

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

Институт машиностроения и автомобильного транспорта

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института ИМиАТ

_____ А.И.Елкин
« 30 » _____ 2021 г.
Институт
машиностроения
и автомобильного
транспорта



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«Исполнительные системы средств автоматизации»

направление подготовки / специальность

15.04.04 «Автоматизация технологических процессов и производств»

направленность (профиль) подготовки

«Автоматизация технологических процессов и производств»

г. Владимир

2021 г.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины «Исполнительные системы средств автоматизации» является изучение отечественного и зарубежного опыта разработки новых перспективных систем и средств автоматизации, а также развитие способностей самостоятельной разработки и совершенствования систем автоматизации.

Задачи:

- изучить базовые системы средств автоматизации в машиностроении;
- освоить практические навыки разработки систем автоматизации технологических процессов и производств с высоким уровнем автоматизации управления;
- развивать способности исследований управления технологическими процессами и производствами.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Исполнительные системы средств автоматизации» относится к обязательной части.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

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

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине, в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции <i>(код, содержание индикатора)</i>	Результаты обучения по дисциплине	
ОПК-5. Способен разрабатывать аналитические и численные методы при создании математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов	ОПК-5.1 Знать: аналитические и численные методы при создании математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов; ОПК-5.2 Уметь: разрабатывать аналитические и численные методы при создании математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов; ОПК-5.3 Владеть: аналитическими и численными методами при создании математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов.	Знает: оборудование и технологические процессы автоматизированных производств; Умеет: разрабатывать математические модели технологических процессов и оборудования; Владеет: современными методами математического описания и моделирования технологических процессов и оборудования.	Презентации на практических занятиях

Продолжение таблицы

<p>ПК-5. Способен понимать принцип действия и конструкции устройств, составлять описание проектируемых технических средств и систем автоматизации, управления и контроля технологических процессов и производств в машиностроении, проектировать программно-аппаратные комплексы</p>	<p>ПК-5.1 Знать: принцип действия и конструкции устройств проектируемых технических средств и систем автоматизации, управления и контроля технологических процессов и производств в машиностроении; ПК-5.2 Уметь: понимать принцип действия и конструкции устройств, составлять описание проектируемых технических средств и систем автоматизации, управления и контроля технологических процессов и производств в машиностроении, проектировать программно-аппаратные комплексы; ПК-5.3 Владеть: способностями понимать принцип действия и конструкции устройств, составлять описание проектируемых технических средств и систем автоматизации, управления и контроля технологических процессов и производств в машиностроении, проектировать программно-аппаратные комплексы</p>	<p>Знает: принцип действия и конструкции устройств проектируемых технических средств и систем автоматизации; Умеет: понимать принцип действия и конструкции устройств и систем автоматизации; Владеет: способностями составлять описание проектируемых технических средств и систем автоматизации.</p>	<p>Презентации на практических занятиях</p>
--	--	--	---

4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов

**Тематический план
форма обучения – очная**

№ п/п	Наименование тем и/или разделов/тем дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	в форме практической подготовки		
1	Раздел 1. Электрические исполнительные устройства систем автоматизации. Тема 1. Общие вопросы. Роль исполнительных устройств в создании систем управления и регулирования.	2	1	2	-	-	-	7	
2	Тема 2. Электрические исполнительные устройства СА. Блок-схема и функциональная схемы ЭИУ.		2	-	2	-	-	7	
3	Тема 3. Основные элементы и характеристики двигательных ЭИМ.		3	2	-	-	-	7	
4	Тема 4. Основные элементы и характеристики электромагнитных ЭИМ.		4	-	2	-	-	7	
5	Тема 5. Основные расчеты ЭИМ (силовой, минимального времени подаваемого импульса, динамический, времени полного хода).		5	2	2	-	3	7	1-й рейтинг-контроль
6	Раздел 2. Пневматические исполнительные устройства систем автоматизации. Тема 1. Характеристики РО ПИУ (статические: гидравлические, расходные, конструктивные; динамические; конструктивные).		6	-	2	-	-	7	
7	Тема 2. Получение уравнения расходных характеристик через пропускную способность.		7	2	-	-	2	7	
8	Тема 3. Блок-схема расчета ИУ на ЭВМ.		8	-	2	-	-	7	

Продолжение таблицы

9	Тема 4. Расчеты ИУ для адаптивных и нечетких позиционных систем управления.	9	2	-	-	-	7	
10	Тема 5. Технический выбор ПИУ.	11	-	2	-	-	7	2-й рейтинг-контроль
11	Раздел 3. Гидравлические исполнительные устройства систем автоматизации Тема 1. Золотниковые распределители и чтение их работы на принципиальных гидравлических (пневматических) схемах.	12	2	-	-	-	7	
12	Тема 2. Поршневые, лопастные и мембранные ГИМ.	13	2	2	-	-	7	
13	Тема 3. Расчеты ГИМ. Гидравлические муфты. Технический выбор ГИМ.	14	2	-	-	-	6	
14	Раздел 4. Регулирующие органы Тема 1. Дросселирующие и дозирующие регулирующие органы.	15	-	2	-	-	6	
15	Тема 2. Позиционеры.	16	-	2	-	5	6	
16	Тема 3. Характеристики РО. Пропускная способность. Пропускная характеристика.	17-18	2	-	-	5	6	3-й рейтинг-контроль
Всего за 2-ой семестр:			18	18	-	-	108	
Наличие в дисциплине КП/КР			-	-	-	-	-	
Итого по дисциплине:			18	18	-	-	108	Экзамен

Содержание лекционных занятий по дисциплине «Исполнительные системы средств автоматизации»

Раздел 1. *Электрические исполнительные устройства систем автоматизации.*

Тема 1. Общие вопросы. Роль исполнительных устройств в создании систем управления и регулирования.

Содержание темы.

Роль исполнительных устройств в создании систем управления и регулирования. Определение исполнительного устройства (ИУ), исполнительного механизма (ИМ) и регулирующего органа (РО). Классификация исполнительных устройств автоматики. Классификация электрических исполнительных механизмов (ЭИМ). Классификация пневматических исполнительных механизмов (ПИМ). Классификация РО.

Тема 2. Электрические исполнительные устройства СА. Блок-схема и функциональная схемы ЭИУ.

Содержание темы.

Понятие о СИУ ГСП. Функциональные и технические отличия ЭИМ и ПИМ от соответствующих приводов (двигателей). Показ ИУ на функциональных схемах автоматизации (ФСА). Достоинства и недостатки названных видов ИУ.

Тема 3. Блок-схема расчета ИУ на ЭВМ.

Содержание темы.

Электрические исполнительные устройства СА. Блок-схема и функциональные схемы ЭИУ. Основные элементы и характеристики двигательных ЭИМ. Основные элементы и характеристики электромагнитных ЭИМ.

Раздел 2. *Пневматические исполнительные устройства систем автоматизации.*

Тема 1. Характеристики РО ПИУ (статические: гидравлические, расходные, конструктивные; динамические; конструктивные).

Содержание темы.

Основные расчеты ЭИМ (силовой, минимального времени подаваемого импульса, динамический, времени полного хода). Учет динамики ЭИМ при расчете АСР. Уход от интегральной составляющей ЭИМ за счет его охвата отрицательной обратной связью.

Тема 2. Получение уравнения расходных характеристик через пропускную способность.

Содержание темы.

Электрические двигатели постоянного тока и асинхронные. Примеры ЭИМ, их условные обозначения (шифровка). Электромагнитные муфты. Технический выбор ЭИМ.

Тема 3. Блок-схема расчета ИУ на ЭВМ.

Содержание темы.

Пневматические исполнительные устройства СА. Характеристики РО ПИУ (статические: гидравлические, расходные, конструктивные; динамические; конструктивные). Шифровка ПИУ. Получение уравнения расходных характеристик через пропускную способность. Расчеты ПИУ: конструктивный; 3 вида расчетов на условную пропускную способность и выбор условного диаметра; статический расчет; расчеты, связанные с техническим выбором ИУ; динамический.

Тема 4. Расчеты ИУ для адаптивных и нечетких позиционных систем управления.

Содержание темы.

Кавитация и ее учет в расчетах ИУ. Вязкость и ее учет в расчетах ИУ. Блок-схема расчета ИУ на ЭВМ. Способы корректировки расходных характеристик ИУ. Расчеты ИУ для адаптивных и нечетких позиционных систем управления. Технический выбор ПИУ.

Тема 5. Технический выбор ПИУ.

Содержание темы.

Гидравлические исполнительные устройства СА. Золотниковые распределители и чтение их работы на принципиальных гидравлических (пневматических) схемах.

Раздел 3. *Гидравлические исполнительные устройства систем автоматизации.*

Тема 1. Золотниковые распределители и чтение их работы на принципиальных гидравлических (пневматических) схемах.

Содержание темы.

Поршневые, лопастные и мембранные ГИМ. Расчеты ГИМ. Гидравлические муфты. Технический выбор ГИМ.

Тема 2. Поршневые, лопастные и мембранные ГИМ.

Содержание темы.

Регулирующие органы.

Тема 3. Расчеты ГИМ. Гидравлические муфты. Технический выбор ГИМ.

Содержание темы.

Дросселирующие и дозирующие регулирующие органы.

Раздел 4. *Регулирующие органы.*

Тема 1. Дросселирующие и дозирующие регулирующие органы.

Содержание темы.

Позиционеры

Тема 2. Характеристики РО. Пропускная способность. Пропускная характеристика

Содержание темы.

Характеристики РО. Пропускная способность. Пропускная характеристика.

Содержание практических занятий по дисциплине «Технологические процессы автоматизированных производств»

Раздел 1. *Электрические исполнительные устройства систем автоматизации.*

Тема 1. Контактное управление асинхронным электродвигателем

Содержание практических/лабораторных занятий.

Расчет электромагнитов

Тема 2. Исследование двигателя постоянного тока

Содержание практических/лабораторных занятий.

Исследование шагового двигателя

Тема 3. Электромагнитные муфты

Содержание практических/лабораторных занятий.

Расчет электромагнитных муфт

Раздел 2. *Пневматические исполнительные устройства систем автоматизации.*

Тема 1. Пневматические ИУ.

Содержание практических/лабораторных занятий.

Расчет пневматических ИУ.

Тема 2. Работа с приводом пневматического компрессора.

Содержание практических/лабораторных занятий.

Расчет привода пневматического компрессора.

Раздел 3. *Гидравлические исполнительные устройства систем автоматизации.*

Тема 1. Гидравлические ИУ.

Содержание практических/лабораторных занятий.

Расчет гидравлических ИУ.

Тема 2. Гидравлические муфты.

Содержание практических/лабораторных занятий.

Расчет гидравлических муфт

Раздел 4. *Регулирующие органы.*

Тема 1. Дозирующие регулирующие органы.

Содержание практических/лабораторных занятий.

Расчет дозирующего регулирующего органа.

Тема 2. Дросселирующие регулирующие органы.

Содержание практических/лабораторных занятий.

Расчет дросселирующего регулирующего органа.

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

5.1. Текущий контроль успеваемости

Рейтинг-контроль 1

1. Дайте определение и классификацию автоматизированных систем управления.
2. Дайте определение автоматизированной системы.
3. Классификация автоматизированных систем.
4. Общие концепции построения сложных систем автоматизированного управления.
5. Классификация автоматизированных систем, обеспечивающих жизненный цикл изделий.
6. Способы корректировки расходных характеристик ИУ
7. Автоматизированные системы управления, обработки информации и идентификации.

8. Моделирование автоматизированных систем управления, обработки информации и идентификации.
9. Комплексные системы автоматизации производства.
10. Структура сложных систем автоматизированного управления.
11. Контактное управление асинхронным электродвигателем.
12. Роль исполнительных устройств в создании систем управления и регулирования.
13. Роль исполнительных устройств в создании систем управления и регулирования.
14. Определение исполнительного устройства.
15. Классификация исполнительных устройств автоматики.

Рейтинг-контроль 2

1. Комплексные системы автоматизации производства.
2. Структура сложных систем автоматизированного управления.
3. Принципы построения сложных автоматизированных систем. Особенности человеко-машинных систем.
4. Базовые технологии обработки данных.
5. Информационные технологии сбора и обработки информации.
6. Сложные вычислительные системы.
7. Понятие сложной системы.
8. Методы исследования сложных систем.
9. Функционально-аппаратная и программная архитектура многоуровневых автоматизированных систем управления.
10. Системы программирования логических контроллеров.
11. Электрические исполнительные устройства СА.
12. Блок-схема и функциональные схемы ЭИУ.
13. Показ ИУ на функциональных схемах автоматизации (ФСА).
14. Достоинства и недостатки названных видов ИУ.
15. Электрические исполнительные устройства СА.

Рейтинг-контроль 3

1. Информационные технологии экспертных систем.
2. Информационные системы передачи данных.
3. Структура аппаратного обеспечения автоматизированных систем управления.
4. Структура программного обеспечения систем по иерархическому принципу.
5. Операционные системы реального времени.
6. Сетевые технологии в задачах автоматизации и управления.
7. Средства моделирования процессов в системах управления.
8. Автоматизированные системы управления, обработки информации и идентификации.
9. Моделирование автоматизированных систем управления, обработки информации и идентификации.
10. Расчет привода пневматического компрессора.
11. Расчет гидравлических ИУ.
12. Расчет гидравлических муфт
13. Дозирующие регулирующие органы.
14. Расчет дросселирующего регулирующего органа.
15. Пропускная способность.

5.2. Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины.

Экзамен

Вопросы для подготовки к экзамену

1. Сложные вычислительные системы.
2. Информационные системы передачи данных.
3. Поршневые, лопастные и мембранные ГИМ.
4. Понятие сложной системы.
5. Технический выбор ПИУ.
6. Пневматические исполнительные устройства систем автоматизации.
7. Регулирующие органы.
8. Операционные системы реального времени.
9. Средства моделирования процессов в системах управления.
10. Электрические исполнительные устройства систем автоматизации.
11. Принципы построения сложных автоматизированных систем. Особенности человеко-машинных систем.
12. Дросселирующие и дозирующие регулирующие органы.
13. Сетевые технологии в задачах автоматизации и управления.
14. Классификация автоматизированных систем.
15. Технический выбор ПИУ.

5.3. Самостоятельная работа обучающегося.

1. Структура аппаратного обеспечения автоматизированных систем.
2. Структура программного обеспечения автоматизированных систем.
3. SCADA-системы.
4. Языки программирования логических контроллеров.

Темы заданий на подготовку презентаций, в которые включаются вопросы, связанные с практической подготовкой обучающихся к профессиональной деятельности.

Требования к подготовке презентации:

- презентация содержит текстовую и графическую информацию в объеме, необходимом для раскрытия темы, но не менее 10-ти и не более 20-ти слайдов;
- презентация должна быть подготовлена и представлена в назначенный срок в часы по расписанию занятий;
- по структуре презентация должна содержать Введение, научно-технический обзор по теме, основную часть и Заключение, а также список заимствованных источников;
- в презентации приводятся корректные ссылки за заимствованные источники;
- оригинальные разработки необходимо выделить цветом и оформить в виде докладов на конференции или в виде публикаций.

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

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Книгообеспеченность

Наименование литературы: автор, название, вид издания, издательство	Год издания	КНИГООБЕСПЕЧЕННОСТЬ
		Наличие в электронном каталоге ЭБС
Основная литература*		
1. Компьютерные технологии при проектировании и эксплуатации технологического оборудования : учебное пособие / Г. В. Алексеев, И. И. Бриденко, В. А. Головацкий, Е. И. Верболоз. — Саратов : Вузовское образование, 2017. — 171 с.	2017	ISBN 978-5-4487-0004-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/65620.htm

Продолжение таблицы

2. Водовозов, А. М. Микроконтроллеры для систем автоматики : учебное пособие / А. М. Водовозов. — Москва : Инфра-Инженерия, 2019. — 164 с.	2019	ISBN 978-5-9729-0138-8. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/51727.html
3. Чернышев, А. В. Расчет и конструирование агрегатов пневматических и пневмогидравлических систем. Герметичность. Линии связи : учебное пособие по курсу «Пневматические системы и их элементы» / А. В. Чернышев, О. В. Белова, Ю. В. Кюрджиев. — Москва : Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, 2019. — 64 с.	2019	Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/31210.html
4. Усольцев, А. А. Электрические машины : учебное пособие / А. А. Усольцев. — Санкт-Петербург : Университет ИТМО, 2018. — 420 с.	2018	Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/65383.html
Дополнительная литература		
1. Рыбалев, А. Н. Программируемые логические контроллеры и аппаратура управления: лабораторный практикум. Ч.6. Приборы контроля положения исполнительных механизмов : учебное пособие / А. Н. Рыбалев. — Благовещенск : Амурский государственный университет, 2017. — 72 с.	2017	Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/103904.html
2. Деменков, Н. П. Проектирование АСУ ТП на базе программно-технического комплекса Контар : учебное пособие / Н. П. Деменков. — Москва : Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, 20017. — 179 с.	2017	ISBN 978-5-7038-2961-5. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/31182.html
3. Мякишев, Д. В. Разработка программного обеспечения АСУ ТП на основе объектно-ориентированного подхода : методическое пособие / Д. В. Мякишев. — Москва : Инфра-Инженерия, 2019. — 128 с.	2019	ISBN 978-5-9729-0305-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/86635.html

6.2. Периодические издания

Журнал. Автоматизация в промышленности.

Журнал. Мехатроника, автоматизация, управление.

Журнал. Современные наукоемкие технологии.

6.3. Интернет-ресурсы

<http://e.lib.vlsu.ru:80/handle/123456789/2965>

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

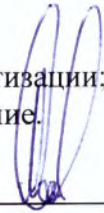
Для реализации данной дисциплины на кафедре АМиР имеются специальные помещения для проведения занятий лекционного типа, занятий практического/лабораторного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы.

Практические/лабораторные работы проводятся в ауд. 111-2, 112-2, 1146-2 и 172-4.

Материально-техническое оснащение дисциплины включает:

-лабораторно-исследовательский комплекс на базе гидравлического прессы, оснащенного информационно-измерительной системой и компьютерной системой управления, регистрации, хранения и обработки экспериментальной информации;

- тепловизор Thermo CAM;
- оптический пирометр;
- промышленный CO₂-лазер;
- компьютерный класс;
- проекторы;
- шкаф АСУ ТП;
- стенд лабораторных работ по Автоматизации;
- лицензионное программное обеспечение.

Рабочую программу составил доц. каф. АМиР  М.С. Денисов.


Рецензент

(представитель работодателя)

Ген. Директор ООО «Инжиниринговый Центр» СКАТ»  А. А Соколов.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры АМиР

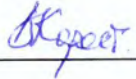
Протокол № 16 от 28.06.2021 года

Заведующий кафедрой АМиР  В.Ф Коростелев
(ФИО, подпись)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена

на заседании учебно-методической комиссии направления 15.04.04

Протокол № 13 от 24 июня 2021 года

Председатель комиссии зав. каф. АМиР.  В.Ф Коростелев

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

Рабочая программа одобрена на 2022/23 учебный год

Протокол заседания кафедры № 1 от 31.08.2022 года

Заведующий кафедрой А.И.Р В.Ф. Коростелев

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____