

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)

  
«УТВЕРЖДАЮ»  
Проректор по УМР  
А.А. Панфилов  
«10» \_\_\_\_\_ 2015 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**«ПРОЕКТИРОВАНИЕ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ИСПОЛНИТЕЛЬНЫХ**  
**ЭЛЕКТРОПРИВОДОВ»**

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	6, 216	18	18	36	117	экзамен, (27), КР
Итого	6, 216	18	18	36	117	экзамен, (27), КР

Владимир 2015 г.

## ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения дисциплины «Проектирование систем управления исполнительных электроприводов (ПрСУИЭП)» студентами – инвалидами ЦПОИ являются:

- реализация основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) по ФГОС ВО, что можно рассматривать как процесс профессиональной реабилитации через профессиональное образование;
- изучение основ проектирования оптимальных и адаптивных электроприводов (ЭП) постоянного и переменного тока;
- формирование знаний и компетенций в области проектирования систем адаптивного управления и оптимального регулирования ЭП технических средств и систем автоматизации;
- приобретение умений и навыков проектирования адаптивных и оптимальных исполнительных ЭП робототехнических и мехатронных устройств.

В результате изучения курса магистранты должны уметь самостоятельно и творчески определять области применения оптимальных и адаптивных (ЭП) в системах и средствах автоматизации, внедрять основные положения проектирования исполнительных ЭП к решению конкретных задач автоматизации в условиях структурно-параметрической изменчивости.

### 1. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Проектирование систем управления исполнительных электроприводов» относится к обязательным дисциплинам вариативной части учебного плана магистерской подготовки по направлению "15.04.04 – «Автоматизация технологических процессов и производств ». Обозначение дисциплины – Б1.В.ОД.5.

Данная дисциплина читается в 3-м семестре второго курса.

Для успешного освоения дисциплины «Проектирование систем управления исполнительных электроприводов» (ПрСУИЭП), обучающийся в магистратуре должен иметь подготовку по дисциплинам учебного плана бакалавриата (ЦПОИ) направления 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств»: разделы высшей математики (линейная алгебра, дифференциальные уравнения, элементы функционального анализа); основы современной прикладной теории управления, микропроцессорной техники, моделирования, программирования и алгоритмизации средств автоматизации.

Знания, полученные в результате изучения основ ПрСУИЭП, необходимы при изучении дисциплин 4 семестра магистратуры (по ЦПОИ): «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

В результате изучения дисциплины «Проектирование систем управления исполнительных электроприводов» магистрант с инвалидностью или ограниченными возможностями здоровья должен обладать следующими профессиональными компетенциями:

-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-4);

-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-5);

-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 (ПК-16).

В результате освоения дисциплины «Проектирование систем управления исполнительных электроприводов» магистрант должен:

**1) Знать:**

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

-методы и средства получения технологической информации для построения адаптивных и оптимальных ЭП в системах и средствах автоматизации (ПК-4, ПК-5, ПК-16);

-методы построения моделей и идентификации средств и систем автоматизации с адаптивными и оптимальными ЭП на исполнительном уровне (ПК- 16);

-основные положения теории адаптации и оптимизации управления ЭП как исполнительными устройствами для систем и средств автоматизации (ПК- 16);

**2) Уметь:**

- формулировать и решать задачи адаптации и оптимизации средств автоматизации на исполнительном уровне (ПК-4, ПК- 5, ПК-16);

-применять физико-математические методы при моделировании задач адаптации и оптимизации средств автоматизации технологических процессов на исполнительном уровне (ПК-16);

-применять принципы и методы построения моделей, методы анализа и синтеза адаптивных и оптимальных ЭП систем и средств автоматизации (ПК-5, ПК-16);

-разрабатывать прикладные программные модули нижнего уровня реализации адаптивных и оптимальных систем и средств автоматизации (ПК-16);

**3) Владеть:**

-навыками построения моделей адаптивных и оптимальных систем и средств автоматизации и их применения для решения конкретных задач в области автоматизации технологических процессов (ПК-5, ПК-16);

-навыками и методами проектирования адаптивных и оптимальных исполнительных устройств систем и средств автоматизации, в т.ч. с дистанционным управлением (ПК-4, ПК-5);

-навыками моделирования адаптивных и оптимальных систем и средств автоматизации на исполнительном уровне (ПК-16).

Магистранты осваивают содержание дисциплины «Проектирование систем управления исполнительных электроприводов» на лекциях, практических занятиях и лабораторных

работах с применением мультимедийных технологий, консультациях, при выполнении самостоятельной работы и курсовой работы.

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц, 216 часов.

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						Объем учебной работы,  с применением интерактивн ых методов  (в часах / %)	Формы текущего контроля успе- ваемости (по неделям се- местра). форма промежуточно й аттестации (по семестрам)	
				Лекции	Семинары	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные	СРС			КП / КР
1	1. Принципы построения ЭП с оптимальным и адаптивным управлением на исполнительном уровне ПЗ <sub>1</sub> , ПЗ <sub>2</sub> , ЛР <sub>1</sub> , ЛР <sub>2</sub>	3		4		4	8		26,0		8/50	
			1	2		2	2		6,5		3/50	
			2				2		6,5		1/50	
			3	2		2	2		6,5		3/50	
			4				2		6,5		1/50	
2	2. Проектирование оптимальных исполнительных ЭП  ПЗ <sub>3</sub> , ПЗ <sub>4</sub> , ПЗ <sub>5</sub>  ЛР <sub>3</sub> , ЛР <sub>4</sub> , ЛР <sub>5</sub>	3		6		6	12		39,0		12/50	1-й Рейтинг- контроль
			5	2		2	2		6,5		3/50	
			6				2		6,5		1/50	
			7	2		2	2		6,5		3/50	
			8				2		6,5		1/50	
			9	2		2	2		6,5		3/50	
			10				2		6,5		1/50	
3	3. Структурно-параметрический синтез адаптивных исполнительных ЭП  ПЗ <sub>6</sub> , ПЗ <sub>7</sub> , ЛР <sub>6</sub> , ЛР <sub>7</sub>	3		4		4	8		26,0		8/50	2-й Рейтинг- контроль
			11	2		2	2		6,5		3/50	
			12				2		6,5		1/50	
			13	2		2	2		6,5		3/50	
			14				2		6,5		1/50	

4	4. Адаптивные системы дистанционного управления ЭП робототехнических и мехатронных устройств  ПЗ <sub>8</sub> , ПЗ <sub>9</sub> , ЛР <sub>8</sub> , ЛР <sub>9</sub>	3		4		4	8		26,0		8/50	3-й Рейтинг-контроль	
			15	2		2	2		6,5		3/50		
			16				2			6,5			1/50
			17	2		2	2		6,5		3/50		
			18			2			6,5		1/50		
Всего			18	18		18	36		117	КР	36/50	экзамен, (27)	

### Перечень практических занятий

№	Название	Трудоемкость в час.
1	ПЗ <sub>1</sub> - Расчет оптимальных настроек ПИ-регулятора по корневым показателям качества	2
2	ПЗ <sub>2</sub> - Расчет оптимальных настроек ПИД-регулятора по корневым показателям качества	2
3	ПЗ <sub>3</sub> - Расчет оптимальных настроек регуляторов по корневым показателям качества с помощью пакета Matlab	2
4	ПЗ <sub>4</sub> , ПЗ <sub>5</sub> - Расчет оптимальных по степени устойчивости параметров ПИ- регулятора для объектов второго порядка	4
5	ПЗ <sub>6</sub> , ПЗ <sub>7</sub> - Расчет оптимальных по степени устойчивости параметров ПИ- регулятора для объектов третьего порядка	4
6	ПЗ <sub>8</sub> , ПЗ <sub>9</sub> - Структурный синтез и моделирование адаптивной системы управления ЭП.	4

### Перечень лабораторных работ

№	Название	Трудоемкость в час.
1	ЛР <sub>1</sub> , ЛР <sub>2</sub> «Синтез регулятора тока асинхронного электропривода с помощью отладочных средств»	4
2	ЛР <sub>3</sub> , ЛР <sub>4</sub> «Синтез регулятора скорости асинхронного электропривода с помощью отладочных средств»	4
3	ЛР <sub>5</sub> , ЛР <sub>6</sub> «Оптимизация отклика нелинейного электропривода в MATLAB Simulink»	4
4	ЛР <sub>7</sub> , ЛР <sub>8</sub> «Исследование системы управления электроприводом с оптимальными настройками»	4
5	ЛР <sub>9</sub> «Исследование системы адаптивного управления электроприводом»	2

## 4. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Методологической основой ФГОС ВО является применение компетентностного 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 обычные 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 совокупности требований (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 (CAL5, CASE, OLAP и OLTP- компьютерные технологии интеллектуальной поддержки, в частности принятия управленческих решений) и ВТО (анимации, демонстрация наглядных и интерактивных материалов с помощью мультимедийных и дистанционных образовательных технологий).

**Система поддержки учебного процесса** включает в себя: коррекционную составляющую, сурдоперевод, тьюторинг, записывание учебного материала.

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 и актуализируемая преподавателем библиотека информационных материалов.

## **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. Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена.

Текущий контроль успеваемости

## Вопросы для подготовки к рейтинг-контролю

### 1-й Рейтинг-контроль

1. Каким будет запас устойчивости по фазе, если на частоте среза л.а.ч.х. разомкнутой системы текущее значение фазы  $\varphi$  равно  $120^\circ$  ?
2. Какие свойства автоматической системы принято рассматривать при оценке ее качества?
3. Какие показатели качества относятся к прямым показателям?
4. Какие показатели качества относятся к частотным показателям?
5. Какие показатели качества относятся к корневым показателям?
6. Что является принципиальной основой структурного и параметрического синтеза идеальных систем управления?
7. Какие оценки качества являются косвенными?
8. По какой динамической характеристике системы оценивают прямые показатели качества?
9. Какой из частотных показателей характеризует колебательность системы?
10. Какие из частотных показателей характеризуют быстродействие системы?
11. Как связано значение вещественной части корня  $\alpha_{\min}$ , ближайшего к мнимой оси, с длительностью переходного процесса  $t_{tr}$ ?
12. Какие функциональные элементы входят в состав неизменяемой части синтезируемого ЭП?
13. Какие функциональные элементы входят в изменяемую часть синтезируемого ЭП?
14. Каким образом достигается полная компенсация инерционности объекта за счет корректирующих устройств?
15. Какие параметры графика переходного процесса учитываются интегральными оценками качества?
16. Какой из двух переходных процессов с одним и тем же установившимся значением заканчивается раньше – с большей интегральной оценкой или с меньшей?
17. Для каких переходных процессов можно применять линейную интегральную оценку?
18. По каким условиям в реальных ЭП не удается, как правило, обеспечить полную инвариантность?

### 2-й Рейтинг – контроль

1. Какое значение перерегулирования в процентах обеспечивает критерий модульного оптимума (МО)?
2. Какое значение перерегулирования в процентах обеспечивает критерий симметричного оптимума (СО)?
3. Для каких систем регулирования лучше применять настройку по критерию СО?
4. Для каких систем регулирования лучше применять настройку по критерию МО?
5. Какую форму амплитудной частотной характеристики имеет идеальный фильтр низкой частоты?
6. Какой фильтр имеет амплитудную частотную характеристику, близкую по форме к прямоугольной?
7. Какое звено включают на входе системы, настроенной на СО, для снижения и устранения больших перерегулирований?
8. Как влияет на перерегулирование выходной величины увеличение коэффициента передачи разомкнутой системы?
9. В чем заключается принцип подчиненного регулирования?
10. При расчете настроечных параметров систем, построенных по принципу подчиненного регулирования, с какого контура начинают последовательную оптимизацию?

11. Какие типовые регуляторы применяются для инерционных объектов без запаздывания 2-го и 3-го порядков?
12. Назовите типовые регуляторы.
13. Почему не применяют дифференциальные регуляторы?
14. Каких свойств от САУ требует критерий модульного оптимума?
15. К чему приводит увеличение постоянной интегрирования  $T_i$  регулятора?

### 3-й Рейтинг – контроль

1. Построение адаптивного регулятора с использованием наблюдателя состояний ЭП.
2. Синтез адаптивного регулятора с использованием эталонной модели ЭП.
3. Адаптивное управление ЭП с контролируруемыми возмущениями.
4. Параметрический синтез регуляторов СУ ЭП с обратной связью по выходу.
5. Структурный синтез адаптивных ЭП исполнительных устройств роботом с переменными параметрами.
6. Адаптивные электроприводы с наблюдателями.
7. Системы дистанционного управления робототехническими и мехатронными устройствами.
8. Адаптивные системы дистанционного управления робототехническими и мехатронными устройствами.
9. Двухрежимные системы дистанционного управления робототехническими и мехатронными устройствами.
10. Адаптивные следящие системы двустороннего действия.
11. Гармоническая линеаризация адаптивных следящих систем двустороннего действия.
12. Анализ устойчивости и качества адаптивных следящих систем двустороннего действия.

### Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины

#### **Экзаменационные вопросы**

#### **по дисциплине «Проектирование систем управления исполнительных электроприводов»**

1. Принципы построения ЭП с оптимальным и адаптивным управлением на исполнительном уровне.
2. Расчет оптимальных настроек ПИ-регулятора по корневым показателям качества.
3. Принципы оптимизации в системе подчиненного регулирования на основе компенсации инерционностей.
4. Расчет оптимальных настроек ПИД-регулятора по корневым показателям качества.
5. Методы оптимизации линейных контуров регулирования.
6. Расчет оптимальных настроек регуляторов по корневым показателям качества с помощью пакета Matlab.
7. Оптимизация систем подчиненного регулирования.
8. Расчет оптимальных по степени устойчивости параметров ПИ- регулятора для объекта второго порядка.
9. Структурно-параметрический синтез адаптивных исполнительных ЭП.
10. Расчет оптимальных по степени устойчивости параметров ПИД- регулятора для объекта второго порядка
11. Адаптивное управление ЭП в условиях неполной информации об их состоянии.



12. Расчет оптимальных по степени устойчивости параметров ПИ- регулятора для объекта третьего порядка.
13. Построение адаптивного регулятора с использованием наблюдателя состояний ЭП.
14. Расчет оптимальных по степени устойчивости параметров ПИД- регулятора для объекта третьего порядка.
15. Электроприводы с регулированием демпфирования и податливости.
16. Методы оптимизации ЭП подчиненного регулирования.
17. Синтез адаптивного регулятора с использованием эталонной модели ЭП.
18. Структурный синтез электроприводов с комбинированным управлением.
19. Оптимизация отклика нелинейного электропривода в MATLAB Simulink .
20. Адаптивные электроприводы с наблюдателями.
21. Адаптивные следящие системы двустороннего действия.
22. Системы с переключающейся структурой регуляторов.

### Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Основная цель самостоятельной работы студентов в магистратуре заключается в изучении основ теории, проектирования, цифровом моделировании, и применения исполнительных электроприводов. Выполнение самостоятельной работы предполагает использование соответствующих расширений Matlab для решения задач, рассмотренных в методических указаниях к практическим занятиям, лабораторным работам и курсовой работе.

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.

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 в виде курсовой работы. Выполняя курсовую работу, магистрант обогащает знания, приобретает необходимые умения и навыки, которые будут важными при решении более сложных задач научных исследований и выпускной квалификационной работы.

### Темы курсовых работ

1. Синтез двухконтурной системы подчиненного регулирования скорости с ПИ- регулятором скорости.
2. Синтез двухконтурной системы подчиненного регулирования скорости с ПИД- регулятором скорости.
3. Проектирование программы управляемого привода в электромеханической системе токарного станка.
4. Синтез электропривода робота с программным управлением угловым или линейным перемещением по одной из трех степеней подвижности
5. Синтез электропривода круглошлифовального станка с программным управлением.
6. Синтез электропривода с релейно-контакторным управлением.
7. Анализ и синтез системы модального управления электроприводом.
8. Анализ и синтез системы робастного управления электроприводом.
9. Анализ и синтез адаптивного электропривода.
10. Нейросетевая реализация системы адаптивного управления электроприводом.

### Вопросы для самостоятельного изучения

1. Настройка параметров регуляторов по корневому показателю качества.
2. Условие граничной устойчивости и синтез систем управления по максимальной степени устойчивости.
3. Синтез оптимальных по степени устойчивости параметров типовых регуляторов для объекта 2-го порядка.
4. Принципы оптимизации в системе подчиненного регулирования на основе компенсации инерционностей.
5. Структуры адаптивных систем управления электроприводом.
6. Проектирование оптимальных исполнительных ЭП.  
Оптимизация линейных контуров регулирования.
7. Приемы и методы оптимизации линейных контуров регулирования.
8. Реакция оптимизированных контуров на возмущающие воздействия.
9. Оптимизация систем подчиненного регулирования.
10. Оптимизация контура регулирования момента.
11. Структурно-параметрический синтез адаптивных исполнительных ЭП.
12. Постановка задачи синтеза адаптивных регуляторов ЭП с нестационарными и неконтролируемыми возмущениями.
13. Адаптивное управление ЭП в условиях неполной информации об их состоянии.
14. Построение адаптивного регулятора с использованием наблюдателя состояний ЭП.
15. Синтез адаптивного регулятора с использованием эталонной модели ЭП.
16. Адаптивное управление ЭП с контролируемыми возмущениями.
17. Параметрический синтез регуляторов СУ ЭП с обратной связью по выходу.
18. Структурный синтез адаптивных ЭП исполнительных устройств роботом с переменными параметрами.
18. Адаптивные электроприводы с наблюдателями.

### 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ «ПРОЕКТИРОВАНИЕ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ИСПОЛНИТЕЛЬНЫХ ЭЛЕКТРОПРИВОДОВ»

а) Основная:

1. Анучин, А.С. Встраиваемые высокопроизводительные цифровые системы управления. Практический курс разработки и отладки программного обеспечения сигнальных микроконтроллеров TMS320x28xxx в интегрированной среде Code Composer Studio [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.С. Анучин, Д.И. Алямкин, А.В. Дроздов и др. - М.: Издательский дом МЭИ, 2010. -270с.:- Режим доступа:-<http://www.studentlibrary.ru/book/MPЕI62.html>
2. Васильков, Д.В. Электромеханические приводы металлообрабатывающих станков. Расчет и конструирование [Электронный ресурс]: учебник / Д.В. Васильков, В.Л. Вейц, А.Г. Схиртладзе. - СПб.: Политехника, 2011. – 759с.:- Режим доступа:-<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785732509908.html>
3. Копылов, И.П. Проектирование электрических машин и САПР [Электронный ресурс]: Учеб. для вузов / И.П. Копылов. - М.: Абрис, 2012. – 767с. :- Режим доступа:-<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785437200414.html>

4. Масандилов, Л.Б. Машиностроение. Электроприводы. Т. IV-2 [Электронный ресурс] / Л.Б. Масандилов, Ю.Н. Сергиевский, С.К. Козырев; ред. совет: К.В. Фролов (пред.) и др. - М.: Машиностроение, 2012. - 529с.: - Режим доступа:- <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785942755850.html>

б) Дополнительная:

1. Гомберг, Б.Н. Электрические двигатели небольшой мощности [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / Б.Н. Гомберг, В.И. Нагайцев, Е.Л. Чепурнов; под ред. Б.Н. Гомберга. - М.: Издательский дом МЭИ, 2014. - 183с.: Режим доступа:- <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383008676.html>
2. Ильинский, Н.Ф. Основы электропривода [Электронный ресурс]: учеб. пособие для вузов / П.Ф. Ильинский - 3-е изд., стереот. - М. : Издательский дом МЭИ, 2007. - 224с.: Режим доступа:-<http://www.studentlibrary.ru/book/MPEI81.html>
3. Попков, О.З. Основы преобразовательной техники [Электронный ресурс] : учеб. пособие для вузов / О.З. Попков.-М.: Издательский дом МЭИ, 2010.-200с.: - Режим доступа:<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383004029.html>
4. Фролов, Ю.М. Основы электрического привода. Краткий курс [Электронный ресурс] / Ю.М. Фролов, Шелякин. - М. : КолосС, 2007. - 252с.: - Режим доступа: - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785953205405.html>

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:

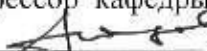
1. Пакеты Mathcad, Matlab/Simulink и др.
2. Ресурсы электронной библиотеки ВлГУ.
3. Интернет-ресурсы:
  - [http://aep.mpei.ac.ru/old/eldrive/;](http://aep.mpei.ac.ru/old/eldrive/)
  - [eprivod.com;](http://eprivod.com)
  - [window.edu.ru/catalog/resources...;](http://window.edu.ru/catalog/resources...)
  - [electro.kai.ru/projects;](http://electro.kai.ru/projects)
  - [el-drive.com.ua;](http://el-drive.com.ua)
  - [privod.ru;](http://privod.ru)
  - [http://elibrary.ru;](http://elibrary.ru)


<http://matlab>. <http://www.machinedesign.com>;  
<http://fond.tpu.ru/fond/download.php?id=7014&save=0&file=1>; и др.

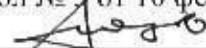
## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

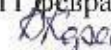
1. Программно-аппаратное обеспечение и мультимедийные средства компьютерных классов ауд. 221-2 и 223-2, реализующих ВТО.
2. Звукоусиливающая аппаратура, документ-камера и интерактивные доски Activ Board в ауд. 221-2 и 223-2, реализующих ИТО.
3. Стенды цифровых электроприводов в ауд. 221-2.
4. Электронные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

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

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

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  В.Ф. Коростелев

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры, протокол № 6 от 11 февраля 2015 года.  
Заведующий кафедрой АТП  В.Ф. Коростелев

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ  
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Проектирование систем управления исполнительных электроприводов»**

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

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

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

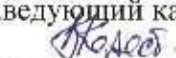
Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год  
Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года  
Заведующий кафедрой АТП \_\_\_\_\_

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  
«Проектирование систем управления исполнительных электроприводов»**

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: профессор кафедры АТП  И.Н. Егоров

а) Основная литература:

1. Авлукова, Ю.Ф. Основы автоматизированного проектирования [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Ю.Ф. Авлукова. – Минск: Выш. шк., 2013. – 217 с.: Режим доступа:- <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=509235> - ISBN 978-985-06-2316-4.
2. Анучин, А.С. Системы управления электроприводов [Электронный ресурс] : учебник для вузов / Анучин А.С. – М.: Издательский дом МЭИ, 2015. – 373с.: - Режим доступа:- <http://www.iprbookshop.ru/33232/ISBN9785383009185.html>
3. Васильков, Д.В. Электромеханические приводы металлообрабатывающих станков. Расчет и конструирование [Электронный ресурс]: учебник / Д.В. Васильков, В.Л. Вейц, А.Г. Схиргладзе. - СПб.: Политехника, 2011. – 759с.: - Режим доступа:- <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785732509908.html>

4. Онищенко, Г.Б. Теория электропривода: Учебник/Г.Б.Онищенко – М.: НИЦ ИНФРА-М,-2015.–294с.:Режимдоступа:[http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=452841-60x90 1/16](http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=452841-60x90%201/16). – ISBN 978-5-16-009674-2
5. Терёхин, В.Б Компьютерное моделирование систем электропривода: Учебное пособие / Терёхин В.Б., Дементьев Ю.Н. - Томск: Изд-во Томского политех. университета, 2015. - 307 с.: Режим доступа:-[http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=701804/ISBN 978-5-4387-0558-1](http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=701804/ISBN%20978-5-4387-0558-1)

б) Дополнительная литература:

1. Васильев Б.Ю. Электропривод. Энергетика электропривода [Электронный ресурс]: учебник/ Васильев Б.Ю.— Электрон. текстовые данные.— М.: СОЛОН-ПРЕСС, 2015.— 272 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/53868/ISBN9785913591555.html>
2. Ившин, В.П.Современная автоматика в системах управления технологическими процессами: Учебное пособие / В.П. Ившин, М.Ю. Перухин. – М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014.–400с.: Режим доступа:-[http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=430323/ ISBN 978-5-16-005162-8](http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=430323/ISBN%20978-5-16-005162-8)
3. Масандилов, Л.Б. Машиностроение. Электроприводы. Т. IV-2 [Электронный ресурс] / Л.Б. Масандилов, Ю.Н. Сергиевский, С.К. Козырев; ред. совет: К.В. Фролов (пред.) и др. - М.: Машиностроение, 2012." -529с.: - Режим доступа:-<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785942755850.html>
4. Симаков, Г.М. Цифровые устройства и микропроцессоры в автоматизированном электроприводе/ Г.М.Симаков, Ю.В. Папкрац. – Новосибир.: НГТУ, 2013. – 211 с.: Режим доступа: [http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=546371/ISBN 978-5-7782-2210-6](http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=546371/ISBN%20978-5-7782-2210-6)
5. Симаков, Г.М. Автоматизированный электропривод в современных технологиях/ Г.М. Симаков– Новосибир.: НГТУ, 2014. – 103 с.: Режим доступа: [http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=546373/ISBN 978-5-7782-2400-1](http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=546373/ISBN%20978-5-7782-2400-1)
6. Юдин, К.А. Автоматизация проектирования с применением Autodesk Inventor 2012 [Электронный ресурс]: учебное пособие/ К.А. Юдин— Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2013.— 129 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/28870>

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://aep.mpei.ac.ru/old/eldrive/>;

[eprivod.com](http://eprivod.com);

[window.edu.ru/catalog/resources...](http://window.edu.ru/catalog/resources...);

[electro.kai.ru/projects](http://electro.kai.ru/projects);

[el-drive.com.ua](http://el-drive.com.ua);

[privod.ru](http://privod.ru);

<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.