

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ЛУГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ ВЛАДИМИРА ДАЛЯ»

Факультет компьютерных систем и информационных технологий

Кафедра прикладной математики

УТВЕРЖДАЮ:

Декан факультета компьютерных
систем и информационных технологий
Кочевский А.А.



19 » апреля 2023 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«Гидропневмоавтоматика»

По направлению подготовки 13.03.03 Энергетическое машиностроение

Профиль: «Гидравлические машины, гидроприводы и гидропневмоавтоматика»

Луганск – 2023 г.

Лист согласования РПУД

Рабочая программа учебной дисциплины «Гидрошневмоавтоматика» по направлению подготовки 13.03.03 Энергетическое машиностроение. – с.

Рабочая программа учебной дисциплины «Гидрошневмоавтоматика» составлена с учетом Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 13.03.03 Энергетическое машиностроение утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от «28» февраля 2018 года № 145.

СОСТАВИТЕЛЬ:

канд. техн. наук, доцент Мальцева М.О.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры прикладной математики «18» апреля 2023 г., протокол № 10

Заведующий кафедрой прикладной математики _____  В.В.Малый

Переутверждена: «__» _____ 20__ г., протокол № _____

Переутверждена: «__» _____ 20__ года, протокол № _____

Рекомендована на заседании учебно-методической комиссии факультета компьютерных систем и информационных технологий «19» 04 2023 г., протокол № 8.

Председатель учебно-методической
комиссии факультета компьютерных
систем и информационных технологий _____

 Н.И. Ветрова.

© Мальцева М.О., 2023 год
© ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. Даля», 2023 год

Структура и содержание дисциплины

1. Цели и задачи дисциплины, ее место в учебном процессе

Цель изучения дисциплины – ознакомление с основными законами поведения жидкости и газа, создание на их основе элементов и устройств для автоматизации различного технологического оборудования.

Задачи: изучение систем гидропневмоавтоматики их технико-экономических характеристик и областей применения; формирование представления о роли пневмоавтоматики в автоматизации производственных процессов, направлениях и тенденциях развития средств автоматизации.

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина «Гидропневмоавтоматика» входит в обязательную часть учебного плана по направлению подготовки 13.03.03 Энергетическое машиностроение.

Дисциплина реализуется кафедрой гидрогазодинамики.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин: «Математика», «Физика», «Теоретическая механика», «Основы профессиональных знаний по гидромашинам, гидроприводам и гидропневмоавтоматике», «Механика жидкости и газа», «Теория автоматического управления энергомашинами», «Основы машинной логики и дискретные элементы гидропневмоавтоматики».

Является основой для изучения следующих дисциплин: «Гидропривод технологического оборудования», служит основой для выполнения квалификационной работы.

3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Студенты, завершившие изучение дисциплины «Гидропневмоавтоматика», должны:

знать характеристики, области применения, конструкции и принцип действия основных элементов пневмоавтоматики низкого, среднего и высокого давления; методы торможения и позиционирования; методы очистки и подготовки воздуха; системы подавления шума; методы синтеза систем управления пневмоприводов: современные тенденции, принципы, модели развития пневмоавтоматики.

уметь проектировать систему подготовки воздуха, обосновывать и выбирать систему управления, синтезировать принципиальную схему автоматического управления роботом, синтезировать принципиальную схему ручного управления аварийной остановки, анализировать и критически оценивать различные теории, концепции, подходы к построению систем; генерировать новые идеи при решении исследовательских и практических задач; внедрять инновационные методы, формы и приемы в процессе проектирования систем автоматизации с использованием пневмоэлементов;

осуществлять научные исследования и получать новые научные результаты в решении актуальных задач при проектировании и исследовании систем автоматизации.

владеть навыками профессионального мышления, необходимыми при исследовании и проектировании пневматических приводов и систем автоматизации; различными методами, технологиями оптимизации характеристик систем и элементов пневмоавтоматики; технологией проектирования и оптимизации пневматических приводов и систем автоматизации.

Перечисленные результаты образования являются основой для формирования следующих компетенций (в соответствии с государственными образовательными стандартами ВО и требованиями к результатам освоения основной образовательной программы (ООП):

универсальных:

УК-1 - способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач;

общепрофессиональных:

ОПК-3 - способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач

ОПК-5 - способен использовать свойства конструкционных и электротехнических материалов в расчетах параметров и режимов объектов профессиональной деятельности;

профессиональных:

ПК-2 - способен принимать и обосновывать конкретные технические решения при создании объектов энергетического машиностроения.

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов (зач. ед.)	
	Очная форма	Заочная форма
Общая учебная нагрузка (всего)	108 (3 зач. ед)	108 (3 зач. ед)
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего) в том числе:	65	14
Лекции	26	10
Семинарские занятия	-	-
Практические занятия	39	4
Лабораторные работы	-	-
Курсовая работа (курсовой проект)	-	-
Другие формы и методы организации образовательного процесса (<i>расчетно-графические работы, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинг, компьютерные симуляции, интерактивные лекции, семинары, анализ деловых ситуаций и т.п.</i>)	-	-
Самостоятельная работа студента (всего)	43	94

Форма аттестации	экзамен	экзамен
------------------	---------	---------

4.2. Содержание разделов дисциплины

Семестр 8

Тема 1. История развития технических средств пневмоавтоматики.

Введение. Общие сведения о технических средствах автоматизации. Значение и задачи пневмоавтоматики при автоматизации производства. Сравнительная оценка гидравлических, пневматических, электрических систем.

Тема 2. Основы газовой динамики.

Классификация течений газов. Уравнения газовой динамики. Установившееся истечение газа из тонкой стенки, через щели и по трубопроводу постоянного сечения. Струйные течения газа.

Тема 3. Подготовка воздуха для систем пневмоавтоматики.

Требования, предъявляемые к воздуху. Подготовка воздуха для систем автоматизации, в области нормальных и высоких давлений. Подготовка воздуха для систем струйной пневмоавтоматики.

Тема 4. Элементы пневмоавтоматики.

Элементная база пневматических приборов и устройств. Пневматические сопротивления (дроссели). Пневматические сопротивления постоянные, переменные и регулируемые вручную. Последовательное и параллельное соединение дросселей. Пневматические камеры. Пневматические ёмкости.

Тема 5. Упругие элементы пневматических приборов.

Мембраны. Сильфоны. Пружины. Элементы сравнения. Трёхмембранные реле. Вспомогательные пневматические элементы

Тема 6. Унифицированная система элементов промышленной пневмоавтоматики (УСЭППА).

Принципы построения, номенклатура элементов. Аналоговая ветвь УСЭППА. Пневматические мембранные усилители. Реализация алгебраических операций. Временные операции. Дискретная ветвь УСЭППА. Трёхмембранное пневмореле с подпором. Реализация на пневмореле простейших логических функций.

Тема 7. Струйная пневмоавтоматика.

Основные понятия. Преимущества элементов и устройств пневмоники. Принципы построения, классификация, статические характеристики струйных элементов. Аэродинамические эффекты, используемые при создании струйных элементов. Струйные усилители. Реализация основных логических функций на струйных реле. Струйные диоды.

4.3. Лекции

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма

1	История развития технических средств пневмоавтоматики.	4	1
2	Основы газовой динамики.	4	1
3	Подготовка воздуха для систем пневмоавтоматики.	4	1
4	Элементы пневмоавтоматики.	4	3
5	Упругие элементы пневматических приборов.	4	1
6	Унифицированная система элементов промышленной пневмоавтоматики (УСЭППА).	4	2
7	Струйная пневмоавтоматика.	2	1
Итого:		26	10

4.4. Практические (семинарские) занятия

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	История развития технических средств пневмоавтоматики.	5	-
2	Основы газовой динамики.	5	-
3	Подготовка воздуха для систем пневмоавтоматики.	5	-
4	Элементы пневмоавтоматики.	6	1
5	Упругие элементы пневматических приборов.	6	1
6	Унифицированная система элементов промышленной пневмоавтоматики (УСЭППА).	6	1
7	Струйная пневмоавтоматика.	6	1
Итого:		39	4

4.5. Лабораторные работы

Учебным планом не предусмотрено выполнение лабораторных работ.

4.6. Самостоятельная работа студентов

№ п/п	Название темы	Вид СРС	Объем часов	
			Очная форма	Заочная форма
1	Физические свойства газов. Основные закономерности течения газов.	Подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений.	5	10
2	Общие сведения о технических средствах автоматизации их достоинствах и недостатках.		5	10
3	Типовые элементы пневмоавтоматики.		5	10
4	Системы подготовки воздуха.		5	10

5	Основные узлы пневмоавтоматики.	Подготовка к экзамену	5	10
6	Аналоговые пневматические интегрирующие и дифференцирующие устройства.		5	10
7	Пневматические регуляторы непрерывного действия.	Поиск, анализ, структурирование и изучение информации по темам.	5	10
8	Универсальная система элементов промышленной пневмоавтоматики (УСЭППА).		5	10
9	Струйная пневмоавтоматика.	Подготовка к экзамену	3	14
Итого:			43	94

4.7. Курсовые работы/проекты

Учебным планом не предусмотрено выполнение курсового проекта.

5. Образовательные технологии

С целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся используются инновационные образовательные технологии при реализации различных видов аудиторной работы в сочетании с внеаудиторной. Используемые образовательные технологии и методы направлены на повышение качества подготовки путем развития у обучающихся способностей к самообразованию и нацелены на активизацию и реализацию личностного потенциала.

Преподавание дисциплины ведётся с применением следующих видов образовательных технологий:

- традиционные объяснительно-иллюстративные технологии, которые обеспечивают доступность учебного материала для большинства студентов, системность, отработанность организационных форм и привычных методов, относительно малые затраты времени;

- технологии проблемного обучения, направленные на развитие познавательной активности, творческой самостоятельности студентов и предполагающие последовательное и целенаправленное выдвижение перед студентом познавательных задач, разрешение которых позволяет студентам активно усваивать знания (используются поисковые методы; постановка познавательных задач);

- технологии развивающего обучения, позволяющие ориентировать учебный процесс на потенциальные возможности студентов, их реализацию и развитие;

- технологии концентрированного обучения, суть которых состоит в создании максимально близкой к естественным психологическим особенностям человеческого восприятия структуры учебного процесса и

которые дают возможность глубокого и системного изучения содержания учебных дисциплин за счет объединения занятий в тематические блоки;

– технологии модульного обучения, дающие возможность обеспечения гибкости процесса обучения, адаптации его к индивидуальным потребностям и особенностям обучающихся (применяются, как правило, при самостоятельном обучении студентов по индивидуальному учебному плану);

– технологии дифференцированного обучения, обеспечивающие возможность создания оптимальных условий для развития интересов и способностей студентов, в том числе и студентов с особыми образовательными потребностями, что позволяет реализовать в культурно-образовательном пространстве университета идею создания равных возможностей для получения образования;

– технологии активного (контекстного) обучения, с помощью которых осуществляется моделирование предметного, проблемного и социального содержания будущей профессиональной деятельности студентов (используются активные и интерактивные методы обучения) и т.д.;

– информационные технологии: использование электронных образовательных ресурсов (электронный конспект, книги, периодические издания, методические указания, к практическим занятиям размещенные во внутренней сети) при подготовке к лекциям и практическим занятиям.

– работа в команде: совместная работа студентов в группе при решении некоторых задач на практических занятиях, при написании рефератов по выбранным студентами темам.

Максимальная эффективность педагогического процесса достигается путем конструирования оптимального комплекса педагогических технологий и (или) их элементов на личностно-ориентированной, деятельностной, диалогической основе и использования необходимых современных средств обучения.

6. Формы контроля освоения дисциплины

Текущая аттестация студентов производится, в дискретные временные интервалы, лектором и преподавателем, ведущим практические занятия по дисциплине в следующих формах:

- доклады, сообщения;
- задачи к практическим занятиям;
- письменный контроль;
- рефераты;
- вопросы к экзамену.

Фонды оценочных средств, включающие типовые задачи, контрольные вопросы, темы рефератов и темы для самоконтроля, позволяющие оценить результаты текущей и промежуточной аттестации обучающихся по данной дисциплине, помещаются в приложении к рабочей программе в соответствии с «Положением о фонде оценочных средств».

Форма аттестации по результатам освоения дисциплины проходит в форме письменного экзамена (включает в себя ответ на теоретические вопросы и решение задачи). Студенты, выполнившие 75% текущих и контрольных мероприятий на «отлично», а остальные 25% на «хорошо», имеют право на получение итоговой отличной оценки.

В экзаменационную ведомость и зачетную книжку выставляются оценки по шкале, приведенной в таблице.

Шкала оценивания	Характеристика знания предмета и ответов
отлично (5)	Студент глубоко и в полном объеме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач.
хорошо (4)	Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач.
удовлетворительно (3)	Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно четкие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30% ошибок в излагаемых ответах.
неудовлетворительно (2)	Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:

а) основная литература:

1. Донской А.С. Основы пневмоавтоматики: Учеб. пособие. – СПб.: Изд-во Поли-техн. ун-та, 2016. – 77 с.
2. Самарский А.П. Технические средства автоматизации. Пневматические системы: учеб. пособие / А.П.Самарский; Иван. гос. хим.- технол. ун-т.- Иваново, 2014. – 64 с.
3. Пневмоавтоматика: Учебное пособие / А.А. Коваленко, Я.И. Мальцев. - Луганск: изд-во ВНУ им. В. Даля, 2010. – 249 с.
4. Дмитриев В. И., Градецкий В. Г. Основы пневмоавтоматики. — М.: Машиностроение, 1973. — 360 с.

б) дополнительная литература:

1. Ибрагимов И. А. Элементы и системы пневмоавтоматики: Учебник для вузов/ Ибрагимов И. А., Фарзана Н. Г., Илясов Л. В.- 2-е изд., перераб. и доп.- М.: Высш. шк., 1984. - 544 с.
2. Сутин А. И. Элементы и системы пневмоавтоматики: Учеб. пособие/А.И. Суэтин. - Волгоград: изд- во ВолгПИ, 1993. - 112 с.
3. Элементы и системы пневмопневмоавтоматики: Альбом схем и чертежей. Часть 2. Элементы и системы пневмоавтоматики / сост. О. С. Харькин, С.В. Шостенко - Волгоград: ВолгГТУ, 2011. - 36 с.
4. Свешников В.К. Станочные пневмоприводы: справочник. 5-е изд. перераб. и доп./ В.К. Свешников. - М.: Машиностроение, 2008. - 640 с.
5. Балакирев В.С., Софиев А.Э. Применение средств пневмо-гидроавтоматики в химических производствах/ С.Балакирев, А.Э.Софиев. М.: Химия, 1984. 192 с.
6. Лепешкин А. В. Гидравлические и пневматические системы: учебник / А. В. Лепешкин, А. А. Михайлин; под ред. Ю. А. Беленкова. - 5-е изд., стер. - М.: ИЦ "Академия", 2008. - 333 с.
7. Залманзон Л.А. Беседы об автоматике. М.: Наука. – 1974. – 132с.
8. Герц Е.В., Кудрявцев А.И., Ложкин О.В. и др. Пневматические устройства и системы в машиностроении. Справочник. Под ред Герц Е.В. - М.: Машиностроение, 1981. – 408 с.
9. Слюсарев А.Н. Гидравлические и пневматические элементы и приводы промышленных роботов. – М.: Машиностроение, 1989. – 156 с.

в) методические указания:

1. Методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Пневмопривод и средства пневмоавтоматики». - Луганск. : Издательство ЛНУ им. В. Даля, 2015. - 16 с.
2. Изучение релейных систем пневмоавтоматики с регулированием рабочей скорости исполнительного механизма: метод. указания к лаб. работе / сост. О. С. Харькин, 2003.

3. Исследование пневматического преобразователя типа сопло-заслонка: метод. указания к лаб. работе / сост. О.С. Харькин, С.В. Шостенко, ВолгГТУ, 2011.

4. Дискретные элементы и узлы мембранной пневмоавтоматики: метод. указания к лаб. работе / сост. О. С. Харькин, С. В. Шостенко. - Волгоград: ВолгГТУ, 2000. - 16 с.

5. Исследование элементов и типовых схем промышленного пневмопривода: метод. указания к лаб. работе/ сост. О.С. Харькин, С.В. Шостенко - Волгоград: ВолгГТУ, 2009. - 12 с.

6. Исследование струйных элементов: метод. указания к лаб. работе/ сост. О.С.Харькин - Волгоград: ВолгГТУ, 2009. - 16 с.

7. Реализация логических функций и построение простейших схем на струйных дискретных элементах: метод. указания к лаб. работе/ сост. О.С. Харькин - Волгоград: ВолгГТУ, 2010. - 20 с.

г) Интернет-ресурсы:

1. Министерство образования и науки Российской Федерации – <http://минобрнауки.рф/>

2. Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки – <http://obrnadzor.gov.ru/>

3. Министерство образования и науки Луганской Народной Республики – <https://minobr.su>

4. Народный совет Луганской Народной Республики – <https://nslnr.su>

5. Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования – <http://fgosvo.ru>

6. Федеральный портал «Российское образование» – <http://www.edu.ru/>

7. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» – <http://window.edu.ru/>

8. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов – <http://fcior.edu.ru/>

Электронные библиотечные системы и ресурсы

9. Электронно-библиотечная система «Консультант студента» – <http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>

10. Электронно-библиотечная система «StudMed.ru» – <https://www.studmed.ru>

Информационный ресурс библиотеки образовательной организации

11. Научная библиотека имени А.Н. Коняева – <http://biblio.dahluniver.ru/>

8. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

Освоение дисциплины «Гидропневмоавтоматика» предполагает использование академических аудиторий, соответствующих действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Лекционные занятия: комплект электронных презентаций; аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук), соответствующая действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Практические занятия: аудитория, соответствующая действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

В качестве материально-технического обеспечения дисциплины используются мультимедийные средства; наборы слайдов или кинофильмов.

Прочее: рабочее место преподавателя, оснащено компьютером с доступом в Интернет.

Программное обеспечение:

Функциональное назначение	Бесплатное программное обеспечение	Ссылки
Офисный пакет	Libre Office 6.3.1	https://www.libreoffice.org/ https://ru.wikipedia.org/wiki/LibreOffice
Операционная система	UBUNTU 19.04	https://ubuntu.com/ https://ru.wikipedia.org/wiki/Ubuntu
Браузер	Firefox Mozilla	http://www.mozilla.org/ru/firefox/fx
Браузер	Opera	http://www.opera.com
Файл-менеджер	Far Manager	http://www.farmanager.com/download.php
Архиватор	7Zip	http://www.7-zip.org/
Редактор PDF	PDFCreator	http://www.pdfforge.org/pdfcreator
Графический	GIMP (GNU	http://www.gimp.org/

редактор	Image Manipulation Program)	http://gimp.ru/viewpage.php?page_id=8 http://ru.wikipedia.org/wiki/GIMP
----------	-----------------------------	--

Паспорт
фонда оценочных средств по учебной дисциплине
«Гидропневмоавтоматика»

Перечень компетенций (элементов компетенций), формируемых в результате освоения учебной дисциплины (модуля) или практики

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Контролируемые темы учебной дисциплины, практики	Этапы формирования (семестр изучения)
1	УК-1	способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	Тема 1. История развития технических средств пневмоавтоматики. Тема 2. Основы газовой динамики. Тема 3. Подготовка воздуха для систем пневмоавтоматики. Тема 4. Элементы пневмоавтоматики. Тема 5. Упругие элементы пневматических приборов. Тема 6. Унифицированная система элементов промышленной пневмоавтоматики (УСЭППА). Тема 7. Струйная пневмоавтоматика.	8
	ОПК-3	способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	Тема 1. История развития технических средств пневмоавтоматики. Тема 2. Основы газовой динамики. Тема 3. Подготовка воздуха для систем пневмоавтоматики. Тема 4. Элементы пневмоавтоматики. Тема 5. Упругие элементы пневматических приборов. Тема 6. Унифицированная система элементов промышленной пневмоавтоматики (УСЭППА). Тема 7. Струйная пневмоавтоматика.	8
	ОПК-5	способен использовать свойства конструкционных и электротехнических материалов в	Тема 1. История развития технических средств пневмоавтоматики. Тема 2. Основы газовой динамики. Тема 3. Подготовка воздуха для	8

		расчетах параметров и режимов объектов профессиональной деятельности	систем пневмоавтоматики. Тема 4. Элементы пневмоавтоматики. Тема 5. Упругие элементы пневматических приборов. Тема 6. Унифицированная система элементов промышленной пневмоавтоматики (УСЭППА). Тема 7. Струйная пневмоавтоматика.	
	ПК-2	способен принимать и обосновывать конкретные технические решения при создании объектов энергетического машиностроения.	Тема 1. История развития технических средств пневмоавтоматики. Тема 2. Основы газовой динамики. Тема 3. Подготовка воздуха для систем пневмоавтоматики. Тема 4. Элементы пневмоавтоматики. Тема 5. Упругие элементы пневматических приборов. Тема 6. Унифицированная система элементов промышленной пневмоавтоматики (УСЭППА). Тема 7. Струйная пневмоавтоматика.	8

Показатели и критерии оценивания компетенций, описание шкал оценивания

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Показатель оценивания (знания, умения, навыки)	Контролируемые темы учебной дисциплины	Наименование оценочного средства
1	УК-1, ОПК-3, ОПК-5, ПК-2	<i>Знать</i> характеристики, области применения, конструкции и принцип действия основных элементов пневмоавтоматики низкого, среднего и высокого давления; методы торможения и позиционирования; методы очистки и подготовки воздуха; системы подавления шума; методы синтеза систем управления пневмоприводов; современные тенденции, принципы, модели развития	Тема 1, Тема 2, Тема 3, Тема 4, Тема 5, Тема 6, Тема 7.	Вопросы для письменного и устного контроля усвоения теоретического материала, задачи к практическим занятиям, рефераты

		<p>пневмоавтоматики.</p> <p><i>уметь</i> проектировать систему подготовки воздуха, обосновывать и выбирать систему управления, синтезировать принципиальную схему автоматического управления роботом, синтезировать принципиальную схему ручного управления аварийной остановки, анализировать и критически оценивать различные теории, концепции, подходы к построению систем; генерировать новые идеи при решении исследовательских и практических задач; внедрять инновационные методы, формы и приемы в процессе проектирования систем автоматики с использованием пневмоэлементов; осуществлять научные исследования и получать новые научные результаты в решении актуальных задач при проектировании и исследовании систем автоматики.</p> <p><i>владеть навыками</i> профессионального мышления, необходимыми при исследовании и проектировании пневматических приводов и систем автоматики; различными методами, технологиями оптимизации характеристик систем и элементов пневмоавтоматики; технологией проектирования и оптимизации пневматических приводов и систем автоматики.</p>		
--	--	---	--	--

**Фонды оценочных средств по дисциплине
«Гидропневмоавтоматика»**

Вопросы к письменному контролю:

1. Какие средства автоматизации относят к техническим средствам?

2. Какие средства автоматизации относят к программно-техническим средствам?
3. Какие средства автоматизации относят к общесистемным?
4. Какой сигнал называется унифицированным?
5. К какому уровню аппаратных средств автоматизации в ГСП относятся средства получения информации и средства воздействия на процесс?
6. Входят ли в ГСП устройства, работающие без использования вспомогательной энергии?
7. Гидравлические приборы позволяют получать: а) точные перемещения исполнительных механизмов при больших усилиях; б) большие перемещения при малых усилиях; в) большое быстродействие при выполнении соответствующих операций.
8. Как определить пневматическое сопротивление элемента, зная перепад давления и расход воздуха через него? Можно ли это сделать, если воздух неподвижен?
9. В чем разница между ламинарным и турбулентным режимами движения, а также между ламинарными и турбулентными дросселями?
10. В чем разница между постоянными и переменными дросселями?
11. Почему последовательное соединение двух пневматических дросселей называется дроссельным сумматором?
12. Во сколько раз увеличится сила E , развиваемая мембраной, если ее диаметр увеличится в два раза?
13. Куда будет перемещаться свободный конец трубчатой пружины под действием давления или вакуума?
14. Зависит ли перемещение сильфона от давления воздуха снаружи?
15. Чему будет равен выходной сигнал преобразователя сопло-заслонка, если заслонка полностью закроет выходное отверстие?
16. Какой недостаток пневмоавтоматики устраняют усилители мощности?
17. Как изменится максимальное значение входного сигнала преобразователей силы и тока в давление сжатого воздуха и силы и давления в ток при изменении длины плеча a рычага?
18. Как изменится максимальное значение входного сигнала преобразователей силы и тока в давление сжатого воздуха и силы и давления в ток при изменении длины плеча b рычага?
19. Как изменятся статические характеристики преобразователей силы и тока в давление сжатого воздуха при колебаниях давления питания?
20. Как изменятся статические характеристики преобразователей силы и давления в ток при колебаниях напряжения питания усилителей?
21. Каково назначение пневматических усилителей мощностей в преобразователях силы тока в давление?
22. Как изменятся статические характеристики преобразователей силы и тока в давление и силы и давления в ток при натяжении пружины корректора нуля? Что произойдет при отпускании пружины корректора нуля?

23. Какие из рассмотренных преобразователей представляют собой статические следящие системы, а какие – астатические?
24. Какой элемент выполняет функцию интегратора в астатических системах?
25. Почему в приборе для измерения давления сжатого воздуха не применен усилитель мощности?
26. Как повлияет на показания прибора для измерения давления сжатого воздуха нестабильность давления питания?
27. Что покажет прибор для измерения напряжения переменного тока, если поменять местами концы первичной обмотки дифференциально-трансформаторного преобразователя?
28. Что покажет прибор для измерения напряжения переменного тока, если поменять концы вторичной обмотки дифференциально-трансформаторного преобразователя?

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству –
письменный контроль

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Ответ дан на высоком уровне (студент в полном объеме осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, владеет профильным понятийным (категориальным) аппаратом и т.п.)
4	Ответ дан на среднем уровне (студент в целом осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, допустив некоторые неточности и т.п.)
3	Ответ дан на низком уровне (студент допустил существенные неточности, изложил материал с ошибками, не владеет в достаточной степени профильным категориальным аппаратом и т.п.)
2	Ответ дан на неудовлетворительном уровне или не представлен (студент не готов, не выполнил задание и т.п.)

Темы к практическим занятиям:

- Тема 1. История развития технических средств пневмоавтоматики.
- Тема 2. Основы газовой динамики.
- Тема 3. Подготовка воздуха для систем пневмоавтоматики.
- Тема 4. Элементы пневмоавтоматики.
- Тема 5. Упругие элементы пневматических приборов.
- Тема 6. Унифицированная система элементов промышленной пневмоавтоматики (УСЭППА).
- Тема 7. Струйная пневмоавтоматика.

Типовые задачи к практическим занятиям

Задача 1.

Выполнить: реализацию логических функций на пневмореле с подпором. Ознакомиться с устройством принципом действия трёхмембранного реле с «неопределенным нулём», входящего в универсальную систему элементов промышленной пневмоавтоматики и методами реализации основных логических функций и элементов памяти.

Задача 2.

Выполнить: реализацию логических функций на пневмореле с пружиной Ознакомиться с устройством, принципом действия пневмореле с «фиксированным нулём», входящего в универсальную систему элементов промышленной пневмоавтоматики и методами реализации на нем логических функций.

Задача 3.

Выполнить: реализацию логических операций на модулях ДУ НЭМП. Ознакомиться с устройством, принципом действия элементов НЭМП-30 и методами реализации основных логических функций и элементов памяти.

Задача 4.

Спроектируйте систему подготовки воздуха.

Большинство пневматических приводов магистрального типа с рабочим давлением воздуха 0,5-0,6 МПа. Это дает возможность использовать сжатый воздух заводской пневматической сети. Воздух, как правило, загрязнен и требует определенной очистки. Степень очистки зависит от конструктивного исполнения и материалов элементов пневматического привода и системы управления, наличия зазоров и отверстий, от требований к надежности и долговечности. Абразивный износ и заклинивание могут быть значительно снижены, если размер твердых частиц, поступающих в устройства со сжатым воздухом, не превышает $\frac{3}{4}$ величины минимального зазора трущихся пар. Примерная величина зазоров трущихся частей приведена в табл.2.

Таблица 2.

Величины зазоров трущихся частей

Устройство	Трущиеся пары	Зазор, мкм
Пневматические цилиндры	Шток-втулка	40...80
	Поршень-гильза	100...300
Пневмодвигатели пластинчатые	Ротор-боковой диск	16...40
	Ротор-статор	100...150
	Лопатка-паз	100...200

Пневматические распределители: с плоским золотником	Золотник-основание	2...5
с цилиндрическим золотником	Золотник-втулка	1,5...5
с цилиндрическим золотником и мягким уплотнением	Золотник-втулка	50...100

Приведенные данные позволяют определить допустимый класс загрязненности сжатого воздуха, используемого для питания пневмопривода. Спроектируйте систему подготовки воздуха согласно вашему условию задания.

Вопросы к устному опросу:

1. Что вам известно о истории развития технических средств пневмоавтоматики.
2. Какие общие сведения о технических средствах автоматизации вам известны?
3. Какое значение и задачи пневмоавтоматики при автоматизации производства.
4. Дайте сравнительную оценку гидравлических, пневматических, электрических систем.
5. Что вам известно из основ газовой динамики?
6. Классифицируйте течений газов.
7. Запишите уравнения газовой динамики.
8. Расскажите об установившемся истечении газа из тонкой стенки, через щели и по трубопроводу постоянного сечения. Струйные течения газа.
9. Что вам известно о подготовке воздуха для систем пневмоавтоматики?
10. Какие требования, предъявляются к воздуху для систем пневмоавтоматики?
11. Какая подготовка воздуха для систем автоматики, в области нормальных и высоких давлений?
12. Какая подготовка воздуха для систем струйной пневмоавтоматики?
13. Какие элементы пневмоавтоматики вам известны?
14. Какая элементная база пневматических приборов и устройств?
15. Что вам известно об пневматических сопротивлениях (дресселях)?
16. Пневматические сопротивления постоянные, переменные и регулируемые вручную, что вам об этом известно?
17. Последовательное и параллельное соединение дресселей, что вам об этом известно?
18. Что вы можете рассказать о пневматических камерах, пневматических ёмкостях?
19. Упругие элементы пневматических приборов в гидропневмоавтоматике, что вам известно по этому вопросу?

20. Что вам известно из курса «гидропневмоавтоматика» о мембранах?
21. Что вам известно из курса «гидропневмоавтоматика» о сильфонах?
22. Что вам известно из курса «гидропневмоавтоматика» о пружинах?
23. Что вам известно из курса «гидропневмоавтоматика» о элементах сравнения?
24. Что вам известно из курса «гидропневмоавтоматика» о трёхмембранных реле?
25. Какие вспомогательные пневматические элементы вам известны?
26. Унифицированная система элементов промышленной пневмоавтоматики (УСЭППА), что это такое?
27. Опишите принципы построения, номенклатуру элементов УСЭПП?
28. Аналоговая ветвь УСЭППА, что вам известно по этому вопросу?
29. Что вы можете рассказать о пневматических мембранных усилителях?
30. Реализация алгебраических операций.
31. Временные операции.
32. Что такое дискретная ветвь УСЭППА?
33. Трёхмембранное пневмореле с подпором опишите её?
34. Реализация на пневмореле простейших логических функций?
35. Струйная пневмоавтоматика, что вам известно?
36. Основные понятия струйной пневмоавтоматики?
37. Какие преимущества элементов и устройств пневмоники?
38. Какие принципы построения, классификация, статические характеристики струйных элементов?
39. Какие аэродинамические эффекты, используемые при создании струйных элементов вам известны?
40. Какие струйные усилители вы знаете?
41. Реализация основных логических функций на струйных реле.
42. Какие струйные диоды вы знаете?

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству –
устный опрос

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Ответ дан на высоком уровне (студент в полном объеме осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, владеет профильным понятийным (категориальным) аппаратом и т.п.)
4	Ответ дан на среднем уровне (студент в целом осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, допустив некоторые неточности и т.п.)
3	Ответ дан на низком уровне (студент допустил существенные неточности, изложил материал с ошибками, не владеет в достаточной степени профильным категориальным аппаратом и т.п.)
2	Ответ дан на неудовлетворительном уровне или не представлен (студент не готов, не выполнил задание и т.п.)

Темы рефератов:

1. Подготовка воздуха для систем пневмоавтоматики.
2. Пневматические сопротивления.
3. Упругие элементы пневматических приборов.
4. Пневматические золотниковые усилители.
5. Струйная трубка.
6. Подготовка воздуха для систем струйной пневмоавтоматики.
7. Элементы пневмоакустических устройств.
8. Пневмоакустические линии связи.
9. Струйно - мембранная техника
10. Струйные элементы дискретного действия.
11. Статика и динамика пневматических камер.
12. Пневматические длинные линии.
13. Струйные логические элементы.
14. Вихревые элементы.
15. Управляющие элементы.
16. Сравнение и алгебраическое суммирование сигналов.
17. Умножение и деление сигналов.
18. Временные операции.
19. Усиление сигналов по уровню мощности.
20. Регуляторы блочного типа.
21. Регуляторы системы КУСПА.
22. Исполнительные механизмы.
23. ПД – ПИД -регуляторы.
24. Пневмоэлектрические преобразователи.
25. Реализация простейших логических операций.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству – реферат

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Реферат представлен на высоком уровне (студент в полном объеме осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, владеет профильным понятийным (категориальным) аппаратом и т.п.). Оформлен в соответствии с требованиями, предъявляемыми к данному виду работ.
4	Реферат представлен на среднем уровне (студент в целом осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, допустив некоторые неточности и т.п.). В оформлении допущены некоторые неточности в соответствии с требованиями, предъявляемыми к данному виду работ.
3	Реферат представлен на низком уровне (студент допустил существенные неточности, изложил материал с ошибками, не владеет в достаточной степени профильным категориальным аппаратом и т.п.). В оформлении допущены ошибки в соответствии с требованиями, предъявляемыми к данному виду работ.

	работ.
2	Реферат представлен на неудовлетворительном уровне или не представлен (студент не готов, не выполнил задание и т.п.)

Тема и задание курсового проекта:

Курсовой проект учебным планом не предусмотрен.

Вопросы (темы) к экзамену:

1. Что вам известно о истории развития технических средств пневмоавтоматики.
2. Какие общие сведения о технических средствах автоматизации вам известны?
3. Какое значение и задачи пневмоавтоматики при автоматизации производства.
4. Дайте сравнительную оценку гидравлических, пневматических, электрических систем.
5. Что вам известно из основ газовой динамики?
6. Классифицируйте течений газов.
7. Запишите уравнения газовой динамики.
8. Расскажите об установившемся истечении газа из тонкой стенки, через щели и по трубопроводу постоянного сечения. Струйные течения газа.
9. Что вам известно о подготовке воздуха для систем пневмоавтоматики?
10. Какие требования, предъявляются к воздуху для систем пневмоавтоматики?
11. Какая подготовка воздуха для систем автоматики, в области нормальных и высоких давлений?
12. Какая подготовка воздуха для систем струйной пневмоавтоматики?
13. Какие элементы пневмоавтоматики вам известны?
14. Какая элементная база пневматических приборов и устройств?
15. Что вам известно об пневматических сопротивлениях (дресселях)?
16. Пневматические сопротивления постоянные, переменные и регулируемые вручную, что вам об этом известно?
17. Последовательное и параллельное соединение дресселей, что вам об этом известно?
18. Что вы можете рассказать о пневматических камерах, пневматических ёмкостях?
19. Упругие элементы пневматических приборов в гидропневмоавтоматике, что вам известно по этому вопросу?
20. Что вам известно из курса «гидропневмоавтоматика» о мембранах?
21. Что вам известно из курса «гидропневмоавтоматика» о сильфонах?
22. Что вам известно из курса «гидропневмоавтоматика» о пружинах?
23. Что вам известно из курса «гидропневмоавтоматика» о элементах сравнения?

24. Что вам известно из курса «гидропневмоавтоматика» о трёхмембранных реле?
25. Какие вспомогательные пневматические элементы вам известны?
26. Унифицированная система элементов промышленной пневмоавтоматики (УСЭППА), что это такое?
27. Опишите принципы построения, номенклатуру элементов УСЭПП?
28. Аналоговая ветвь УСЭППА, что вам известно по этому вопросу?
29. Что вы можете рассказать о пневматических мембранных усилителях?
30. Реализация алгебраических операций.
31. Временные операции.
32. Что такое дискретная ветвь УСЭППА?
33. Трёхмембранное пневмореле с подпором опишите её?
34. Реализация на пневмореле простейших логических функций?
35. Струйная пневмоавтоматика, что вам известно?
36. Основные понятия струйной пневмоавтоматики?
37. Какие преимущества элементов и устройств пневмоники?
38. Какие принципы построения, классификация, статические характеристики струйных элементов?
39. Какие аэродинамические эффекты, используемые при создании струйных элементов вам известны?
40. Какие струйные усилители вы знаете?
41. Реализация основных логических функций на струйных реле.
42. Какие струйные диоды вы знаете?

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству – экзамен

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
отлично (5)	Студент глубоко и в полном объёме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач.
хорошо (4)	Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач.
удовлетворительно (3)	Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно чёткие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30% ошибок в излагаемых ответах.

неудовлетворительно (2)	Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы
----------------------------	--

Форма листа изменений и дополнений, внесенных в ФОС

Лист изменений и дополнений

№ п/п	Виды дополнений и изменений	Дата и номер протокола заседания кафедры (кафедр), на котором были рассмотрены и одобрены изменения и дополнения	Подпись (с расшифровкой) заведующего кафедрой (заведующих кафедрами)