

**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  
Елкин А.И.  
« 30 » 09 2022 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**«ИСПОЛНИТЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ ПРОИЗВОДСТВ»**

**направление подготовки / специальность**

**15.04.04 «Автоматизация технологических процессов и производств»**

**направленность (профиль) подготовки**

**«Автоматизация процессов обработки в машиностроении»**

г. Владимир

2022 г.

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины «Исполнительные системы автоматизированных производств» является сформировать представление об исполнительных системах автоматизированных производств; сформировать понимание принципов работы систем автоматизированного производства; сформировать умение применить основные результаты в практической деятельности.

Задачи дисциплины: формирование теоретических, методических и практических знаний программного управления исполнительными системами, умение использовать их в различных ситуациях и стремление к постоянному познанию нового.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Исполнительные системы автоматизированных производств» относится к обязательной части.

## 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

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

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине, в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине	
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	Знает: аналитические и численные методы при создании математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов. Умеет: разрабатывать аналитические и численные методы при создании математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов. Владеет: аналитическими и	Итоги дискуссий

	моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов.	численными методами при создании математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов.	
ОПК-12. Способен разрабатывать и оптимизировать алгоритмы и современные цифровые системы автоматизированного проектирования технологических процессов, создавать программы изготовления деталей и узлов различной сложности на станках с числовым программным управлением, проектировать алгоритмы функционирования гибких производственных систем	ОПК-12.1. Знать: алгоритмы и современные цифровые системы автоматизированного проектирования технологических процессов, программы изготовления деталей и узлов различной сложности. ОПК-12.2. Уметь: разрабатывать и оптимизировать алгоритмы и современные цифровые системы автоматизированного проектирования технологических процессов, создавать программы изготовления деталей и узлов различной сложности. ОПК-12.3. Владеть: способами разработки и оптимизации алгоритмов и современных цифровых систем автоматизированного проектирования технологических процессов, создания программ изготовления деталей и узлов различной сложности.	Знает: алгоритмы и современные цифровые системы автоматизированного проектирования технологических процессов, программы изготовления деталей и узлов различной сложности. Умеет: разрабатывать и оптимизировать алгоритмы и современные цифровые системы автоматизированного проектирования технологических процессов, создавать программы изготовления деталей и узлов различной сложности. Владеет: способами разработки и оптимизации алгоритмов и современных цифровых систем автоматизированного проектирования технологических процессов, создания программ изготовления деталей и узлов различной сложности.	Тестовые задания, обсуждения результатов выполнения.
ПК-5. Способность применять и составлять описание технических средств и систем	ПК-5.1. Знать: принцип действия и конструкции устройств, технических средств и систем автоматизации, контроля и управления технологическими	Знает: принцип действия и конструкции устройств, технических средств и систем автоматизации,	Тестовые задания, обсуждения результатов выполнения.

автоматизации, контроля и управления технологических процессами обработки в машиностроении, использовать программно-аппаратные комплексы.	<p>процессами обработки в машиностроении. ПК-5.2. Уметь: применять и составлять описание технических средств и систем автоматизации, управления и контроля технологических процессов обработки в машиностроении. ПК-5.3. Владеть: способами применения возможностей программно-аппаратных комплексов.</p>	<p>контроля и управления технологическими процессами обработки в машиностроении. Умеет: применять и составлять описание технических средств и систем автоматизации, управления и контроля технологических процессов обработки в машиностроении. Владеет: способами применения возможностей программно-аппаратных комплексов.</p>	
---	---	--	--

#### 4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единицы, 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		
1	Общие сведения об исполнительных механизмах	2	1-3	3	3	-	6	18	Рейтинг контроль № 1
2	Электрические исполнительные механизмы	2	4-6	3	3	-	6	18	
3	Промышленные электрические исполнительные механизмы	2	7-9	3	3	-	6	18	Рейтинг контроль № 2

4	Электромагнитные исполнительные механизмы	2	10-12	3	3	-	6	18	
5	Пневматические и гидравлические исполнительные механизмы	2	13-15	3	3	-	6	18	Рейтинг контроль № 3
6	Сравнительная оценка различных исполнительных механизмов	2	16-18	3	3	-	6	18	
<b>Всего за 2-ой семестр:</b>				<b>18</b>	<b>18</b>			<b>108</b>	<b>Экзамен (36)</b>
<b>Наличие в дисциплине КП/КР</b>									-
<b>Итого по дисциплине</b>				<b>18</b>	<b>18</b>			<b>108</b>	<b>Экзамен (36)</b>

### Содержание лекционных занятий по дисциплине

Тема 1. Общие сведения об исполнительных механизмах.

Содержание темы:

Основные понятия и определения. Общие требования, предъявляемые к исполнительным механизмам. Классификация исполнительных механизмов.

Тема 2. Электрические исполнительные механизмы.

Содержание темы:

Электрические исполнительные двигатели. Исполнительные двигатели переменного тока. Асинхронные тахогенераторы. Исполнительные двигатели постоянного тока. Передаточная функция двигателя постоянного тока независимого возбуждения. Тахогенераторы постоянного тока.

Тема 3. Промышленные электрические исполнительные механизмы.

Содержание темы:

Исполнительные механизмы позиционного регулирования. Исполнительные механизмы пропорционального регулирования. Исполнительные механизмы переменной скорости.

Тема 4. Электромагнитные исполнительные механизмы.

Содержание темы:

Шаговые исполнительные двигатели. Выбор типа исполнительного двигателя и редуктора. Электромагнитные исполнительные элементы.

Тема 5. Пневматические и гидравлические исполнительные механизмы.

Содержание темы:

Общая характеристика пневматических и гидравлических исполнительных механизмов. Гидравлические и пневматические двигатели. Исполнительные механизмы и двигатели поступательного и вращательного движения

Тема 6. Сравнительная оценка различных исполнительных механизмов.

Содержание темы:

Особенности расчётов электромагнитов переменного тока. Расчёт обмоток электромагнита постоянного тока. Электромагнитные муфты.

### Содержание практических занятий по дисциплине по дисциплине

Тема 1. Расчет потенциометрических преобразователей.

Содержание темы:

Изучить расчет потенциометрических датчиков.

Тема 2. Расчет индуктивных преобразователей.

Содержание темы:

Изучить расчет индуктивных преобразователей.

Тема 3. Расчет пневматических преобразователей.

Содержание темы:

Изучить расчет пневматических датчиков.

Тема 4. Составление программ для регулирующих и логических контролеров.

Содержание темы:

Научиться составлять программы для регулирующих и логических контролеров.

Тема 5. Изучение режимов функционирования универсальных регулирующих, логических и др. контролеров.

Содержание темы:

Изучить режимы функционирования универсальных регулирующих, логических и др. контролеров.

Тема 6. Расчет исполнительных механизмов.

Содержание темы:

Проведение расчетов исполнительных механизмов.

## **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. Что представляют собой потенциометрические преобразователи
2. Какое допускается превышение температуры обмотки над температурой окружающей среды?
3. Из какого материала изготавливается каркас преобразователей?
4. Из каких узлов состоят индуктивные бесконтактные выключатели?
5. Где располагается активная зона бесконтактного индуктивного выключателя?
6. Что представляет собой рабочий зазор бесконтактного выключателя?
7. Что представляет преобразователь типа сопло-заслонка?
8. Что характеризует число Рейнольдса?
9. Каким принят процесс перехода от области перед дросселем к области за дросселем по тепловому эффекту?
10. По каким этапам протекает проектирование управляющего устройства контроллера?
11. Какой системой команд оснащен программируемый контроллер?
12. Как программируют контроллеры в программе CoDeSys?
13. Способен ли логический контроллер осуществить необходимые для станции управления функции с высокой надежностью?
14. Способен ли логический контроллер осуществить дистанционное управление технологическим агрегатом?
15. Для каких целей предназначен логический контроллер?

#### *Рейтинг-контроль 2*

1. Для чего предназначены исполнительные механизмы?
2. Какие механизмы применяются для управления регулирующим органом?
3. Что является необходимым условием качественной работы системы автоматического регулирования?
4. Из совокупности каких элементов состоят исполнительные механизмы?
5. Изобразить и прокомментировать общую функциональную схему исполнительного механизма.
6. Дать определение сервомотора.

7. Перечислить основные конструктивные, эксплуатационные и экономические требования, предъявляемые к исполнительным механизмам.
8. Основные показатели исполнительных механизмов?
9. По виду потребляемой энергии все исполнительные механизмы можно разделить на следующие группы?
10. По характеру и назначению работы в автоматических системах исполнительные механизмы разделяются?
11. По времени работы исполнительные механизмы могут быть разбиты на три основные группы?
12. По способу управления исполнительные механизмы можно разделить на механизмы?
13. Перечислить преимущества электрических исполнительных механизмов.
14. В зависимости от применяемого исполнительного двигателя электрические исполнительные механизмы можно разделить на две группы?
15. Что является силовым элементом в электродвигательных исполнительных механизмах.

### *Рейтинг-контроль 3*

1. Что является силовым элементом в электромагнитных исполнительных механизмах?
2. Что является основным элементом электрических механизмов?
3. Перечислить требования, предъявляемые к исполнительным электродвигателям.
4. Типы асинхронных двигателей.
5. График характеристики трёхфазного асинхронного электродвигателя с короткозамкнутым ротором.
6. График характеристики асинхронного двухфазного электродвигателя с полным ротором.
7. График характеристики двигателя постоянного тока с независимым возбуждением
8. Схема асинхронного двухфазного электродвигателя.
9. Виды исполнения двухфазных асинхронных двигателей.
10. Принцип действия двигателя с полым немагнитным ротором.
11. Схема линейного асинхронного двигателя.
12. Показать схему включения обмоток двухфазной асинхронной машины при ее работе в качестве тахогенератора.
13. Основные требования, предъявляемые к приводам систем автоматического управления.
14. Виды малоинерционных двигателей постоянного тока.
15. Схема двигателя с полым немагнитным якорем и возбуждением от постоянных магнитов.

## **5.2. Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины**

### **Экзамен**

#### *Вопросы для подготовки к экзамену*

1. Изобразить двигатель постоянного тока с дисковым якорем.
2. Основные достоинства и недостатки двигателей с печатными обмотками.
3. Характерные особенности бесконтактного двигателя постоянного тока (БДПТ).
4. Изобразить схему БДПТ
5. Что выполняет роль датчика положения ротора относительно обмоток статора?
6. Схема электромагнитной системы линейного бесконтактного двигателя.
7. Какими уравнениями характеризуются переходные процессы в двигателе?
8. Что представляют собой тахогенераторы по принципу действия и конструкции?
9. Что представляют собой шаговые двигатели (ШД)?

10. Как по конструкции классифицируются ШД?
11. На чем основано управление ШД?
12. Особенности ШД в качестве исполнительного двигателя.
13. Этапы проектирования исполнительной части автоматических систем.
14. На что необходимо обращать внимание при выборе редуктора и почему?
15. На что влияет КПД редуктора.

### 5.3. Самостоятельная работа обучающегося.

Текущая и опережающая СРС состоит в проработке лекционного материала, подготовке к практическим работам и подготовке к рейтинг-контролю. В начале практических занятий проводится контроль выполнения и разбор домашних заданий. Творческая проблемно-ориентированная самостоятельная работа состоит в выполнении индивидуальных заданий по темам, не предусмотренным лекционными занятиями и включает анализ публикаций о применении систем числового программного управления, в научных исследованиях и прикладных инженерных задачах, связанных с разработкой и обслуживанием автоматизированного оборудования, исследовательскую работу и участие в научных студенческих конференциях, семинарах и олимпиадах.

#### *Темы рефератов*

1. Электрические исполнительные двигатели.
2. Исполнительные двигатели переменного тока.
3. Асинхронные тахогенераторы.
4. Исполнительные двигатели постоянного тока.
5. Тахогенераторы постоянного тока.
6. Шаговые исполнительные двигатели.
7. Электромагнитные исполнительные элементы.
8. Электромагнитные муфты.
9. Исполнительные механизмы дистанционного управления.
10. Системы автоматического регулирования.
11. Отрицательная обратная связь.
12. Коэффициент пропорциональности.
13. Конечные выключатели.
14. Многооборотные электрические исполнительные механизмы постоянной скорости.
15. Мембранные исполнительные механизмы.

## 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. Оптико-электронные узлы электронно-вычислительных средств, измерительных приборов и устройств автоматики [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н. П. Захаров, С. П. Тимошенко, Ю. А. Крупнов. - 3-е изд. (эл.).- М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2018. -335 с. : ил. - ISBN 978-5-9963-	2018	<a href="https://e.lanbook.com/book/121826">https://e.lanbook.com/book/121826</a>



2116-2.		
2. Датчики: Справочное пособие / Под общ. ред. В.М. Шарапова. Е.С. Полищука. Москва: Техносфера, 2021.- 624 с –	2021	<a href="https://e.lanbook.com/book/176670">https://e.lanbook.com/book/176670</a>
3. Микроэлектронные измерительные преобразователи [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. Б. Топильский,- 2-е изд. (эл.).-М. : БИНОМ. Лаборатория знаний. 2021.-493 с. : ил.	2021	<a href="https://e.lanbook.com/book/166406">https://e.lanbook.com/book/166406</a>
<b>Дополнительная литература</b>		
1. Лабораторный практикум по курсам "Электроника", "Электроника и микропроцессорная техника" : учеб. пособие. -Ч. 1 / Д.В. Бутенко, С.В. Беляков, Р.Ш. Загидуллин, Б.Л. Созинов, А.С. Черников, Г.С. Черкасова ; под ред. Р.Ш. Загидуллина. - М. : КИНГ <sup>1</sup> -Пресс, 2021. - 106, [2] с. : ил.	2021	<a href="https://e.lanbook.com/book/176451">https://e.lanbook.com/book/176451</a>
2. Столлингс, Вильям. Передача данных = Business Data Communications : [пер. с англ.] / В. Столлингс .— 4-е изд. — Санкт-Петербург : Питер, 2019 .— 749 с. : ил. — (Классика computer science) .— Библиогр.: с. 721-726 .— Алф. указ.: с. 735-749 .	2019	<a href="https://e.lanbook.com/book/163623">https://e.lanbook.com/book/163623</a>
Вознесенский А.С., Шкуратник В.Л. Электроника и измерительная техника: Учеб. для вузов. - М.: издательство "Горная книга", Издательство Московского государственного горного университета, 2018. - 480 с: ил.	2018	<a href="https://e.lanbook.com/book/1259874">https://e.lanbook.com/book/1259874</a>

## 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 CO<sub>2</sub>-лазер;
- компьютерный класс;
- проекторы;
- шкаф АСУ ТП;
- стенд лабораторных работ по Автоматизации;
- лицензионное программное обеспечение.


Рабочую программу составил доц. каф. АМиР, к.т.н.  М.С. Денисов.

Рецензент  
(представитель работодателя)

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

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры АМиР


Протокол № 11 от 27. 06. 2022 года

Заведующий кафедрой АМиР, профессор, д.т.н.  В.Ф Коростелев

Рабочая программа рассмотрена и одобрена

на заседании учебно-методической комиссии направления 15.04.04

Протокол № 11 от 27.06. 2022 года

Председатель комиссии зав. каф. АМиР, профессор, д.т.н.  В.Ф Коростелев

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ  
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

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

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

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ В.Ф. Коростелев

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

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

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

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

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

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

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

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

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

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

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

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

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

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

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

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

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

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

**ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ**

в рабочую программу дисциплины  
**«ИСПОЛНИТЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ ПРОИЗВОДСТВ»**  
 образовательной программы направления подготовки 15.04.04 «Автоматизация  
 технологических процессов и производств», направленность: «Автоматизация процессов  
 обработки в машиностроении»  
 (магистратура)

Номер изменения	Внесены изменения в части/разделы рабочей программы	Исполнитель ФИО	Основание (номер и дата протокола заседания кафедры)
1			
2			

Заведующий кафедрой АМиР \_\_\_\_\_ / В. Ф. Коростелев

*Подпись*

*ФИО*