» (ПСУ), обучающийся в магистратуре должен иметь подготовку по дисциплинам бакалавриата, направления 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств»: по разделам высшей математики (линейная алгебра, дифференциальные уравнения, элементы функционального анализа); в области современной прикладной теории управления, микропроцессорной техники, моделирования, программирования и алгоритмизации средств автоматизации.

Знания, полученные в результате изучения основ ПСУ, необходимы при: изучении дисциплин 4 семестра магистратуры: «Проектирование систем автоматизации и управления», «Интегрированные системы проектирования и управления», «Системы программирования промышленных контроллеров / Языки программирования промышленных контроллеров», «Интеллектуальные системы», «Нейросетевые технологии автоматизации и управления», «Проектирование единого информационного пространства виртуальных предприятий», выполнении программ научно-исследовательской работы, педагогической и исследовательской практик и в процессе выполнения выпускной работы итоговой государственной аттестации.

### 2. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «Позиционно-силовое управление в технических системах» позволяет сформировать следующие компетенции:

ОК-1-способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу;

ПК-4-способность разрабатывать эскизные, технические и рабочие проекты автоматизированных и автоматических производств различного технологического и отраслевого назначения, технических средств и систем автоматизации управления, контроля, диагностики и испытаний, систем управления жизненным циклом продукции и ее качеством с использованием современных средств автоматизации проектирования, отечественного и зарубежного опыта разработки конкурентоспособной продукции, проводить технические расчеты по проектам, технико-экономический и функционально-стоимостной анализ эффективности проектов, оценивать их инновационный потенциал и риски;

ПК-5-способность разрабатывать функциональную, логическую и техническую организацию автоматизированных и автоматических производств, их элементов, технического, алгоритмического и программного обеспечения на базе современных методов, средств и технологий проектирования;

ПК-6-способность осуществлять модернизацию и автоматизацию действующих и проектирование новых автоматизированных и автоматических производственных и технологических процессов с использованием автоматизированных средств и систем технологической подготовки производства, разрабатывать и практически реализовывать средства и системы автоматизации и управления различного назначения;

ПК-15-способность разрабатывать теоретические модели, позволяющие исследовать качество выпускаемой продукции, производственных и технологических процессов, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления, проводить анализ, синтез и оптимизацию процессов автоматизации, управления производством, жизненным циклом продукции и ее качеством на основе проблемно-ориентированных методов;

ПК-16-способность проводить математическое моделирование процессов, оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления с использованием современных технологий научных исследований, разрабатывать алгоритмическое и программное обеспечение средств и систем автоматизации и управления.

В результате освоения дисциплины «Позиционно-силовое управление в технических системах» магистрант должен:

**1) Знать:**

-основные методы, современное состояние и тенденции развития систем управления средств и систем автоматизации технологических процессов в условиях структурно-параметрической нестационарности и неопределенности ( ПК-4, 5,15,16);

-методы и средства получения силовой информации в системах и средствах автоматизации (ОК-1; ПК-4,5,6,15);

-методы построения моделей и идентификации адаптивных средств автоматизации (ПК-15, 16);

-основные положения теории адаптации и концепцию её применения для систем и средств автоматизации (ОК-1;ПК-5,6,15).

**2) Уметь:**

- формулировать и решать задачи автоматизации и интеллектуализации средств автоматизации (ОК-1;ПК-4, 5,15);

-применять физико-математические методы при моделировании задач интеллектуализации средств автоматизации технологических процессов (ОК-1; ПК-15,16);

-применять принципы и методы построения моделей, методы анализа и синтеза адаптивных системах и средствах автоматизации (ОК-1; ПК-5, 6,15,16);

-разрабатывать прикладные программные модули нижнего уровня реализации адаптивных систем и средств автоматизации (ПК-5,6).

### 3) Владеть навыками:

- построения моделей адаптивных систем и средств автоматизации и решения конкретных задач в области автоматизации технологических процессов (ПК-5,6);
- и методами проектирования адаптивных и интеллектуальных систем и средств автоматизации (ПК-4, 5,6);
- моделирования адаптивных и интеллектуальных систем и средств автоматизации с силовомоментным оучувствлением (ПК-15, 16).

### Основные дидактические единицы

- силовомоментные средства оучувствления;
- позиционно-силовое управление и регулирование;
- координатно-параметрическое управление;
- рабочие зоны робототехнических и мехатронных устройств;
- структуры электроприводов;
- системы дистанционного управления робототехническими и мехатронными устройствами.

Результаты освоения дисциплины «Позиционно-силовое управление в технических системах» достигаются в процессе обучения путем: чтения лекций с применением мультимедийных технологий, проведения практических занятий и выполнения самостоятельной работы, в т.ч. под руководством преподавателя.

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 часов.

№ П № Пп /п	Раздел (тема) дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)							Объем учебной работы, с применением интерактивных методов (в часах / %)	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации (по семестрам)	
				Лекции	Семинары	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные	СРС	КП / КР			
1	1. Основы теории ПСУ ТС ПЗ <sub>1</sub>	3	1	2						6		1/50	
			2		2					6		1/50	
2	2. Системы независимого ПСУ ТС ПЗ <sub>2</sub>	3	3	2						6		1/50	
			4		2					6		1/50	
3	3. Системы согласованного ПСУ ТС ПЗ <sub>3</sub>	3	5	2						6		1/50	1-й Рейтинг-контроль
			6		2					6		1/50	
4	4. Системы комбинированн	3	7	2						6		1/50	

	ого ПСУ ТС ПЗ <sub>4</sub>		8			2		6	1/50	
5	5.Электроприводы с независимым ПСУ ПЗ <sub>5</sub>	3	9	2				6	1/50	
			10			2		6	1/50	
6	6.Электроприводы с согласованным ПСУ ПЗ <sub>6</sub>	3	11	2				6	1/50	2-й Рейтинг-контроль
			12			2		6	1/50	
7	7.Электроприводы с комбинированным ПСУ ПЗ <sub>7</sub>	3	13	2				6	1/50	
			14			2		6	1/50	
8	8.Системы дистанционного ПСУ роботами ПЗ <sub>8</sub>	3	15	2				6	1/50	
			16			2		6	1/50	
9	8.Системы дистанционного ПСУ манипуляторам и ПЗ <sub>9</sub>	3	17	2				6	1/50	3-й Рейтинг-контроль
			18			2		6	1/50	
	Всего			18		18		108	18/50	Экзамен

### Методические указания по проведению практических занятий

Практические занятия посвящены вопросам анализа динамики и разработки структурно-алгоритмического обеспечения систем позиционно-силового управления робототехнических и мехатронных устройств.

Практикум предназначен для:

- закрепления знаний, полученных при изучении теоретического материала по системам позиционно-силового управления;
- получения практических навыков проектирования систем позиционно-силового управления;
- развития навыков компьютерного моделирования при решении задач управления и регулирования систем и средств автоматизации с паложенными связями.

В процессе выполнения расчетно-графической работы (РГР) решаются следующие задачи:

- разработка структурно-алгоритмического и программного обеспечения систем позиционно-силового управления и регулирования;
- анализ динамики систем позиционно-силового управления и регулирования.

### 4. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Методологической основой ФГОС ВО является применение компетентного подхода (способность применять знания, умения и личностные качества для успешной деятельности в профессиональной области) и мультимедийных технологий на основе электронных образовательных ресурсов в сочетании с активными и интерактивными формами проведения занятий (компьютерные презентации и симуляции, дискуссии, разбор конкретных ситуаций, в т.ч. на жестовом языке). Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах составляет не менее 50 % аудиторных занятий.

При проведении всех видов занятий со студентами-инвалидами по слуху применяются ординарные технологии обучения (ОТО): сурдоперевод, записывание лекций, использование надписей на экране (титров), демонстрация диапозитивов и диафильмов и др.

Применение ОТО частично облегчает решение проблемы доступа к информации для лиц с дефектами слуха, но не решает ее принципиально, поскольку они не обеспечивают существенного повышения качества обучения при заданном в образовательном учреждении уровне и темпе подачи и освоения знаний. В этой связи существенную роль в создании безбарьерной образовательной среды призваны выполнять интенсивные технологии обучения (ИТО): компьютерные технологии; технологии проблемной ориентации и, частично «гувернерского» обучения; технологии графического, матричного и стенографического сжатия информации (опорный конспект); технологии тотальной индивидуализации и др.

Особое место в обеспечении высшего качества образовательных и реабилитационных услуг для лиц с ОВЗ занимают высокие технологии обучения (ВТО): мультимедиа технологии, реализуемые на основе специально структурированных баз данных, электронных пособий и учебников и адаптированного программно-аппаратного обеспечения и периферии; мультимедиа технологии в живом контакте педагога и учащегося и т.д. Применение ВТО оптимальным образом обеспечивает формирование у проблемных обучаемых лиц с дефектами здоровья императива генерирования и воспроизводства новых знаний, т.е. таких профессиональных качеств, которые наиболее востребованы на рынке интеллектуального труда.

Все формы аудиторных занятий с глухими и слабослышащими студентами ЦПОИ проводятся с помощью иллюстративно-демонстрационного метода учебной работы, характеризующегося применением ОТО (сурдоперевод), ИТО (CALS, CASE,...и OLAP компьютерные технологии) и ВТО (анимации, демонстрация наглядных и интерактивных материалов с помощью мультимедийных и дистанционных образовательных технологий).

При освоении дисциплины используются различные сочетания видов учебной работы с методами и формами активизации познавательной деятельности магистрантов для достижения запланированных результатов обучения и формирования компетенций: проблемное изложение материала, постановку и разрешение проблем при активном участии студентов, а также такие формы активизации студентов как защита рефератов, презентации и доклады на студенческих научных конференциях, выполнение индивидуальных заданий, привлечение к выполнению НИРовских работ, выполняемых на кафедре.

Для повышения эффективности самостоятельной работы формируется, регулярно пополняемая преподавателем библиотека информационных материалов. Активизация этих материалов осуществляется во время аудиторных и контролируемых самостоятельных занятий. В качестве одной из мер, направленных на активизацию академической активности при выполнении СРС, используются задания на контролируемую СРС, которые рекомендованы студентам для самостоятельного изучения. Результаты контролируемых самостоятельных занятий представляются магистрантами при итоговой аттестации в виде соответствующего письменного отчета.

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

Для текущего контроля успеваемости применяется рейтинг-контроль, проводимый на 5,6-ой, 11,12-ой и 17,18-ой неделях. Итоговая аттестация проводится в форме экзамена.

## Текущий контроль успеваемости

### Вопросы для подготовки к рейтинг-контролю

#### 1-й Рейтинг-контроль

1. Кинематические структуры манипуляционных систем робототехнических устройств.
2. Современное состояние и перспективы развития теории и систем позиционно-силового управления приводами.
3. При каких условиях можно эффективно использовать линейную динамическую коррекцию систем ПСУ.
4. В чем состоит суть метода декомпозиции систем ПСУ. Когда, на Ваш взгляд, применение этого метода будет наиболее эффективным и не потребует выполнения слишком сложных вычислительных процедур?
5. Как определяются сигналы динамической коррекции при использовании метода декомпозиции? При каких условиях можно пренебречь динамикой приводов манипулятора с ПСУ?
6. Функциональная схема системы глобального управления с силовой обратной связью.
7. Структурные схемы систем независимого ПСУ исполнительными ЭП роботов:  
а - система с контролем сил, перемещений и скоростей;  
б, в – системы двухзонного регулирования.
8. Структурные схемы систем двухзонного согласованного ПСУ исполнительными ЭП роботов.
9. Структурные схемы систем двухзонного независимого ПСУ исполнительными ЭП роботов.
10. Обобщенная структура системы ПСУ.

#### 2-й Рейтинг – контроль.

1. Какова процедура определения управляющих воздействий в системе приводов исполнительной системы, замкнутых по положению, если найдено решение обратной задачи динамики для манипуляционного механизма?
2. Поясните термин «обобщенный моментный регулятор» систем ПСУ. Каковы преимущества и недостатки такого регулятора?
3. В чем состоит суть метода декомпозиции систем ПСУ. Когда, на Ваш взгляд, применение этого метода будет наиболее эффективным и не потребует выполнения слишком сложных вычислительных процедур?
4. Как определяются сигналы динамической коррекции при использовании метода декомпозиции? При каких условиях можно пренебречь динамикой приводов манипулятора с ПСУ?
5. Метод переменных состояния при позиционно-силовом управлении приводами.
6. Синтез модального регулятора непрерывной системы ПСУ.
7. Редуцированный наблюдатель для непрерывной динамической системы ПСУ.
8. Синтез структуры наблюдающего устройства системы ПСУ.
9. Постановка задачи синтеза робастного ПСУ в пространстве состояний.
10. Системы ПСУ с переключающейся структурой регуляторов.

#### 3-й Рейтинг – контроль.

1. Структура системы управления с нелинейной обратной связью.
2. Структура дистанционно-автоматического управления роботом с СМО.
3. Структура системы управления движением колесного МБР с СМО.
4. Обобщенная структурная схема электроприводов штанг МСПС.

5. Двухканальная система связного позиционно-силового регулирования с мультипликативной перекрёстной связью.
6. Система управления ЭП с применением параметрических силовых обратных связей.
7. Двухканальная система несвязного позиционно-силового управления с нелинейным функциональным регулятором силы.
8. Двухканальная система связного позиционно-силового управления с нелинейным функциональным регулятором положения с логическим управлением.
9. Двухканальный ЭП с переключением структуры по минимуму ошибки.
10. Двухканальный ЭП с организацией скользящих режимов.

### Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины

#### Экзаменационные вопросы

#### по дисциплине «Позиционно-силовое управление в технических системах»

1. Управление робототехническими и мехатронными устройствами с силомоментным очувствлением.
2. Функциональная схема системы глобального управления с силовой обратной связью.
3. Система согласованного ПСУ со сходимостью по вектору силы.
4. Принципы силового очувствления антропоморфного манипулятора MELARM-I.
5. Сборочный робот с силовым очувствлением запястья.
6. Манипулятор с непосредственным управлением приводами.
7. Структурная схема адаптивного двухканального ЭП робота с регулированием податливости и демпфирования.
8. Силомоментные датчики. Принцип работы силомоментного датчика.
9. Управление приводами технологических роботов при выполнении операции абразивной зачистки и шлифования
10. Обобщенный алгоритм управления операцией шлифования.
11. Функциональные схемы ЭП со стабилизацией мощности.
12. Функциональная схема ЭП для контурной силовой обработки.
13. Функциональная схема адаптивного ЭП с самонастройкой регулятора скорости.
14. Функциональная схема адаптивного ЭП при многопроходной обработке.
15. Структурная схема устройства самонастройки ЭП.
16. Обобщенная функциональная схема ЭП робота при абразивной зачистке деталей.
17. Алгоритмы и системы управления сборкой детерминированных нестационарных объектов.
18. Блок-схема алгоритма сопряжения объектов с линейной интерполяцией смещенной фаски по методу оценочной функции .
19. Блок-схема алгоритма сопряжения объектов с интерполяцией вдоль идентифицированной фаски.
20. Функциональная схема системы управления процессом установки ТВС.
21. Алгоритм управления сопряжением «вал–втулка» с наложением периодических движений.
22. Функциональная схема системы управления установкой вала.
23. Алгоритмы и системы управления сборкой в условиях позиционно-силовой неопределенности.
24. Алгоритмы и структуры системы управления роботизированного технологического комплекса при установке тепловыделяющих сборок в ячейки контейнера.
25. Алгоритм управления системой «ТВС–ячейка» на первом этапе установки.
26. Функциональная схема системы управления установкой ТВС (координаты Z и X).
27. Алгоритм управления движением ТВС с учётом кессона.



28. Алгоритмы и структуры системы управления роботизированного технологического комплекса при извлечении тепловыделяющих сборок из ячеек контейнера.
29. Алгоритм управления приводом по оси  $Z$  и приводом поворота  $\alpha$ .
30. Алгоритм управления приводами  $X$  и  $Y$  РТК в ситуации 4 при извлечении ТВС из ячейки контейнера.
31. Структура системы управления РТК при извлечении ТВС из ячейки контейнера.

### Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Основная цель самостоятельной работы студентов в магистратуре заключается в изучении основ теории, проектирования и применения систем позиционно-силового управления техническими системами, цифровом моделировании систем ПСУ и выполнении РГР. Выполнение самостоятельной работы предполагает использование соответствующих расширений Matlab для решения задач, рассмотренных в методических указаниях к практическим занятиям.

Форма самостоятельной работы студентов - работа в библиотеке, лабораториях кафедры и по месту жительства. Контроль за результатами самостоятельной работы осуществляется преподавателем в форме консультаций, собеседования и рейтинг-контроля.

### Задания на контролируемую СРС

- СРС 1:** Примеры систем ПСУ и их применения в металлообрабатывающих станках, сборочных комплексах, промышленных роботах, комплексах лазерной обработки, АСУТП и т.п.
- СРС 2:** Системы силомоментного осязательного ощущения технологического оборудования.
- СРС-3:** Интеллектуальные исполнительные механизмы с силомоментным осязательным ощущением.
- СРС-4:** Системы силового управления манипуляционными технологическими роботами.
- СРС-5:** Системы адаптивного управления манипуляционными роботами с силомоментным осязательным ощущением.
- СРС-6:** Системы интеллектуального управления технологическим оборудованием с силомоментным осязательным ощущением.

### Вопросы для самостоятельного изучения

1. Общие вопросы управления робототехническими и мехатронными устройствами с силомоментным осязательным ощущением.
2. Принципы позиционно-силового управления робототехническими и мехатронными устройствами.
3. Алгоритмы и системы управления сборкой детерминированных нестационарных объектов.
4. Алгоритмы и системы управления сборкой в условиях позиционно-силовой неопределенности.
5. Алгоритмы и структуры системы управления роботизированного технологического комплекса при установке тепловыделяющих сборок в ячейки контейнера.
6. Алгоритмы и структуры системы управления роботизированного технологического комплекса при извлечении тепловыделяющих сборок из ячеек контейнера.
7. Управление сборочными роботами на основе позиционно-силовых и визуальных алгоритмов.
8. Электроприводы робототехнических и мехатронных устройств с позиционно-силовым управлением.
9. Системы дистанционного управления мехатронными устройствами с параллельной структурой.

10. Системы копирующего и полуавтоматического управления движением и ориентацией подвижной платформы мехатронной системы с параллельной структурой.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

а) Основная:

1. Егоров, И.Н. Позиционно-силовое управление робототехническими и мехатронными устройствами: монография/ И.Н.Егоров. – Владимир: Изд-во Владим.гос.ун-та, 2010.-192с.
2. Кобзев, А. А. Системы автоматического управления с параллельной прогнозирующей моделью: монография./ А. А. Кобзев, Ю.Е. Мишулин, Н.А. Повикова, А.В. Лекарева.- Владимир: Изд-во Владим.гос.уп-та, 2014.- 160 с.
3. Лукинов, А.П. Проектирование мехатронных и робототехнических систем: Учеб. Пособие/А.П. Лукинов.-СПб.:Изд. «Лань», 2012.- 605 с. ISBN 978-5-8114-1166-5  
Нейронные сети. Основы теории/ А. И. Галушкин. - М.: Горячая Линия. - Телеком, 2010. - 496 с.

б) Дополнительная:

1. Афонин В.Л., Подзоров П.В., Слепцов В.В. Обработка оборудования на основе механизмов параллельной структуры: Учеб. пособие /Под общ. Ред. В.Л. Афонина – М: Изд-во МГТУ СТАНКИН, Янус.К.-2006.-452 с.
2. Зенкевич, С. Л. Основы управления манипуляционными роботами/ С. Л. Зенкевич, А. С. Ющенко, МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2005.- 480 с., ISBN 5-7038-2567-9
3. Каляев, И.А. Интеллектуальные роботы, И.А. Каляев, В.М. Лохин, И.М. Макаров, под общ. ред. Е.И. Юревича.-М.: Машиностроение, 2007.- 360 с., ISBN 5-217-03339-8
4. Подураев, Ю.В. Мехатроника: основы, применение: Учеб. пособие, 2-е изд/ Ю.В. Подураев,- М.: Машиностроение.-2007.-256 с.
5. Управление робототехническими системами с силомоментным осязанием: Учебн. пособие. И.Н. Егоров, А.А. Кобзев, Ю.Е. Мишулин, В.А. Немонтов; Под ред. проф.И.Н. Егорова. – Владимир: изд-во Владим. гос. ун-та,-2005.-276 с.
6. Юревич, Е. И.. Основы робототехники: Учеб. пособие : БХВ-Петербург, 2005.-416 с.

в) Периодические издания:

1. Автоматизация и современные технологии.
2. Автоматизация в промышленности.
3. Автоматизация процессов управления
4. Вестник машиностроения
5. Вестник МГТУ «Станкин»
6. Вестник МГТУ им.Н.Э.Баумана. Серия "Приборостроение"
7. Вестник МГТУ им.Н.Э.Баумана. Серия «Естественные науки»
8. Вестник МГТУ им.Н.Э.Баумана. Серия «Машиностроение» ▲
9. Известия Российской академии наук. Теория и системы управления.
10. Известия высших учебных заведений. Машиностроение
11. Известия высших учебных заведений. Приборостроение
12. Известия высших учебных заведений. Прикладная нелинейная динамика
13. Известия высших учебных заведений. Электромеханика
14. Мехатроника, автоматизация, управление.
15. Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика

16.СТИН

17.Электричество

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

- 1.Пакеты Mathcad, Matlab/Simulink и др.
- 2.Ресурсы электронной библиотеки ВлГУ.
3. Интернет-ресурсы:

<http://clibrary.ru>;

<http://matlab>. <http://www.machinedesign.com>;

[http://fond.tpu.ru/fond/download.php?id=7014&save=0&file=1](http://fond.tpu.ru/fond/download.php?id=7014&save=0&file=1;); и др.

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

- 1.Программно-аппаратное обеспечение и мультимедийные средства компьютерных классов ауд. 221-2 и 223-2, реализующих ВТО.
- 2.Звукоусиливающая аппаратура, документ-камера и интерактивные доски Activ Board в ауд. 221-2 и 223-2, реализующих ИТО.
- 3.Стенды цифровых электроприводов с нечетким управлением в ауд. 221-2 и 223-2.
4. Электронные образовательные ресурсы:  
Егоров И.Н.:
  - электронный конспект лекций;
  - электронные МР к практическим занятиям;
  - электронные МР по самостоятельной работе студентов.
- 5.Программно-методическое обеспечение психологической диагностики и разгрузки НО и КЦ «Унисон», ауд.519-2.

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 15.04.04 «Автоматизация технологических процессов и производств» для студентов Центра профессионального образования инвалидов.

Рабочую программу составил профессор кафедры «Автоматизация технологических процессов (АТП)», д.т.н., профессор Егоров И.Н.

Рецензент – зав. сектором ФГУП ГИПП «Крона», к.т.н. Черкасов Ю.В.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии ЦПОИ, протокол № 3 от 10 февраля 2015 года.

Председатель комиссии Егоров И.Н.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления 15.04.04 «Автоматизация технологических процессов и производств», протокол № 3 от 11 февраля 2015 года.

Председатель комиссии Коростелев В.Ф.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры, протокол № 6 от 11 февраля 2015 года.

Заведующий кафедрой АТП Коростелев В.Ф.

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ  
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Позиционно-силовое управление в технических системах»**

Рабочая программа одобрена на 2014/15 учебный год.  
Протокол заседания кафедры № 6 от 11.02.15 года.  
Заведующий кафедрой АТП В.Ф.Коростелев

Рабочая программа одобрена на 2015/16 учебный год  
Протокол заседания кафедры № 1 от 01.09.2015 года  
Заведующий кафедрой АТП В.Ф.Коростелев

Рабочая программа одобрена на 2016/17 учебный год  
Протокол заседания кафедры № 21 от 30.06.2016 г.  
Заведующий кафедрой АТП В.Ф.Коростелев

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год  
Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года  
Заведующий кафедрой АТП \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год  
Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года  
Заведующий кафедрой АТП \_\_\_\_\_

**Министерство образования и науки 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  
Кафедра Автоматизации технологических процессов  
Центр профессионального образования инвалидов

Актуализированная  
рабочая программа  
рассмотрена и одобрена  
на заседании кафедры  
протокол № 21 от 30.06.2016 г.

Заведующий кафедрой АТП  
В.Ф.Коростелев

**Актуализация рабочей программы дисциплины  
«Позиционно-силовое управление в технических системах»**

Направление подготовки 15.04.04 «Автоматизация технологических процессов и производств»

Профиль (программа) подготовки «Компьютерные технологии в автоматизации и управлении»

Квалификация (степень) выпускника - Магистр

Форма обучения - очная

Рабочая программа учебной дисциплины актуализирована в части рекомендуемой литературы.

Актуализация выполнена: зав. кафедрой АТП Кобзев В.Ф.Коростелев

а) Основная литература:

1. Автоматизация и роботизация строительства: Учебное пособие / С.И. Евтушенко, А.Г. Булгаков, В.А. Воробьев и др. - 2-е изд. - М.: ИЦ РИОР: НИЦ ИНФРА-М, 2013 - 452 с. Режим доступа: - <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=368402>
2. Кобзев, А. А. Системы автоматического управления с параллельной прогнозирующей моделью: монография./ А. А. Кобзев, Ю.Е. Мишулин, Н.А. Новикова, А.В. Лекарева.- Владимир: Изд-во Владим.гос.ун-та, 2014.- 160 с.
3. Лукинов, А.П. Проектирование мехатронных и робототехнических систем: Учеб. Пособие/А.П. Лукинов.-СПб.:Изд. «Лань», 2012.- 605 с. ISBN 978-5-8114-1166-5
4. Основы робототехники: Учебное пособие / А.А. Иванов. - М.: Форум, 2014. - 224 с. Режим доступа: - <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=469746>

б) Дополнительная литература:

1. Автоматизированные пчетно-логические системы управления: Монография/Емельянов С. Г., Титов В. С., Бобырь М. В. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 176 с. Режим доступа:- <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=456165>ISBN 978-5-16-009759-6
2. Егоров, И.Н. Позиционно-силовое управление робототехническими и мехатронными устройствами: монография/ И.Н.Егоров. – Владимир: Изд-во Владим.гос.ун-та, 2010.- 192с.
3. Подураев Ю.В., Мехатроника: основы, применение, Учебное пособие, Машиностроение ISBN 978-5-217-03388-1.

в) Периодические издания:

1. Автоматизация и современные технологии.
2. Автоматизация в промышленности.
3. Автоматизация процессов управления
4. Вестник машиностроения
5. Вестник МГТУ «Станкин»
6. Вестник МГТУ им.Н.Э.Баумана. Серия "Приборостроение"
7. Вестник МГТУ им.Н.Э.Баумана. Серия «Естественные науки»
8. Вестник МГТУ им.Н.Э.Баумана. Серия «Машиностроение» ▲
9. Известия Российской академии наук. Теория и системы управления.
10. Известия высших учебных заведений. Машиностроение

11. Известия высших учебных заведений. Приборостроение
12. Известия высших учебных заведений. Прикладная нелинейная динамика
13. Известия высших учебных заведений. Электромеханика
14. Мехатроника, автоматизация, управление.

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

1. Пакеты Mathcad, Matlab/Simulink и др.
2. Ресурсы электронной библиотеки ВлГУ.
3. Интернет-ресурсы:  
<http://elibrary.ru>;  
<http://matlab>. <http://www.machinedesign.com>;  
<http://fond.tpu.ru/fond/download.php?id=7014&save=0&file=1>; и др.

Владимир 2016 г.