

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Смирнов Сергей Николаевич
Должность: врио ректора
Дата подписания: 11.06.2025 10:02:46
Уникальный программный ключ:
69e375c64f7e975d4e8830e7b4fcc2ad1bf35f08

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

ФГБОУ ВО «Тверской государственный университет»

Утверждаю:

Руководитель ООП:

С.М.Дудаков

«10» 03 2023 г.



Рабочая программа дисциплины (с аннотацией)

**ГИДРОАВТОМАТИКА И ЭЛЕКТРОПНЕВМОАВТОМАТИКА
МЕХАТРОННЫХ И РОБОТОТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ**

Направление подготовки

15.03.06 МЕХАТРОНИКА И РОБОТОТЕХНИКА

Профиль подготовки

Интеллектуальное управление в мехатронных
и робототехнических системах

Для студентов 2 курса

очная форма

Составитель: Нечаев Олег Александрович
начальник отдела «Автоматизированные
системы управления», ДКС

Тверь, 2023

I. Аннотация

1. Цели и задачи дисциплины

Целью освоения дисциплины является: получение детальных знаний о современных принципах построения электро и гидропневматических систем, используемых в промышленности.

Задачами освоения дисциплины являются:

- 1) Обучить принципам обслуживания пневматических и гидравлических систем с электрическим и пневматическим управлением;
- 2) Изучить методы проектирования гидравлических, пневматических, электропневматических и электрогидравлических схем;
- 3) Изучить методы электронного управления пневматическими и гидравлическими системами;
- 4) Изучить методы управления пневматическими и гидравлическими системами по заданным алгоритмам;
- 5) Научить обнаруживать и устранять недостатки в пневматических и гидравлических системах;
- 6) Научить обслуживать и эксплуатировать установки с пневматическими, гидравлическими, электрогидравлическими и электропневматическими системами;
- 7) Научить проектировать пневматические и электропневматические схемы в инженерных программах.

2. Место дисциплины в структуре ООП

Учебная дисциплина «Гидроавтоматика и электропневмоавтоматика мехатронных и робототехнических систем» относится к Разделу 4. Мехатроника и робототехника Блока 1. Дисциплины (модули).

В результате изучения дисциплины студент должен знать основные понятия пневматики и гидравлики, структуру пневматической и гидравлической системы, а также владеть навыками проектирования, сборки и диагностики основных схем электропневматических и электрогидравлических систем управления;

3. Объем дисциплины: 6 зачетных единицы, 216 академических часов, в том числе:

контактная аудиторная работа: лекции 48 часов, в т.ч. практическая подготовка 0 часов, практические занятия 32 часа; в т. ч. практическая подготовка 0 часов;

самостоятельная работа: 136 часов, в том числе контроль 27 часов.

4. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Планируемые результаты освоения образовательной программы (формируемые компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	ОПК-1.1 Демонстрирует знания основ математики, физики, вычислительной техники и программирования ОПК-1.2 Демонстрирует навыки использования знаний физики и математики для решения задач теоретического и прикладного характера
ОПК-4 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-4.2 Применяет средства современных информационных, компьютерных и сетевых технологий, прикладное программное обеспечение при моделировании основных узлов и агрегатов мехатронных устройств и робототехнических систем ОПК-4.3 Применяет средства современных информационных, компьютерных и сетевых технологий, прикладное программное обеспечение при моделировании электрических, гидравлических и пневматических приводов
ОПК-12 Способен участвовать в монтаже, наладке, настройке и сдаче в эксплуатацию опытных образцов мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей	ОПК-12.2 Демонстрирует знание конструктивных особенностей и назначения мехатронных и робототехнических систем, правил их эксплуатации ОПК-12.3 Демонстрирует знание методик испытаний оборудования мехатронных и робототехнических систем ОПК-12.4 Выполняет монтаж и наладку средств автоматизации, механизации, контроля и диагностики технологических процессов мехатронных и робототехнических систем ОПК-12.5 Использует инструмент, оборудование и приборы для наладки мехатронных и робототехнических систем
ПК-1 Способен участвовать в качестве исполнителя	ПК-1.1 Разрабатывает математические модели мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных элементов и модулей

в научно-исследовательских разработках новых робототехнических и мехатронных систем	ПК-1.2 Разрабатывает экспериментальные макеты управляющих, информационных и исполнительных модулей мехатронных и робототехнических систем и проводит их экспериментальное исследование с применением современных информационных технологий ПК-1.4 Проводит эксперименты на действующих макетах, образцах мехатронных и робототехнических систем по заданным методикам и обрабатывает результаты с применением современных информационных технологий и технических средств
---	---

5. Форма промежуточной аттестации и семестр прохождения: экзамен, 4 семестр.

6. Язык преподавания русский.

II. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

Учебная программа – наименование разделов и тем	Всего (час.)	Контактная работа (час.)					Самосто тельная работа, в том числе Контроль (час.)
		Лекции		Практические занятия		Контроль самостоятел ьной работы (в том числ е курсовая работа)	
		всего	в т.ч. прак- тичес- кая подго товка	всего	в т.ч. прак- тичес- кая подгото вка		
Электропневматическ ая система. Принципы составления пневматических и электрических схем	45	9		5			27
Электрогидравлическ ая система. Принципы составления гидравлических и электрических схем	45	9		5			27

Понятия пневматики, гидравлики и электротехники. Конструкции и принцип действия пневматических, гидравлических, электрогидравлических и электропневматических элементов	45	9		5			27
Электрические устройства, исполнительные элементы. Релейные схемы управления.	45	9		9			27
Основные параметры и единицы измерения, направление потока сигналов, выбор исполнительных элементов. Функциональные связи. Принципиальные схемы. Назначение и устройство элементов пневматики, особенности эксплуатации. Назначение датчиков.	36	12		8			28
ИТОГО	216	48		32		-	136

III. Образовательные технологии

Учебная программа – наименование разделов и тем	Вид занятия	Образовательные технологии
Электропневматическая система. Принципы составления пневматических и электрических схем	Лекции, практические занятия	1. Изложение теоретического материала 2. Лабораторные работы

Электрогидравлическая система. Принципы составления гидравлических и электрических схем	Лекции, практические занятия	1. Изложение теоретического материала 2. Лабораторные работы
Понятия пневматики, гидравлики и электротехники. Конструкции и принцип действия пневматических, гидравлических, электрогидравлических и электропневматических элементов	Лекции, практические занятия	1. Изложение теоретического материала 2. Лабораторные работы
Электрические устройства, исполнительные элементы. Релейные схемы управления.	Лекции, практические занятия	1. Изложение теоретического материала 2. Лабораторные работы
Основные параметры и единицы измерения, направление потока сигналов, выбор исполнительных элементов. Функциональные связи. Принципиальные схемы. Назначение и устройство элементов пневматики, особенности эксплуатации. Назначение датчиков.	практические занятия	1. Лабораторные работы

Преподавание учебной дисциплины строится на сочетании лекций, практических занятий и различных форм самостоятельной работы студентов. В процессе освоения дисциплины используются следующие образовательные технологии, способы и методы формирования компетенций: традиционные лекции, практические занятия в диалоговом режиме, лабораторные работы, выполнение индивидуальных заданий в рамках самостоятельной работы.

Дисциплина предусматривает выполнение контрольных работ, тестов и письменных домашних заданий.

IV. Оценочные материалы для проведения текущей и промежуточной аттестации

Для проведения текущей и промежуточной аттестации:

ОПК-1.1 Демонстрирует знания основ математики, физики, вычислительной техники и программирования ОПК-1.2 Демонстрирует навыки использования знаний физики и математики для решения задач теоретического и прикладного характера	Способ проведения – комплект тестовых заданий. Критерии оценивания: Дан правильный ответ – 1 балл;
ОПК-4.2 Применяет средства современных информационных, компьютерных и сетевых технологий, прикладное программное обеспечение при моделировании основных узлов и агрегатов мехатронных устройств и робототехнических систем ОПК-4.3 Применяет средства современных информационных, компьютерных и сетевых технологий, прикладное программное обеспечение при моделировании электрических, гидравлических и пневматических приводов	Способ проведения – лабораторная работа. Критерии оценивания: Задача решена полностью - 6 баллов; Задача содержит неточности и незначительные ошибки - 4 балла; Решение содержит грубые ошибки - 2 балла.
ОПК-12.2 Демонстрирует знание конструктивных особенностей и назначения мехатронных и робототехнических систем, правил их эксплуатации ОПК-12.3 Демонстрирует знание методик испытаний оборудования мехатронных и робототехнических систем ОПК-12.4 Выполняет монтаж и наладку средств автоматизации, механизации,	Способ проведения – лабораторная работа. Критерии оценивания: Задача решена полностью - 6 баллов; Задача содержит неточности и незначительные ошибки - 4 балла; Решение содержит грубые ошибки - 2 балла.

контроля и диагностики технологических процессов мехатронных и робототехнических систем ОПК-12.5 Использует инструмент, оборудование и приборы для наладки мехатронных и робототехнических систем	
ПК-1.1 Разрабатывает математические модели мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных элементов и модулей ПК-1.2 Разрабатывает экспериментальные макеты управляющих, информационных и исполнительных модулей мехатронных и робототехнических систем и проводит их экспериментальное исследование с применением современных информационных технологий ПК-1.4 Проводит эксперименты на действующих макетах, образцах мехатронных и робототехнических систем по заданным методикам и обрабатывает результаты с применением современных информационных технологий и технических средств	Способ проведения – лабораторная работа. Критерии оценивания: Задача решена полностью - 6 баллов; Задача содержит неточности и незначительные ошибки - 4 балла; Решение содержит грубые ошибки - 2 балла.

V. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

1) Рекомендуемая литература

а) Основная литература

1. Гидравлика, пневматика и термодинамика: Курс лекций / Филин Виктор Михайлович. - 1. - Москва: Издательский Дом "ФОРУМ", 2023. - 318 с. - (Среднее профессиональное образование). - Среднее профессиональное образование. - ISBN 978-5-8199-0780-1. - ISBN 978-5-16-102131-6. - ISBN 978-5-16-013825-1. <https://znanium.com/catalog/document?id=427500>
2. Гидропневмоавтоматика транспортно-технологических машин [Электронный ресурс] / В. П. Чмиль; Чмиль В. П. - 2-е изд., стер. - Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 272 с. <https://e.lanbook.com/book/212633>

3. Серебряков Александр Сергеевич.
Автоматика : учебник и практикум для вузов / Серебряков Александр Сергеевич, Семенов Дмитрий Александрович, Чернов Евгений Александрович; А. С. Серебряков, Д. А. Семенов, Е. А. Чернов; под общей редакцией А. С. Серебрякова. - 2-е изд. - Электрон. дан. - Москва: Юрайт, 2024. - 476 с. - (Высшее образование). - URL: <https://urait.ru/bcode/536505> (дата обращения: 09.02.2024). - Режим доступа: Электронно-библиотечная система Юрайт, для авториз. пользователей. - ISBN 978-5-534-15043-8: 1879.00.
<https://urait.ru/bcode/536505>

б) Дополнительная литература

1. Шишмарёв Владимир Юрьевич.
Автоматика : учебник для вузов / Шишмарёв Владимир Юрьевич; В. Ю. Шишмарёв. - 2-е изд. - Электрон. дан. - Москва: Юрайт, 2024. - 280 с. - (Высшее образование). - URL: <https://urait.ru/bcode/539888> (дата обращения: 09.02.2024). - Режим доступа: Электронно-библиотечная система Юрайт, для авториз. пользователей. - ISBN 978-5-534-08429-0: 1179.00. <https://urait.ru/bcode/539888>
2. Гидравлика и гидропневмопривод: учебно-практическое пособие: учебное пособие / О. В. Пазушкина; О. В. Пазушкина; Ульяновский государственный технический университет; Институт дистанционного и дополнительного образования. - Ульяновск: Ульяновский государственный технический университет (УлГТУ), 2012. - 135 с. : ил., табл., схем. - Библиогр. в кн. - Режим доступа: электронная библиотечная система «Университетская библиотека ONLINE», требуется авторизация. - ISBN 978-5-9795-0986-0.
<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=363457>
3. Гидравлические и пневматические системы Т и ТТМО [Электронный ресурс]: учебное пособие / Е. Е. Баржанский; Баржанский Е. Е. - Москва: РУТ (МИИТ), 2013. - 192 с. <https://e.lanbook.com/book/188212>
4. Гидравлические и пневматические системы Т и ТТМО. Лабораторный практикум: Учебное пособие / Баржанский Евгений Евгеньевич; Академия водного транспорта Российского университета транспорта. - 1. - Москва: Академия водного транспорта Российского университета транспорта, 2013. - 40 с. - ВО - Бакалавриат.
<https://znanium.com/catalog/document?id=254844>
5. Методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Гидравлические и пневматические системы с.х. техники» для студентов, обучающихся по направлению подготовки 35.03.06 «Агроинженерия» (квалификация (степень) «бакалавр») [Электронный ресурс] / А. И. Фомичев, М. А. Смирнов; Фомичев А. И., Смирнов М. А. - Санкт-Петербург: СПбГАУ, 2015. - 51 с.
<https://e.lanbook.com/book/162670>
6. Динамика и регулирование гидро- и пневмосистем. Статический расчет и расчет переходных процессов в гидромеханической системе [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие / А. И. Квашнин;

2) Программное обеспечение

Помещение для самостоятельной работы обучающихся: Учебный класс по робототехнике ДКС (Тверь, ул. Бочкина, 21а)	Eplan, Step7 Professional, FST 4.0, RSLogix500, RSLinx, FluidSim-P, FluidSim-H, WBT Hydraulics, WBT Electrohydraulics, WBT Pneumatics, WBT Electropneumatics, WBT Discover MPS200, Mechatronics Assistance, EasyVeep, WinCC 7, WinCC Flexible 2008, InTouch 10, FED Designer, Fluid Lab – PA, Fluid Lab – Electrohydraulics, WinPISA, Wmemoc.
--	---

3) Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. ЭБС «**ZNANIUM.COM**» www.znanium.com;
2. ЭБС «**Университетская библиотека онлайн**» <https://biblioclub.ru/>;
3. ЭБС «**Лань**» <http://e.lanbook.com>.

4) Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

Интернет-университет <http://www.intuit.ru>

VI. Методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины

Важной составляющей данного раздела РПД являются требования к рейтинг-контролю с указанием баллов, распределенных между модулями и видами работы обучающихся.

Максимальная сумма баллов по учебной дисциплине, заканчивающейся экзаменом, по итогам семестра составляет 60 баллов (30 баллов - 1-й модуль и 30 баллов - 2-й модуль).

Обучающемуся, набравшему 40–54 балла, при подведении итогов семестра (на последнем занятии по дисциплине) в рейтинговой ведомости учета успеваемости и зачетной книжке может быть выставлена оценка «удовлетворительно».

Обучающемуся, набравшему 55–57 баллов, при подведении итогов семестра (на последнем занятии по дисциплине) в графе рейтинговой ведомости учета успеваемости «Премияльные баллы» может быть добавлено 15 баллов и выставлена экзаменационная оценка «хорошо».

Обучающемуся, набравшему 58–60 баллов, при подведении итогов семестра (на последнем занятии по дисциплине) в графе рейтинговой ведомости учета успеваемости «Премияльные баллы» может быть добавлено 27 баллов и выставлена экзаменационная оценка «отлично». В каких-либо иных случаях добавление премиальных баллов не допускается.

Обучающийся, набравший до 39 баллов включительно, сдает экзамен.

Распределение баллов по модулям устанавливается преподавателем и может корректироваться.

Итоговый контроль проводится в форме тестирования ведущими инженерами отдела АСУ для оценки сформированности компетенций и готовности к решению следующих профессиональных задач:

1. участие в работах по практическому внедрению на производстве современных методов и средств автоматизации, контроля, измерений, диагностики, испытаний и управления изготовлением продукции;
2. участие в разработке технической документации по автоматизации производства и средств его оснащения.

Перечень контрольных вопросов, выносимых на аттестацию в форме зачета:

1. Характеристики и области применения пневматики.
2. Структура и последовательность прохождения сигнала.
3. Элементы пневматических систем.
4. Производство и распределение воздуха.
5. Пневмоаппараты.
6. Исполнительные устройства.
7. Условные обозначения и стандарты в области пневмоавтоматики.
8. Основные требования к технике безопасности.
9. Разработка пневматических систем управления.
10. Жизненный цикл пневматической системы.
11. Давление воздуха и его измерение.
12. Характеристики воздуха.
13. Производство и распределение сжатого воздуха.
14. Исполнительные устройства и выходные приборы.
15. Цилиндры одностороннего и двустороннего действия.
16. Устройство пневматических цилиндров.
17. Эксплуатационные характеристики цилиндров.
18. Пневмомоторы.
19. Разновидности и конструкции пневмораспределителей.
20. Расходные характеристики распределителей.
21. Надежность работы распределителей.
22. Обратные клапаны.
23. Регуляторы расхода.
24. Клапаны давления.
25. Выбор и сравнение источников энергии систем управления.
26. Аспекты проектирования.
27. Постоянный и переменный ток.
28. Закон Ома.
29. Измерения в электрических цепях.
30. Элементы и блоки подсистемы обработки электрических сигналов (блоки питания, кнопки, переключатели, датчики, реле, контакторы, программируемые логические контроллеры).
31. Общая структура процессорной части системы.
32. Пневмораспределители с электромагнитным управлением.
33. Конструкция и принцип работы.

34. Типы и характеристики пневматической части распределителей.
35. Технические характеристики электромагнитных катушек.
36. Порядок разработки системы управления.
37. Порядок проектирования системы управления.
38. Порядок ввода системы управления в эксплуатацию.
39. Документация для электропневматических систем.
40. Применение релейного управления в электропневматических системах.
41. Прямое и косвенное управление.
42. Запоминание сигналов.
43. Управление последовательностью с запоминанием сигналов с помощью распределителей с двухсторонним управлением.
44. Тенденции и пути развития электропневмоавтоматики.
45. Современные концепции монтажа.
46. Пропорциональная пневматика.

VII. Материально-техническое обеспечение

Для аудиторной работы

Учебный класс по робототехнике ДКС (Тверь, ул. Бочкина, 21а)	Набор учебной мебели, интерактивная доска.
--	--

Для самостоятельной работы

Помещение для самостоятельной работы обучающихся: Учебный класс по робототехнике ДКС (Тверь, ул. Бочкина, 21а)	Персональные ЭВМ, учебные стенды FisherTechnik и FESTO.
---	---

VIII. Сведения об обновлении рабочей программы дисциплины

№ п.п.	Обновленный раздел рабочей программы дисциплины	Описание внесенных изменений	Дата и протокол заседания кафедры, утвердившего изменения
1	п.3. Объемы дисциплины II. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с	Внесены изменения в контактную работу	От 29.12.2023 г. протокол № 6 ученого совета факультета

	указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий		
--	--	--	--