



Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования

**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**

Электротехнический факультет
Кафедра микропроцессорных средств автоматизации



ТВЕРЖДАЮ

Директор по учебной работе
техн. наук, проф.

Н. В. Лобов
2015 г.

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ
«Системы управления исполнительными механизмами»**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Программа бакалавриата:	академическая
Направление:	15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств
Профиль программы бакалавриата:	Автоматизация технологических процессов и производств в машиностроении и энергетике
Квалификация выпускника:	бакалавр
Выпускающая кафедра:	микропроцессорных средств автоматизации
Форма обучения:	очная
Курс: 4	Семестр: 7
Трудоёмкость:	
Кредитов по рабочему учебному плану:	4 3Е
Часов по рабочему учебному плану:	144 ч
Виды контроля:	
Экзамен:	7 семестр
Зачёт:	нет
Курсовой проект:	нет
Курсовая работа:	нет

Пермь
2015

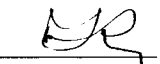
Учебно-методический комплекс дисциплины «Системы управления исполнительными механизмами» разработан на основании:

- федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, утверждённого приказом Министерства образования и науки Российской Федерации «12» марта 2015 г. номер приказа «200» по направлению подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств (уровень бакалавриата);
- компетентностной модели выпускника по направлению подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств (уровень бакалавриата), профилю программы бакалавриата «Автоматизация технологических процессов и производств в машиностроении и энергетике», утверждённой «28» мая 2015 г.;
- базового учебного плана очной формы обучения по направлению подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств (уровень бакалавриата), профилю программы бакалавриата «Автоматизация технологических процессов и производств в машиностроении и энергетике», утверждённого «28» мая 2015 г.

Рабочая программа согласована с рабочими программами дисциплин «Инженерная и компьютерная графика», «Метрология, стандартизация и сертификация», «Автоматизация управления жизненным циклом продукции (1,2)», «Автоматизация проектирования», «Научно-исследовательская работа студентов», участвующих в формировании компетенций совместно с данной дисциплиной.

Разработчики:

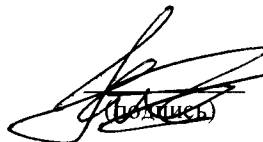
д-р. техн. наук, доц.
(учёная степень, звание)


(подпись)

В.П. Казанцев
(инициалы, фамилия)

Рецензент

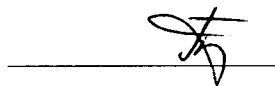
канд. техн. наук, доц.
(учёная степень, звание)


(подпись)

А.М. Костыгов
(инициалы, фамилия)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры микропроцессорных средств автоматизации «17» июня 2015 г., протокол № 56

Заведующий кафедрой
микропроцессорных средств автоматизации
канд. техн. наук, доц.



А.Б. Петроченков

Рабочая программа одобрена учебно-методической комиссией электротехнического факультета «25» окт 2015 г., протокол № 38.

Председатель учебно-методической комиссии
электротехнического факультета
канд. техн. наук, доц.



А.Л. Гольдштейн

Начальник управления образовательных программ, канд. техн. наук, доц.



Д.С. Репецкий

1 Общие положения

1.1 Цель дисциплины «Системы управления исполнительными механизмами» (СУИМ) – освоение дисциплинарных компетенций, связанных с изучением и практическим применением современных программно-аппаратурных средств и систем управления электрическими, пневматическими и гидравлическими исполнительными механизмами (ИМ) в системах автоматизации технологических процессов и производств (АТПП).

В процессе изучения данной дисциплины студент осваивает следующие компетенции в области проектно-конструкторской деятельности:

- способность участвовать в разработке (на основе действующих стандартов и другой нормативной документации) проектной и рабочей технической документации в области автоматизации технологических процессов и производств, их эксплуатационному обслуживанию, управлению жизненным циклом продукции и ее качеством, в мероприятиях по контролю соответствия разрабатываемых проектов и технической документации действующим стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам (ПК-5);

- способность составлять научные отчеты по выполненному заданию и участвовать во внедрении результатов исследований и разработок в области автоматизации технологических процессов и производств, автоматизированного управления жизненным циклом продукции и ее качеством (ПК-21).

1.2 Задачи дисциплины:

- **изучение** принципов работы различных типов ИМ, методологии разработки и исследования СУИМ постоянной и переменной скорости в составе различных систем АТПП;

- **изучение** стадий и этапов разработки проектной и рабочей технической документации в области АТПП;

- **изучение** нормативно-технической документации для составления отчетов о научно-исследовательской работе;

- **формирование умения** выбирать эффективные ИМ, рассчитывать системы автоматического регулирования координат технологических объектов с применением СУИМ постоянной и переменной скорости;

- **формирование умения** разрабатывать и внедрять результаты исследований в области АТПП, составлять научные отчеты по выполненному заданию;

- **формирование навыков** проектирования систем АТПП с применением ИМ, исследования, наладки и внедрения СУИМ постоянной и переменной скорости;

- **формирование навыков** разработки проектно-конструкторской документации в области АТПП с применением СУИМ, написания отчетов о научно-исследовательской работе (НИР) в соответствии с требованиями стандартов РФ.

1.3 Предметом освоения дисциплины являются следующие объекты:

- устройство, принципы работы ИМ на основе применения электрической, гидравлической и пневматической энергии;
- структурные принципы построения СУИМ постоянной и переменной скорости;
- проектно-конструкторская и иная нормативная документация в области АТПП, составления научных отчетов о НИР.

1.4 Место дисциплины в структуре профессиональной подготовки выпускников

Дисциплина «Системы управления исполнительными механизмами» относится к вариативной части дисциплин блока 1 и является обязательной при освоении ОПОП по направлению подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств (уровень бакалавриата), профилю программы бакалавриата «Автоматизация технологических процессов и производств в машиностроении и энергетике».

В результате изучения дисциплины обучающийся должен освоить указанные в пункте 1.1 компетенции и продемонстрировать следующие результаты:

• знать:

- классификационные признаки ИМ, устройство, принципы функционирования и математические модели электромеханических, пневматических и гидравлических ИМ поворотного, многооборотного и прямоходного действия;
- принципы проектирования СУИМ постоянной и переменной скорости;
- стадии и этапы проектирования СУИМ, регламентированные Государственными стандартами РФ и иной нормативной документацией на системы АТПП;
- стадии и этапы ввода в действие и сопровождения систем АТПП;
- нормативно-техническую документацию для составления отчетов о НИР;

• уметь:

- использовать знания технических характеристик ИМ для компетентного обоснования выбора средств АТПП;
- использовать знания принципов проектирования СУИМ для синтеза и анализа типовых структур СУИМ постоянной и переменной скорости;
- разрабатывать проекты систем АТПП с применением СУИМ в соответствии с нормативно-технической документацией РФ;
- использовать знания этапов ввода в действие и сопровождения систем АТПП при внедрении в производство результатов исследований и разработок;
- составлять научные отчеты о НИР в соответствии с требованиями стандартов РФ;

владеть:

- навыками проектирования систем АТПП с применением различных ИМ, исследования и наладки СУИМ постоянной и переменной скорости;

- навыками разработки проектно-конструкторской документации в области АТПП с применением СУИМ;
- навыками внедрении в производство результатов исследований и разработок и написания отчетов о НИР в соответствии с требованиями стандартов РФ.

Предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование других частей компетенций ПК-5 и ПК-21, заявленных в пункте 1.1 «Цели учебной дисциплины», представлены в таблице 1.1.

Таблица 1.1 - Дисциплины, направленные на формирование компетенций

Код	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины	Последующие
Профессиональные компетенции			
ПК-5	Способность участвовать в разработке (на основе действующих стандартов и другой нормативной документации) проектной и рабочей технической документации в области автоматизации технологических процессов и производств, их эксплуатационному обслуживанию, управлению жизненным циклом продукции и ее качеством, в мероприятиях по контролю соответствия разрабатываемых проектов и технической документации действующим стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам.	Инженерная и компьютерная графика.	
		Метрология, стандартизация и сертификация.	
		Автоматизация управления жизненным циклом продукции 1.	
		Автоматизация проектирования.	
ПК-21	Способность составлять научные отчеты по выполненному заданию и участвовать во внедрении результатов исследований и разработок в области автоматизации технологических процессов и производств, автоматизированного управления жизненным циклом продукции и ее качеством.		Научно-исследовательская работа студентов.

Примечание: в дальнейшем с целью компактного и системного изложения материала применяются **следующие сокращения и обозначения** видов учебной работы, в том числе самостоятельной работы студентов (СРС), средств оценки этой работы или контроля освоения компетенций:

Л – лекции;

ИТМ – изучение теоретического материала;

ОЗ – опрос знаний (текущий и промежуточный контроль знаний);

ПОИЗМ – подготовка отчета по индивидуальным заданиям на СРС по модулям дисциплины;

ОИЗМ – отчеты по индивидуальным заданиям на СРС по модулям дисциплины (промежуточный контроль умений и владений);

ЛР – лабораторные работы;

ПОЛР – подготовка отчетов по лабораторным работам;

ОЛР – отчеты по лабораторным занятиям (оценка владения).

2 Требования к результатам освоения учебной дисциплины

Учебная дисциплина обеспечивает формирование части профессиональных компетенций ПК-5, ПК-21.

2.1 Дисциплинарная карта компетенции ПК-5

Код	Формулировка компетенции:
ПК-5	Способность участвовать в разработке (на основе действующих стандартов и другой нормативной документации) проектной и рабочей технической документации в области автоматизации технологических процессов и производств, их эксплуатационному обслуживанию, управлению жизненным циклом продукции и ее качеством, в мероприятиях по контролю соответствия разрабатываемых проектов и технической документации действующим стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам.

Код	Формулировка дисциплинарной части компетенции ПК-5
ПК-5-Б1.В.14	Способность участвовать в разработке (на основе действующих стандартов и другой нормативной документации) проектной и рабочей технической документации в области систем автоматизации технологических процессов и производств (АТПП), в мероприятиях по контролю соответствия разрабатываемых проектов и технической документации действующим стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам.

Требования к компонентному составу компетенции

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
Знает: – классификационные признаки ИМ, устройство, принципы функционирования и математические модели электромеханических, пневматических и гидравлических ИМ поворотного, многооборотного и прямоходного действия; – принципы проектирования СУИМ постоянной и переменной скорости; – стадии и этапы проектирования СУИМ, регламентированные Государственными стандартами РФ и иной нормативной документацией на системы АТПП.	Л. ИТМ.	Контрольные вопросы для текущего и промежуточного контроля. Вопросы к экзамену.
Умеет: – использовать знания технических характеристик ИМ для компетентного обоснования выбора средств АТПП; – использовать знания принципов проектирования СУИМ для синтеза и анализа типовых структур СУИМ постоянной и переменной скорости; – разрабатывать проекты систем АТПП с применением СУИМ в соответствии с нормативно-технической документацией РФ.	ПОИЗМ. ЛР. ПОЛР.	Индивидуальное задание по модулю, типовые задания на выполнение лабораторных работ. Практические задания к экзамену.

Владеет: – навыками проектирования систем АТПП с применением различных ИМ, исследования и наладки СУИМ постоянной и переменной скорости; – навыками разработки проектно-конструкторской документации в области АТПП с применением СУИМ.	ПОИЗМ. ЛР. ПОЛР.	Индивидуальное задание по модулю, типовые задания на выполнение лабораторных работ. Практические задания к экзамену.
--	------------------------	--

2.2 Дисциплинарная карта компетенции ПК-21

Код	Формулировка компетенции:
ПК-21	Способность составлять научные отчеты по выполненному заданию и участвовать во внедрении результатов исследований и разработок в области автоматизации технологических процессов и производств, автоматизированного управления жизненным циклом продукции и ее качеством.

Код	Формулировка дисциплинарной части компетенции
ПК-21-Б1.В.14	Способность участвовать во внедрении результатов исследований и разработок в области АТПП и составлять научные отчеты о НИР.

Требования к компонентному составу компетенции

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
Знает: – стадии и этапы ввода в действие и сопровождения систем АТПП; – нормативно-техническую документацию для составления отчетов о НИР.	Л. ИТМ.	Контрольные вопросы для текущего и промежуточного контроля. Вопросы к экзамену.
Умеет: – использовать знания этапов ввода в действие и сопровождения систем АТПП при внедрении в производство результатов исследований и разработок; – составлять научные отчеты о НИР в соответствии с требованиями стандартов РФ.	ПОИЗМ.	Индивидуальное задание по модулю. Практические задания к экзамену.
Владеет: – навыками внедрения в производство результатов исследований и разработок и написания отчетов о НИР в соответствии с требованиями стандартов РФ.	ПОИЗМ. ЛР. ПОЛР.	Индивидуальное задание по модулю, типовые задания на выполнение лабораторных работ. Практические задания к экзамену.

3 Структура учебной дисциплины по видам и формам учебной работы

Таблица 3.1 – Объём и виды учебной работы

№ п.п.	Виды учебной работы	Трудоёмкость, ч	
		7 семестр	всего
1	2	3	4
1	Аудиторная работа	52	52
	- в том числе в интерактивной форме	16	16
	- лекции (Л)	18	18
	- в том числе в интерактивной форме	–	–
	- практические занятия (ПЗ)	–	–
	- в том числе в интерактивной форме	–	–
	- лабораторные работы (ЛР)	34	34
	- в том числе в интерактивной форме	16	16
2	Контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2
3	Самостоятельная работа студентов (СРС)	54	54
	- изучение теоретического материала (ИТМ)	32	32
	- подготовка отчетов по индивидуальным заданиям по модулям (ПОИЗМ)	6	6
	- подготовка отчетов по лабораторным работам (ПОЛР)	16	16
	- расчётно-графические работы	–	–
	- курсовой проект	–	–
	- курсовая работа	–	–
	- реферат	–	–
	- другие виды самостоятельной работы (указать, какие)	–	–
4	Итоговая аттестация по дисциплине: экзамен	36	36
5	Трудоёмкость дисциплины, всего:		
	в часах (ч)	144	144
	в зачётных единицах (ЗЕ)	4	4

4 Содержание учебной дисциплины

4.1 Модульный тематический план

Таблица 4.1 – Тематический план по модулям учебной дисциплины

Но- мер учеб- ного мо- дуля	Номер раз- дела дисци- плины	Номер те- мы дисци- плины	Количество часов (очная форма обучения)							Трудо- ём- кость, ч / ЗЕ
			аудиторная работа				КСР	итоговая аттеста- ция	само- стоя- тель- ная работа	
			всего	Л	ПЗ	ЛР				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	1	Введение	1	1						1
		1	6	2	-	4			6	12
		2	6	2	-	4			7	13
	2	3	6	2	-	4			7	13
		4	6	2	-	4			7	13
							1			1
	Всего по модулю:		25	9	-	16	1		27	53/1,472
2	3	5	6	2	-	4			6	12
		6	6	2	-	4			7	13
	4	7	6	2	-	4			7	13
		8	8	2	-	6			7	15
		Заключе- ние		1						1
							1			1
	Всего по модулю:		27	9	-	18	1		27	55/1,528
Курсовой проект										
Итоговая аттестация								Экзамен		36/1
Итого:			52	18	-	34	2		54	144/4

4.2 Содержание разделов и тем учебной дисциплины

Модуль 1. Исполнительные механизмы (ИМ), принципы построения и применения систем управления исполнительными механизмами (СУ-ИМ) в составе систем АТПП.

Раздел 1. Общие сведения и математическое описание ИМ и СУИМ.

Л – 5 ч., ЛР – 8 ч., СРС – 13 ч.

Введение. Л – 1 ч.

Основные понятия, термины и определения. Предмет и задачи дисциплины.

Тема 1. Общие сведения об ИМ систем АТПП.

Классификационные признаки ИМ. Общее устройство и принципы функционирования электрических, пневматических, гидравлических и электромагнитных ИМ поворотного, многооборотного и прямоходного действия. Характеристики ИМ. Математические модели ИМ как силовых элементов СУИМ.

Тема 2. Общие сведения о СУИМ.

Классификационные признаки СУИМ. Основные режимы функционирования и области применения СУИМ в составе систем АТПП. Обобщенные функциональные схемы СУИМ. Структуры, координаты и параметры СУИМ. Основные задачи исследования (синтеза и анализа) и проектирования СУИМ в составе систем АТПП.

Раздел 2. Принципы построения СУИМ. Синтез СУИМ постоянной и переменной скорости.

Л – 4 ч., ЛР – 8 ч., СРС – 14 ч.

Тема 3. Принципы построения СУИМ постоянной скорости. Системы стабилизации технологических координат с применением СУИМ постоянной скорости.

Обобщенная функциональная схема СУИМ постоянной скорости. Разомкнутые релейно-контакторные и бесконтактные СУИМ. Замкнутые СУИМ постоянной скорости. Формирующие элементы СУИМ, принципы формирования двухпозиционного и трехпозиционного релейного регулирования. Алгоритмы линейного (П, И, ПИ, ПД, ПИД, ПДД) регулирования. Широтно-импульсная и время-импульсная модуляция управляющего воздействия бесконтактных реверсоров. Основные схемные решения СУИМ постоянной скорости в режимах стабилизации технологических координат.

Тема 4. Принципы построения СУИМ переменной скорости. Основные режимы работы СУИМ в составе систем АТПП.

Обобщенная структура СУИМ переменной скорости. Режимы стабилизации, программного и следящего управления ИМ. Специфические требования к СУИМ в этих режимах. Системы регулирования скорости ИМ. Принцип подчиненного регулирования координат СУИМ. Оптимальные настройки контуров регулирования СУИМ. Типовая методика структурно-параметрического синтеза. Типовые структуры систем регулирования скорости. Режимы перемещения рабочих (регулирующих) органов ИМ. Синтез систем регулирования положения для режимов малых и больших перемещений. Структуры следящих СУИМ. Инвариантные и квазиинвариантные следящие СУИМ. Микропроцессорные и интеллектуальные СУИМ.

Модуль 2. Стадии и этапы проектирования СУИМ, регламентированные нормативно-технической документацией на системы АТПП. Единая система конструкторской документации (ЕСКД). Отчет о научно-исследовательской работе (НИР).

Раздел 3. Комплекс стандартов и руководящих документов на автоматизированные системы (АС). Стадии создания АС.

Л – 4 ч., ЛР – 8 ч., СРС – 13 ч.

Тема 5. Общие положения (РД 50-682-89).

Виды, комплектность и обозначение документов при создании автоматизированных систем (ГОСТ 34.201-89). Автоматизированные системы. Требования к содержанию документов (РД50-34-698-90). Виды обеспечения АС: техническое, информационное, алгоритмическое, программное, математическое и др.

Документы, разрабатываемые на предпроектных стадиях. Формирование требований к АС.

Тема 6. Стадии создания систем АТПП. Техническое задание на создание АС. Виды испытаний АС.

Стадии создания АС (ГОСТ 34.601-90). Формирование требований к АС. Разработка концепции АС. Техническое задание (ГОСТ 34.602-89). Эскизный проект. Технический проект. Рабочая документация. Ввод в действие. Сопровождение АС. Испытания АС с целью проверки соответствия создаваемой АС требованиям технического задания (ГОСТ 34.603-92).

Раздел 4. Единая система конструкторской документации (ЕСКД). Единая система программной документации (ЕСПД). Правила оформления отчета о научно-исследовательской работе (НИР).

Л – 5 ч., ЛР – 10 ч., СРС – 14 ч.

Тема 7. Единые системы конструкторской (ЕСКД) и программной (ЕСПД) документации.

Межгосударственный стандарт «Единая система конструкторской документации. Общие требования к текстовым документам» (ГОСТ 2.105-95). Краткий обзор содержания ГОСТов по ЕСКД: «Форматы», «Линии», «Шрифты чертежные», «Основные надписи», «Нормоконтроль». Основные положения нормативного документа «ЕСПД. Виды программ и программных документов» (ГОСТ 19.101-77).

Тема 8. Общие требования к структуре отчетов по фундаментальным, поисковым, прикладным, научно-исследовательским работам. Правила оформления отчета о НИР.

Основные положения Межгосударственного стандарта «Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Отчет о научно-исследовательской работе» (ГОСТ 7.32-2001), актуализация на 2015 г. Структурные элементы отчета о НИР и общие требования к их содержанию: титульный лист, список исполнителей, реферат, содержание, определения, обозначения и сокращения, введение, основная часть, заключение, список использованных источников, приложения. Правила оформления отчета.

Заключение. Л – 1 ч.

Основные тенденции развития СУИМ.

4.3 Перечень тем практических занятий

Не предусмотрены.

4.4 Перечень тем лабораторных работ

Таблица 4.3 – Темы лабораторных работ

№ п.п.	Номер темы	Наименование темы лабораторной работы
1	2	3
1	1, 2	Исследование устройства, принципа работы электромеханических исполнительных механизмов (ЭИМ) постоянной скорости и их применение в системе стабилизации температуры (лаб. 106).
2	1, 2	Исследование устройства, принципа работы электромеханических исполнительных механизмов (ЭИМ) переменной скорости и их применение в системах стабилизации давления и расхода жидкости (лаб. 08).
3	3, 4	Исследование программно-аппаратурной реализации СУИМ переменной скорости на основе стендов МИК-1 фирмы National Instruments (лаб. 06).
4	3, 4	Исследования электроприводных систем «Преобразователь частоты - асинхронный двигатель» (Стенд «ПЧ-АД-нагрузка»), (лаб. 08).
5	3, 4	Исследования электроприводных систем «Преобразователь частоты - синхронный двигатель» (Стенд «ПЧ-СД-нагрузка»), (лаб. 08).
6	5-8	Проектирование и исследование непрерывных двухконтурных статических систем регулирования скорости с применением ПК (лаб. 110).
7	5-8	Проектирование и исследование непрерывных двухконтурных астатических систем регулирования скорости с применением ПК (лаб. 110).
8	5-8	Проектирование и исследование микропроцессорных систем регулирования скорости и положения ИМ с регуляторами состояния с применением ПК (лаб. 110).
9	5-8	Проектирование и исследование микропроцессорных систем регулирования скорости ИМ с регуляторами класса «вход-выход» с применением ПК (лаб. 110).

4.5 Виды самостоятельной работы студентов

Таблица 4.4 – Виды самостоятельной работы студентов

Номер темы дисциплины	Вид СРС	Трудоём- кость, часов	Номер темы дисциплины	Вид СРС	Трудоём- кость, часов
1	ИТМ	4	5	ИТМ	4
	ПОИЗМ	-		ПОИЗМ	-
	ПОЛР	2		ПОЛР	2
2	ИТМ	4	6	ИТМ	4
	ПОИЗМ	1		ПОИЗМ	1
	ПОЛР	2		ПОЛР	2
3	ИТМ	4	7	ИТМ	4
	ПОИЗМ	1		ПОИЗМ	1
	ПОЛР	2		ПОЛР	2
4	ИТМ	4	8	ИТМ	4
	ПОИЗМ	1		ПОИЗМ	1
	ПОЛР	2		ПОЛР	2

4.5.1. Изучение теоретического материала

Тематика вопросов, изучаемых самостоятельно.

Тема 1. Изучение устройства, принципа действия и характеристик семейства ИМ прямоходного, поворотного и многооборотного действия производства ОАО «ЗЭиМ» г. Чебоксары.

Тема 2. Изучение основных функциональных структур СУИМ в составе систем АТПП. Специфика требований к СУИМ постоянной и переменной скорости в статических и динамических режимах.

Тема 3. Изучение принципов построения и работы СУИМ постоянной скорости, выпускаемых ОАО «ЗЭиМ» г. Чебоксары, ЗАО «Тулаэлектродривод», ООО «Научно-производственное предприятие Томская электронная компания», ООО НПО «Сибирский Машиностроитель» (ООО «Сибмаш»).

Тема 4. Изучение принципов построения и работы СУИМ переменной скорости на базе частотно-регулируемых асинхронных электроприводов малой мощности отечественных и зарубежных фирм.

Тема 5. Виды, комплектность и обозначение документов при создании АС (ГОСТ 34.201-89). Виды обеспечения АС: техническое, информационное, алгоритмическое, программное, математическое.

Тема 6. Стадии и этапы создания автоматизированных систем. (ГОСТ 34.601-90). Требования к разработке технического задания на АС (ГОСТ 34.602-89).

Тема 7. Единая система конструкторской документации (ЕСКД). Межгосударственный стандарт «Единая система конструкторской документации. Общие требования к текстовым документам» (ГОСТ 2.105-95).

Тема 8. Структура и правила оформления отчета о НИР. Основные положения Межгосударственного стандарта «Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Отчет о научно-исследовательской работе» (ГОСТ 7.32-2001), актуализация на 2015 г.

4.5.2 Курсовой проект

Не предусмотрено.

4.5.3. Реферат

Не предусмотрено

4.5.4. Расчетно-графические работы

Не предусмотрено

4.5.5. Индивидуальное задание на СРС по модулям дисциплины**1) модуль 1.**

– ИЗМ-1. Провести синтез двухконтурной дискретно-непрерывной системы регулирования скорости ИМ на основе силового модуля «тиристорный преобразователь-двигатель постоянного тока» при заданных параметрах преобразователя и двигателя (3 ч).

2) модуль 2.

– ИЗМ-2. Оформить отчет по одной из лабораторных работ (п. 4.4) в соответствии с требованиями стандарта ГОСТ 7.32-2001 «Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Отчет о научно-исследовательской работе» (3 ч.).

5 Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при которой учащиеся не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установления связей с ранее освоенным материалом.

Проведение лабораторных занятий основывается на интерактивном методе обучения, при котором учащиеся взаимодействуют не только с преподавателем, но и друг с другом. При этом доминирует активность учащихся в процессе обучения. Место преподавателя в интерактивных занятиях сводится к направлению деятельности учащихся на достижение целей занятия.

6 Управление и контроль освоения компетенций

6.1 Текущий контроль освоения заданных дисциплинарных компетенций

Текущий контроль освоения дисциплинарных частей компетенций проводится в форме текущего опроса знаний материала предыдущей лекции (ОЗ).

6.2 Рубежный и промежуточный контроль освоения заданных дисциплинарных частей компетенций

Рубежный контроль не предусмотрен.

Промежуточный контроль освоения дисциплинарных компетенций проводится по окончании модулей дисциплины в следующих формах:

- опрос знаний по каждому из модулей дисциплины – ОЗ (модули 1, 2);
- защита отчетов по индивидуальным заданиям на СРС по модулям дисциплины – ОИЗМ (модули 1, 2);
- защита отчетов по лабораторным работам – ОЛР (модули 1, 2).

6.3 Итоговый контроль освоения заданных дисциплинарных частей компетенций

1) Зачёт

Не предусмотрен.

2) Экзамен:

- экзамен по дисциплине проводится устно по билетам; билет содержит два теоретических вопроса и одно практическое задание;
- экзаменационная оценка выставляется при условии положительной промежуточной аттестации – защите отчетов по индивидуальным заданиям на СРС по модулям дисциплины и защите отчетов по всем лабораторным работам.

Фонд оценочных средств, включающий типовые задания по лабораторным работам (методическое руководство к проведению лабораторных работ), контрольные вопросы, программу экзамена, вопросы к экзамену, практические задания к экзамену и методы оценки, критерии оценивания, перечень контрольных точек и таблица планирования результатов обучения, позволяющие оценить результаты освоения данной дисциплины, входят в состав УМКД на правах отдельного документа.

6.4 Виды текущего, рубежного и итогового контроля освоения элементов и частей компетенций

Контролируемые результаты освоения дисциплины (ЗУВы)	ОЗ	ОИЗМ	ОЛР	Экзамен
1	2	3	5	6
Знает: – классификационные признаки ИМ, устройство, принципы функционирования и математические модели электромеханических, пневматических и гидравлических ИМ поворотного, многооборотного и прямоходного действия;	+			+
– принципы проектирования СУИМ постоянной и переменной скорости;	+			+
– стадии и этапы проектирования СУИМ, регламентированные Государственными стандартами РФ и иной нормативной документацией на системы АТПП;	+			+
– стадии и этапы ввода в действие и сопровождения систем АТПП;	+			+
– нормативно-техническую документацию для составления отчетов о НИР.	+			+
Умеет: – использовать знания технических характеристик ИМ для компетентного обоснования выбора средств АТПП;		+		+
– использовать знания принципов проектирования СУИМ для синтеза и анализа типовых структур СУИМ постоянной и переменной скорости;		+		+
– разрабатывать проекты систем АТПП с применением СУИМ в соответствие с нормативно-технической документацией РФ;		+		+
– использовать знания этапов ввода в действие и сопровождения систем АТПП при внедрении в производство результатов исследований и разработок;		+		+
– составлять научные отчеты о НИР в соответствие с требованиями стандартов РФ.		+		+
Владеет: – навыками проектирования систем АТПП с применением различных ИМ, исследования и наладки СУИМ постоянной и переменной скорости;		+	+	+
– навыками разработки проектно-конструкторской документации в области АТПП с применением СУИМ;		+	+	+
– навыками внедрении в производство результатов исследований и разработок и написания отчетов о НИР в соответствии с требованиями стандартов РФ.		+	+	+

Таблица 6.4 - Виды контроля освоения элементов и частей компетенций

Примечания:

ОЗ – опрос знаний материала предыдущей лекции (текущий контроль знаний по теме) и промежуточный контроль знаний по модулю;

Таблица 7.1 – График учебного процесса по дисциплине

[illegible]

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1 Карта обеспеченности дисциплины учебно-методической литературой

Б1.В.14 Системы управления исполнительными механизмами

(полное название дисциплины)

Блок 1

(цикл дисциплины)

☐
☒

базовая часть цикла

вариативная часть цикла

☒
☐

обязательная

по выбору студента

15.03.04

(код направления подготовки)

**Автоматизация технологических процессов и производств/
Автоматизация технологических процессов и производств в
машиностроении и энергетике**

(полное название направления подготовки)

АТПП/ АТПП

(аббревиатура направления подготовки)

Уровень
подготовки:

☐
☒
☐

специалист

бакалавр

магистр

Форма
обучения:

☒
☐
☐

очная

заочная

очно-заочная

2015

(год утверждения
учебного плана ООП)

Семестр 7

Количество групп

1

Количество студентов

25

Казанцев Владимир Петрович, профессор,
электротехнический факультет,
кафедра микропроцессорных средств автоматизации, телефон: 239-18-22,
e-mail: kvppgtu@mail.ru

Карта книго-
обеспеченности
в библиотеку сдана

СПИСОК ИЗДАНИЙ

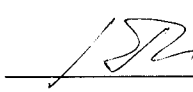
№	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпля- ров в биб- лиотеке
1 Основная литература		
1	Казанцев В.П. Системы управления исполнительными механизмами: учеб. пособие / В.П. Казанцев. – Пермь: Изд-во Перм. нац. исслед. политехн. ун-та, 2015. – 274 с.	20
2	Схиртладзе А.Г., Бочкарев С.В., Лыков А.Н. Автоматизация технологических процессов в машиностроении. Пермь. Учебное пособие: Изд-во Перм. гос. техн. ун-та (Гриф УМО АМ), 2010. – 505 с.	80+ЭБ
3	Исследование цифровых систем управления электроприводами с апериодическими регуляторами состояния и регуляторами класса «вход-выход»: учеб.-метод. пособие / В.П. Казанцев. – Пермь: Изд-во Перм. нац. исслед. политехн. ун-та, 2015. – 38 с.	50
4	Лыков А.Н. Автоматизация технологических процессов и производств. Пермь: Пермь: Изд-во Перм. гос. техн. ун-та, 2008. – 423 с.	81+ЭБ
2 Дополнительная литература		
2.1 Учебные и научные издания		
1	Казанцев В.П. Теория автоматического управления (линейные системы). Учеб. пособие для вузов. – Пермь: Изд-во Перм. гос. техн. ун-та, 2007. – 165с.	71
2	Анашкин А.С., Кадыров Э.Д., Харазов В.Г. Техническое и программное обеспечение технических систем управления. СПб: П-2, 2004. – 368 с.	60
3	Системы управления электроприводов: учебник для вузов / В.М. Терехов, О.И. Осипов; Под ред. В.М. Терехова. – 3-е изд., стер. – М.: Академия, 2008. – 300 с.	35
4	Лыков А.Н. Системы управления электроприводами. Пермь: Пермь: Изд-во Перм. гос. техн. ун-та, 2009. – 191 с.	59+ЭБ
5	Наземцев А.С. Пневматические и гидравлические приводы и системы. Учебное пособие. Часть 1. М.: ФОРУМ, 2004. – 240 с.	10
2.2 Периодические издания		
1	Информационно-управляющие системы. Научный журнал. С.-Петербург: ОАО «Политехника». Периодическое издание. Свидетельство о регистрации ПИ № 77-12412 от 19 апреля 2002 г.	
2	Интеллектуальные средства для исполнительных механизмов ОАО «ЗЭиМ» / Н.В. Плескач // Промышленные АСУ и контроллеры, № 11. – 2005. – с.16–27.	
2.3 Нормативно-технические издания		
1	ГОСТ 14691-69. Устройства исполнительные для систем автоматического регулирования. Государственный стандарт Союза ССР. М.: ИПК Изд-во стандартов, 1987. – 15 с.	Кон- сульт- тант- Плюс
2	ГОСТ 24979-81. Механизмы исполнительные электрические постоянной скорости для дистанционного управления. Государственный стандарт Союза ССР. М.: ИПК Изд-во стандартов, 2004. – 10 с.	Кон- сульт- тант- Плюс
3	ГОСТ 34.601-90. Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Стадии создания. Национальные стандарты М.: Стандартинформ, 2009. – 6 с.	Кон- сульт- тант- Плюс

2.4 Официальные издания		
	Не используются	
2.5. Электронные информационно-образовательные ресурсы, электронно-библиотечные системы и профессиональные базы данных		
1	Электронная библиотека Научной библиотеки ПНИПУ [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://elib.pstu.ru/ . - Загл. с экрана.	
3	Консультант Плюс [Электронный ресурс]. Режим доступа: Компьютер. сеть Науч. б-ки Перм. нац. исслед. политехн. ун-та, свободный	

Основные данные об обеспеченности на 17 июня 2015 г.
(дата составления рабочей программы)

Основная литература ☒ обеспечена ☐ не обеспечена

Дополнительная литература ☒ обеспечена ☐ не обеспечена

Зав. отделом комплектования научной библиотеки  Н.В. Тюрикова

Данные об обеспеченности на _____
(дата составления рабочей программы)

Основная литература ☒ обеспечена ☐ не обеспечена

Дополнительная литература ☒ обеспечена ☐ не обеспечена

Зав. отделом комплектования научной библиотеки _____ Н.В. Тюрикова

8.2 Компьютерные обучающие и контролирующие программы (табл. 8.2)

Не предусмотрено.

8.3 Аудио- и видео-пособия

Таблица 8.3 – Используемые аудио- и видео-пособия

Вид аудио-, видео-пособия				Наименование учебного пособия
теле-фильм	кино-фильм	слайды	аудио-пособие	
1	2	3	4	5
	+	+	+	Гудвин Г.К., Гребе С.Ф., Сальгадо М.Э. Проектирование систем управления (+CD). Пер. с англ. А.М. Епанешникова. Научное издание. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010. – 911 с.
		+		Герман-Галкин С. Matlab & Simulink Проектирование мехатронных систем на ПК (+CD). КОРОНА-Век; 2008 г. - 368 с.

Карта книго-обеспеченности в библиотеку сдана

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины

9.1 Специализированные лаборатории и классы

Таблица 9.1 – Специализированные лаборатории и классы

№ п.п.	Помещения			Площадь, м ²	Количество посадочных мест
	Название	Принадлежность (кафедра)	Номер аудитории		
1	2	3	4	5	6
1	Лаборатория автоматизированного электропривода	Кафедра МСА	05 корп. А	66	24
2	Лаборатория систем управления исполнительными механизмами	Кафедра МСА	06 корп. А	36	12
3	Лаборатория микропроцессорных устройств и автоматизации технологических процессов и производств	Кафедра МСА	08 корп. А	66	24
4	Лаборатория энергосберегающих и энергооптимизирующих технологий	Кафедра МСА	106 корп. А	66	12
5	Лаборатория моделирования и оптимизации электрических сетей и систем	Кафедра МСА	110 корп. А	66	12

9.2 Основное учебное оборудование

Таблица 9.2 – Учебное оборудование

№ п.п.	Наименование и марка оборудования (стенда, макета, плаката)	Кол-во, ед.	Форма приобретения / владения (собственность, оперативное управление, аренда и т.п.)	Номер аудитории
1	2	3	4	5
1	Стенд «Микропривод постоянного тока на основе рабочей станции NI ELVIS 2»	2	Оперативное управление	06 корп. А
2	Программно-технический комплекс для исследования электроприводных систем (стенды ПЧ-АД, ПЧ-СД)	3×2=6	Оперативное управление	05 корп. А

1	2	3	4	5
3	Стенд «Физическая модель участка бумагоделательного производства»	4	Оперативное управление	08 корп. А
4	Стенд «САР температуры»	1	Оперативное управление	108 корп. А
5	ПК <i>Intel Pentium Dual CPU</i> 1600 МГц	12	Оперативное управление	110 корп. А

Лист регистрации изменений

№ п.п.	Содержание изменения	Дата, номер протокола заседания кафедры. Подпись заведующего кафедрой
1	2	3
1		
2		
3		
4		



Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

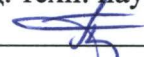
**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**

Электротехнический факультет
Кафедра микропроцессорных средств автоматизации

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой
микропроцессорных средств
автоматизации

канд. техн. наук, доц.

 **А.Б. Петроченков**
Протокол заседания кафедры № 4
от 29.09.2016

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ
«Системы управления исполнительными механизмами»
(наименование дисциплины по учебному плану)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Программа академического бакалавриата

Направление 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и
производств

Профиль программы бакалавриата

Автоматизация технологических процессов и
производств в машиностроении и энергетике
(наименование профиля/маг. программы/специализации)

Квалификация выпускника:

бакалавр
(бакалавр / магистр / специалист)

Выпускающая кафедра:

микропроцессорных средств автоматизации
(наименование кафедры)

Форма обучения:

очная

Курс: 4.

Семестр: 7

Трудоёмкость:

Кредитов по рабочему учебному плану:	4 ЗЕ
Часов по рабочему учебному плану:	144 ч

Виды контроля:

Экзамен: 7

Зачёт: нет

Курсовой проект: нет

Курсовая работа: нет

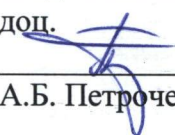
Пермь 2016

Учебно-методический комплекс дисциплины «Системы управления исполнительными механизмами» разработан на основании:

- федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, утверждённого приказом Министерства образования и науки Российской Федерации «12» марта 2015 г. номер приказа «200» по направлению 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств (уровень бакалавриата);
- компетентностной модели выпускника ОПОП по направлению подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств (уровень бакалавриата), программы бакалавриата «Автоматизация технологических процессов и производств в машиностроении и энергетике», утверждённой «28» мая 2015 г.;
- базового учебного плана очной формы обучения по направлению подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств (уровень бакалавриата), программы бакалавриата «Автоматизация технологических процессов и производств в машиностроении и энергетике», утверждённого «28» апреля 2016 г.;

Рабочая программа согласована с рабочими программами дисциплин «Инженерная и компьютерная графика», «Метрология, стандартизация и сертификация», «Автоматизация управления жизненным циклом продукции (1,2)», «Автоматизация проектирования», «Научно-исследовательская работа студентов», участвующих в формировании компетенций совместно с данной дисциплиной.

Лист регистрации изменений

№ п.п.	Содержание изменения	Дата, номер протокола заседания кафедры. Подпись заведующего кафедрой
1	2	3
1	содержание стр. 1, кроме абзацев 6-9, изложить в редакции, приведенной на стр. 1а. содержание стр. 2 (абзацы 1-5) изложить в редакции, приведенной на стр. 2а. наименование раздела 1.4 «Место учебной дисциплины в структуре профессиональной подготовки выпускников» изложить в следующей редакции: «Место учебной дисциплины в структуре образовательной программы». наименование раздела 2 «Требования к результатам освоения учебной дисциплины» изложить в следующей редакции: «Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы». раздел 3 «Структура учебной дисциплины по видам и формам учебной работы» дополнить новым абзацем следующего содержания: «Объем дисциплины в зачетных единицах составляет 4 ЗЕ. Количество часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся указано в таблице 3.1.». в табл.3.1.: а) строку п.1 «Аудиторная работа» дополнить словами «(контактная работа)»; б) строку п.4 «Итоговая аттестация по дисциплине» изложить в следующей редакции: «Итоговый контроль (промежуточная аттестация обучающихся) по дисциплине:». в табл.4.1.: а) в строке п.1 «Количество часов (очная форма обучения)» дополнить словами «и виды занятий»; б) в столбце 9 заменить слово «аттестация» на «контроль»; в) в строке 4 заменить слово «Итоговая» на «Промежуточная». п. 4.5 «Виды самостоятельной работы студентов» считать п.5 с наименованием «Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины» После п.5 дополнить словами: «При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации: 1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически. 2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела. 3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по	Протокол заседания кафедры № 4 от 29.09.2016 г. Зав. кафедрой микропроцессорных средств автоматизации канд. техн. наук, доц.  А.Б. Петроченков

	практическим занятиям, лабораторным работам и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу. 4. Изучение дисциплины осуществляется в течение одного семестра, график изучения дисциплины приводится п.7. 5. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.» табл.4.3 «Виды самостоятельной работы студентов» считать табл.5.1 п.4.5.1 «Изучение теоретического материала» считать п.5.1; п.4.5.2 «Курсовой проект (курсовая работа)» считать п.5.2; п.4.5.3 «Реферат» считать п.5.3; п.4.5.4 «Расчётно-графические работы» считать п.5.4; п.5 «Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций» считать п.5.5; наименование раздела 6 «Управление и контроль освоения компетенций» изложить в следующей редакции: «Фонд оценочных средств дисциплины». последний абзац п.6.3 дополнить словами «входят в состав РПД в виде приложения». наименование раздела 8 «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины» изложить в следующей редакции: «Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине». заменить в тексте раздела 8.: - слова «Профессиональный цикл» на «Блок 1. Дисциплины (модули)»; - код направления «220700.62» на «15.03.04»; изменить название раздела «Список изданий» на «8.2. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины». наименование п.2.5 «Электронные информационно-образовательные ресурсы» изменить на (или внести в таблицу пункт 2.5 с наименованием) «Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины». дополнить п.2.5 таблицы строками: Электронная библиотека Научной библиотеки Пермского национального исследовательского политехнического университета [Электронный ресурс : полнотекстовая база данных электрон. документов изданных в Изд-ве ПНИПУ]. – Электрон. дан. (1 912 записей). – Пермь, 2014- . – Режим доступа: http://elib.pstu.ru/. – Загл. с экрана. Лань [Электронный ресурс : электрон.-библ. система : полнотекстовая база данных электрон. документов по гуманит., естеств., и техн. наукам] / Изд-во «Лань». – Санкт-Петербург : Лань, 2010- . – Режим доступа: http://e.lanbook.com/. – Загл. с экрана. Консультант Плюс [Электронный ресурс : справочная правовая система : документы и комментарии : универсал. информ. ресурс]. – Версия Проф, сетевая. – Москва, 1992– . –	
--	--	--

	Режим доступа: Компьютер. сеть Науч. б-ки Перм. нац. исслед. политехн. ун-та, свободный.	
	раздел 8.2 «Компьютерные обучающие и контролирующие программы» считать раздел 8.3 и наименование изложить в следующей редакции: «Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине».	
	после раздела 8.3 «Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине» включить подраздел 8.3.1 «Перечень программного обеспечения, в том числе компьютерные обучающие и контролирующие программы»	
	наименование раздела 9 изложить в следующей редакции: «Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине».	
2		
3		
4		