

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Гриб Владислав Валерьевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 08.07.2025 16:42:03
Уникальный программный ключ:
637517d24e103c3db032acf37e094830451e2f5b0c29ac17639875407



**Образовательное учреждение высшего образования
«МОСКОВСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ А.С. ГРИБОЕДОВА»
(ИМПЭ им. А.С. Грибоедова)**

ИНСТИТУТ МЕЖДУНАРОДНОЙ ЭКОНОМИКИ, ЛИДЕРСТВА И МЕНЕДЖМЕНТА

УТВЕРЖДАЮ

Директор института
международной экономики,
лидерства и менеджмента
_____ А. А. Панарин
«20» июня 2025г.

**Рабочая программа дисциплины
ЭЛЕМЕНТЫ ГИДРОПНЕВМОАВТОМАТИКИ**

**Направление подготовки
15.03.06 Мехатроника и робототехника
(уровень бакалавриат)**

**Направленность (профиль):
«Промышленная робототехника»**

Форма обучения: очная

Рабочая программа дисциплины «Элементы гидропневмоавтоматики». Направление подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника, направленность (профиль): «Промышленная робототехника» / В. Н. Назаров – М.: ИМПЭ им. А.С. Грибоедова. – 20с.

Рабочая программа высшего образования составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 августа 2020 г. N 1046 (с изменениями от 26 ноября 2020 г.); Профессионального стандарта "Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам", утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 04.03.2014 № 121н (с изменениями от 12 декабря 2016 года) (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 21 марта 2014 года, регистрационный № 31692)

Разработчики:	<u>В. Н. Назаров, к. т. н.</u>
Ответственный рецензент:	<u>О. А. Левичев, кандидат военных наук, доцент, доцент кафедры Дистанционного зондирования и цифровой картографии, ФГБОУ ВО «Государственный университет по землеустройству»</u>
Ответственный рецензент:	<u>А. М. Соколов, кандидат технических наук, преподаватель Военной академии Ракетных войск стратегического назначения имени Петра Великого</u>

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена на заседании кафедры цифровой экономики и инновационной деятельности 20.06.2025г., протокол №9

Заведующий кафедрой _____ /А. А. Панарин, д. э. н., профессор
(подпись)

Согласовано от библиотеки _____ / О. Е. Степкина
(подпись)

Раздел 1. Цели и задачи освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Элементы гидропневмоавтоматики» является: формирование у обучающихся знаний, умений и навыков в области теоретических основ, конструкции и принципа действия устройств и систем гидропневмоавтоматики, их проектирования и разработки с использованием специальных условных графических обозначений на принципиальных гидропневматических схемах автоматизации различных технологических процессов и производств.

К основным задачам освоения дисциплины следует отнести: изучить конструкцию и принцип действия современных элементов и систем гидропневмоавтоматики, их условные графические обозначения на функциональных и принципиальных схемах автоматизации и управления, основы стандартизации элементов и систем гидропневмоавтоматики; изучить взаимосвязи элементов и систем гидропневмоавтоматики с технологическими процессами и объектами при разработке проектной документации по автоматизации и при эксплуатации автоматизированных систем контроля и управления; изучить тенденции развития современных систем гидропневмоавтоматики.

Раздел 2. Планирование результатов обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код компетенции	Формулировка компетенции	Индикаторы достижения компетенции (для планирования результатов обучения по элементам образовательной программы и соответствующих оценочных средств)
ОПК-2	Способен применять основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации при решении задач профессиональной деятельности	ОПК-2.1 Знает современные программные продукты ОПК-2.2 Умеет создавать алгоритмы для решения типовых задач обработки информации ОПК-2.3 Владеет навыками применения программных продуктов для обработки информации

Раздел 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Элементы гидропневмоавтоматики» изучается в 6 семестре, относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока Б.1 «Дисциплины (модули)» образовательной программы по направлению подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника, профиль: «Промышленная робототехника».

Раздел 4. Объем (трудоемкость) дисциплины (общая, по видам учебной работы, видам промежуточной аттестации)

Трудоемкость дисциплины и виды учебной нагрузки

на очной форме обучения

з.е.	Итого	Лекции	Практические занятия	Курсовое проектирование	Самостоятельная работа	Текущий контроль	Контроль, промежуточная аттестация
6 семестр							
3	108	16	16		72		4 зачет

Тематический план дисциплины Очная форма обучения

Разделы / Темы	Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа	Текущий контроль	Контроль, промежуточная аттестация	Всего часов
6 семестр						
Тема 1. Устройства получения и преобразования энергии в гидропневматических системах.	2	2	10			14
Тема 2. Направляющая гидропневмоаппаратура.	2	2	10			14
Тема 3. Регулирующая аппаратура	2	2	10			14
Тема 4. Вспомогательные устройства	2	2	10			14
Тема 5. Логические элементы и их реализация.	2	2	10			14
Тема 6. Элементы и системы мембранной техники	2	2	10			14
Тема 7. Элементы и системы струйной техники	4	4	12			20
зачет					4	4
итого за 6 семестр	16	16	72		4	108

Структура и содержание дисциплины

Наименование разделов и тем	Содержание темы
Тема 1. Устройства получения и преобразования энергии в гидропневматических системах.	Источники питания устройств и систем гидропневмоавтоматики: объёмных шестерённых, пластинчатых и аксиально-поршневых гидронасосов и гидромоторов; компрессоров и пневматических моторов; гидропневмоцилиндров, аккумуляторов и ресиверов. Расчёты по выбору гидропневмоцилиндров для гидропневматических систем станков и роботов. Расчёты по выбору гидронасосов для гидравлических систем станков и роботов.
Тема 2. Направляющая гидропневмоаппаратура.	Гидропневмораспределители потоков рабочей среды золотниковых, клапанных и крановых. Условные графические обозначения аппаратуры распределения потоков рабочей среды. Общее обозначение классов и типов распределителей. Схемотехника типов приводов золотников распределителей, дросселирующих золотниковых гидропневмораспределителей. Исполнение гидрораспределителей по гидросхемам.
Тема 3. Регулирующая аппаратура	Предохранительные клапаны прямого и непрямого действия, редуцирующие, дифференциальные, пропорциональные и

	напорные клапаны, регуляторы расхода с последовательным и параллельным соединением элементов; их принцип действия, конструктивные особенности и условные графические обозначения на принципиальных гидropневматических схемах
Тема 4. Вспомогательные устройства	Фильтры рабочей жидкости высокого и низкого давления, грубой и тонкой очистки, устройств охлаждения рабочей жидкости, типовых насосных установок для станков, устройств очистки сжатого воздуха, поступающего на системы управления, маслораспылителей блоков подготовки сжатого воздуха для исполнительных механизмов, мультипликаторов и клапанов быстрого выхлопа сжатого воздуха из камер пневмоцилиндров
Тема 5. Логические элементы и их реализация.	Аналоговые и дискретные устройства автоматики, логические элементы и элементы памяти. Логические элементы НЕТ, ИЛИ, И, ИЛИ-НЕТ, И-НЕТ, импликация, запрет, сложение по модулю два и другие. Реализация этих логических элементов на золотниково-клапанных устройствах. Примеры схем управления исполнительными механизмами с использованием логических элементов на золотниково-клапанных устройствах.
Тема 6. Элементы и системы мембранной техники	Основные системы технических пневматических средств автоматизации: агрегатные унифицированные системы (АУС), универсальная система элементов промышленной пневмоавтоматики (УСЭППА), набор элементов мембранной пневмотехники модификации 30 (НЭМП-30), повторители, трехмембранные и пятимембранные элементы сравнения и усиления, дифференциаторы, интеграторы, регулирующие устройства П, ПИ, ПД, Д, ПИД с использованием элементов мембранной техники. Схемотехника функциональных устройств на элементах мембранной техники: генераторы сигналов, импульсаторы, выделяющие импульсы по переднему фронту сигналов, устройства задержки сигнала по заднему и (или) переднему фронту, триггеры RS, логические элементы ИЛИ, НЕТ, И, ИЛИ_НЕТ, И- НЕТ и другие на мембранных устройствах УСЭППА
Тема 7. Элементы и системы струйной техники	Системы элементов струйной техники «Волга» и модулей СМСТ-2: логические элементы и элементы памяти системы «Волга»: ИЛИ-НЕ ИЛИ, И-НЕ И на два входа с запретом, ИЛИ-И, ИЛИ-НЕ ИЛИ на три, четыре и шесть входов; триггеры на два и четыре входа; струйные аналоговые усилители с односторонним или

	двухсторонним подпором, струйные усилители с инверсным выходом; струйные формирователи тактовых импульсов; триггеры Шмитта струйные; струйные ЖК-триггеры, D-триггеры, Т-триггеры и универсальные ЖК-триггеры на струйных элементах; струйные внешние устройства и схемы их подключения к исполнительным механизмам поступательного (гидропневмоцилиндрам) и вращательного (гидропневмомоторам) движений.
--	---

Занятия семинарского типа (Практические занятия)

Общие рекомендации по подготовке к семинарским занятиям. При подготовке к работе во время проведения занятий семинарского типа следует обратить внимание на следующие моменты: на процесс предварительной подготовки, на работу во время занятия, обработку полученных результатов, исправление полученных замечаний. Предварительная подготовка к учебному занятию семинарского типа заключается в изучении теоретического материала в отведенное для самостоятельной работы время, ознакомление с инструктивными материалами с целью осознания задач занятия.

Работа во время проведения занятия семинарского типа включает несколько моментов: а) консультирование обучающихся преподавателями с целью предоставления исчерпывающей информации, необходимой для самостоятельного выполнения предложенных преподавателем задач, б) самостоятельное выполнение заданий согласно обозначенной учебной программой тематики.

Тема 1. Устройства получения и преобразования энергии в гидропневматических системах.

1. Изучение конструкции и принципа действия насосов и компрессоров.
2. Расчёт производительности и давления для заданных условий работы.
3. Исследование влияния параметров насоса/компрессора на работу привода.
4. Подбор источников энергии под конкретную задачу (например, подъёмный механизм).

Тема 2. Направляющая гидропневмоаппаратура.

1. Ознакомление с типами распределителей: золотники, клапаны, соленоидные управляющие элементы.
2. Исследование схем подключения золотников в зависимости от функционального назначения.
3. Составление таблицы сравнения по количеству позиций, каналов и способам управления.
4. Анализ работы направляющих устройств в составе действующего макета.

Тема 3. Регулирующая аппаратура.

1. Изучение регулируемых клапанов: дроссельных, предохранительных, редукционных.
2. Исследование влияния настройки клапанов на расход и давление в системе.
3. Построение характеристик регулирования давления и скорости.
4. Применение клапанов в замкнутых системах автоматического управления.

Тема 4. Вспомогательные устройства.

1. Изучение вспомогательной аппаратуры: фильтры, маслораспылители, глушители, аккумуляторы.
2. Выбор вспомогательных устройств в зависимости от типа системы (гидро/пневмо).
3. Анализ влияния вспомогательных устройств на надежность и долговечность основных узлов.
4. Обоснование необходимости установки каждого вспомогательного элемента.

Тема 5. Логические элементы и их реализация.

1. Изучение базовых логических операций в пневматике (И, ИЛИ, НЕ).
2. Создание простых логических схем на основе пневматических клапанов.
3. Реализация циклической последовательности движения исполнительных механизмов.
4. Тестирование работоспособности логических схем в среде моделирования или на стенде.

Тема 6. Элементы и системы мембранной техники.

1. Изучение конструкции мембранных актуаторов и их применение.
2. Исследование зависимостей усилия от давления и площади мембраны.
3. Сравнение мембранных и поршневых цилиндров по точности и надежности.
4. Проектирование и тестирование мембранного механизма.

Тема 7. Элементы и системы струйной техники.

1. Ознакомление с принципами струйной автоматики: бездвижущихся элементов, управление потоком.
2. Создание простой струйной схемы (например, струйный усилитель).
3. Исследование чувствительности струйных элементов к внешним воздействиям.
4. Примеры применения струйной техники в условиях агрессивной среды и высокой надежности.

Раздел 5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Наряду с чтением лекций и проведением семинарских занятий неотъемлемым элементом учебного процесса является *самостоятельная работа*. При самостоятельной работе достигается конкретное усвоение учебного материала, развиваются теоретические способности, столь важные для успешной подготовки и защиты выпускной работы бакалавра. Формы самостоятельной работы, обучаемых могут быть разнообразными. Самостоятельная работа включает: изучение литературы, веб-ресурсов, оценку, обсуждение и рецензирование публикуемых статей; ответы на контрольные вопросы; решение задач; самотестирование. Выполнение всех видов самостоятельной работы увязывается с изучением конкретных тем.

Самостоятельная работа

Наименование разделов/тем	Виды занятий для самостоятельной работы
Тема 1. Устройства получения и преобразования энергии в гидропневматических системах.	- усвоение изучаемого материала по рекомендуемой учебной, учебно- методической и научной литературе и/или по конспекту лекции; - выполнение устных упражнений; - выполнение письменных упражнений и практических работ; - выполнение творческих работ; - участие в проведении научных экспериментов, исследований
Тема 2. Направляющая гидропневмоаппаратура.	
Тема 3. Регулирующая аппаратура	
Тема 4. Вспомогательные устройства	
Тема 5. Логические элементы и их реализация.	
Тема 6. Элементы и системы мембранной техники	
Тема 7. Элементы и системы струйной техники	

5.1. Примерная тематика эссе¹

1. Значение гидропневматики в современных мехатронных и робототехнических системах.

¹ Перечень тем не является исчерпывающим. Обучающийся может выбрать иную тему по согласованию с преподавателем.

2. Сравнение гидравлических и пневматических приводов: где и что эффективнее?
3. Какие факторы определяют выбор между гидро- и пневмосистемами на этапе проектирования?
4. Роль насосов и компрессоров в обеспечении надежности гидропневматических систем.
5. Современные тенденции в конструкциях компрессоров и насосов.
6. Как повысить энергоэффективность источников давления в автоматизированном производстве?
7. Применение частотного регулирования в управлении насосами и компрессорами.
8. Золотниковые распределители: особенности работы и области применения.
9. Предохранительные и редуцирующие клапаны: защита системы от аварийных ситуаций.
10. Как электрогидравлические усилители повышают точность управления?
11. Принципы логического управления с помощью клапанов и золотников.
12. Реализация логических операций (И, ИЛИ, НЕ) в пневматических системах.
13. Можно ли обойтись без электроники в полностью пневматической автоматике?
14. Как струйная и мембранная техника может заменить традиционную гидропневмоавтоматику?
15. Фильтры, маслораспылители и регуляторы давления: зачем они нужны?
16. Диагностика неисправностей в гидропневматических системах: методы и средства.
17. Как подготовка воздуха влияет на срок службы пневматических устройств?
18. Пневматические актуаторы в составе промышленных роботов: преимущества и ограничения.
19. Гидропривод в тяжелых условиях эксплуатации: почему он незаменим?
20. Применение пневматики в медицинских и экзоскелетных системах.
21. Использование гидропневматики в мобильных и автономных роботах.
22. Миниатюризация гидропневматических модулей: возможна ли она?
23. Искусственный интеллект в диагностике и управлении гидропневматических систем.
24. Как MEMS-технологии могут изменить подход к построению гидропневматических систем?
25. Будущее гидропневмоавтоматики: переход к «умным» системам и цифровому управлению.

5.2. Примерные задания для самостоятельной работы

Наименование разделов/тем	Тип задания
Тема 1. Устройства получения и преобразования энергии в гидропневматических системах.	Изучить типы насосов (шестеренчатые, пластинчатые, аксиально-поршневые) и компрессоров. Подобрать насос/компрессор для заданного механизма (например, пресс, подъемник). Рассчитать производительность и давление на выходе. Проанализировать влияние параметров системы на выбор источника энергии.
Тема 2. Направляющая гидропневмоаппаратура.	Изучить классификацию распределителей: золотники, клапаны, соленоидные устройства. Составить сравнительную таблицу по количеству каналов, способам управления, конструктивным особенностям. Выбрать распределитель для конкретной задачи (например, управление двухсторонним цилиндром). Описать принцип действия выбранного устройства и его роль в системе.
Тема 3. Регулирующая аппаратура	Изучить типы регулирующей аппаратуры: дроссельные, предохранительные, редуцирующие клапаны. Рассчитать характеристики клапана для заданного давления и расхода. Построить график зависимости расхода от перепада давления через дроссель. Описать влияние настройки клапана на работу исполнительного механизма.

Тема 4. Вспомогательные устройства	Перечислить основные вспомогательные устройства: фильтры, глушители, маслораспылители, аккумуляторы. Описать назначение каждого устройства в составе гидропневматической системы. Подобрать вспомогательные элементы для заданной системы (например, пневмопривод станка). Обосновать необходимость использования каждого элемента в контексте надежности и долговечности.
Тема 5. Логические элементы и их реализация.	Изучить базовые логические элементы в пневматике: И, ИЛИ, НЕ, триггер Шмитта. Реализовать простую логическую схему (например, автоматический цикл движения цилиндра). Привести временную диаграмму работы системы. Объяснить, как логическая пневмоавтоматика может заменить электронное управление.
Тема 6. Элементы и системы мембранной техники	Изучить устройство и принцип действия мембранных актуаторов. Рассчитать усилие и ход мембранного цилиндра при заданном давлении. Сравнить мембранные и поршневые цилиндры по точности, скорости и надежности. Привести примеры применения мембранной техники в промышленности и медицине.
Тема 7. Элементы и системы струйной техники	Изучить принцип работы струйных элементов и их применение в автоматике. Создать модель простой струйной схемы (например, струйный усилитель). Описать преимущества струйной техники: отсутствие движущихся частей, высокая надежность. Привести примеры применения струйных систем в тяжелых условиях эксплуатации.

Раздел 6. Оценочные и методические материалы по образовательной программе (фонд оценочных средств) для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

6.1. Форма промежуточной аттестации обучающегося по учебной дисциплине

В процессе освоения учебной дисциплины для оценивания сформированности требуемых компетенций используются оценочные материалы (фонды оценочных средств), представленные в таблице

Планируемые результаты, характеризующие этапы формирования компетенции	Содержание учебного материала	Примеры контрольных вопросов и заданий для оценки знаний, умений, владений
ОПК-2 Способен применять основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации при решении задач профессиональной деятельности		
ОПК-2.1.	П. 6.2 настоящей рабочей программы дисциплины	П. 6.3 настоящей рабочей программы дисциплины

ОПК-2.2	П. 6.2 настоящей рабочей программы дисциплины	П. 6.3 настоящей рабочей программы дисциплины
ОПК-2.3	П. 6.2 настоящей рабочей программы дисциплины	П. 6.3 настоящей рабочей программы дисциплины

6.2. Типовые вопросы и задания

Перечень вопросов для подготовки к промежуточной аттестации (к зачету)

1. Назначение насосов и компрессоров в составе гидро- и пневматических систем.
2. Классификация источников давления: объемные, центробежные, поршневые.
3. Принцип действия шестеренчатых, пластинчатых и аксиально-поршневых насосов.
4. Особенности конструкции компрессоров различных типов (пластинчатые, винтовые, поршневые).
5. Расчёт основных параметров: производительность, давление, мощность, КПД.
6. Роль распределителей в управлении потоком рабочей среды.
7. Конструкция и принцип работы золотниковых и клапанных устройств.
8. Сравнение золотников по числу позиций, каналов и способам управления.
9. Особенности применения соленоидных, пневматических и механических распределителей.
10. Анализ влияния утечек и перепада давления на работу направляющей аппаратуры.
11. Классификация регулирующих устройств: дроссели, предохранительные клапаны, редукционные клапаны.
12. Принцип действия дроссельных клапанов и их влияние на скорость движения исполнительного механизма.
13. Предохранительные устройства как средства защиты от избыточного давления.
14. Работа редукционных клапанов и их применение в стабилизации давления.
15. Регулирование расхода и давления в замкнутых системах автоматического управления.
16. Функции фильтров, маслораспылителей и регуляторов давления.
17. Значение глушителей и охладителей в пневматических системах.
18. Назначение аккумуляторов и баллонов в гидропневматике.
19. Подготовка рабочей среды: очистка, смазка, регулировка давления.
20. Влияние качества рабочего тела на надёжность и долговечность системы.
21. Основные логические операции в пневматике: И, ИЛИ, НЕ.
22. Реализация простых логических функций с помощью клапанов и золотников.
23. Построение последовательностей управления на базе пневматической автоматики.
24. Преимущества и ограничения логических пневматических схем.
25. Примеры применения логических элементов в промышленных автоматах.
26. Устройство и работа мембранных цилиндров.
27. Расчёт усилия и хода мембранного актуатора.
28. Сравнение мембранных и поршневых механизмов по точности и герметичности.
29. Области применения мембранной техники: медицинская, пищевая промышленность, точное оборудование.
30. Достоинства мембранных систем: минимальное трение, высокая чувствительность, долговечность.
31. Принцип действия струйных элементов без движущихся частей.
32. Применение струйной техники в условиях агрессивной среды и повышенной взрывоопасности.
33. Структура струйных усилителей и их роль в автоматизации.
34. Преимущества струйной автоматики: высокая надёжность, простота конструкции.
35. Современные примеры использования струйных систем в промышленности.

6.3. Примерные тестовые задания

Полный банк тестовых заданий для проведения компьютерного тестирования находятся в электронной информационной образовательной среде и включает более 60 заданий, из которых в случайном порядке формируется тест, состоящий из 20 заданий.

Компетенции	Типовые вопросы и задания
ОПК-2	- Какой элемент отвечает за распределение потока рабочей среды в гидропневматической системе? - Цилиндр - Насос - Золотник - Фильтр - Что из перечисленного относится к вспомогательным устройствам пневматических систем? - Дроссель - Редукционный клапан - Маслораспылитель - Пневмоцилиндр - Какой параметр наиболее часто регулируется с помощью дроссельного клапана? - Давление - Температура - Расход - Уровень масла - Какой тип насоса используется для создания высокого давления в гидросистемах? - Шестеренчатый - Аксиально-поршневой - Винтовой - Центробежный - Какой вид обратной связи позволяет управлять положением цилиндра с высокой точностью? - Датчик давления - Концевой выключатель - Энкодер или линейный датчик положения - Датчик температуры - Какой клапан обеспечивает защиту системы от превышения допустимого давления? - Редукционный - Предохранительный - Обратный - Сервоклапан - Какой метод управления позволяет изменять скорость движения исполнительного механизма? - Открытое управление без обратной связи - Программное управление - ШИМ-регулирование давления - Использование постоянного напряжения питания - Какой аппарат используется для преобразования давления в линейное усилие? - Компрессор - Гидроцилиндр - Фильтр

	d) Редукционный клапан 9. Какой интерфейс может быть использован для подключения датчика давления к контроллеру? a) VGA b) I²C c) Ethernet d) Все вышеперечисленные 10. Что означает термин "струйная техника" в контексте гидропневмоавтоматики? a) Использование струй воды в двигателях b) Логические устройства без движущихся частей c) Струйная печать деталей d) Управление через Wi-Fi сигнал 11. Какой тип цилиндра применяется для точных позиционных операций? a) Одностороннего действия b) Двустороннего действия c) Мембранный d) Поворотный 12. Какое устройство позволяет реализовать логическую операцию «ИЛИ» в пневматике? a) Обратный клапан b) Суммирующий золотник c) Пневматический триггер d) Дроссель 13. Какой элемент обеспечивает герметичность при передаче рабочего давления? a) Фильтр b) Уплотнение штока c) Редукционный клапан d) Насос 14. Какой этап является обязательным при проведении эксперимента на действующем макете? a) Подбор цвета корпуса b) Строгое следование методике и анализ результатов c) Упрощение схемы d) Отказ от измерений 15. Какой документ содержит информацию о характеристиках пневматического цилиндра? a) Пояснительная записка b) Datasheet c) ГОСТ d) Учебник по автоматике
--	---

6.4. Оценочные шкалы

6.4.1. Оценивание текущего контроля

Целью проведения текущего контроля является достижение уровня результатов обучения в соответствии с индикаторами компетенций.

Текущий контроль может представлять собой письменные индивидуальные задания состоящие из 3-5 вопросов или в форме тестовых заданий по изученным темам до проведения промежуточной аттестации. Рекомендованный планируемый период проведения текущего контроля за 3 недели до промежуточной аттестации.

Шкала оценивания при тестировании

Оценка	Критерии выставления оценки
Зачтено	Количество верных ответов в интервале: 71-100%
Не зачтено	Количество верных ответов в интервале: 0-70%

Шкала оценивания при письменной работе

Оценка	Критерии выставления оценки
Зачтено	обучающийся должен: - продемонстрировать общее знание изучаемого материала; - показать общее владение понятийным аппаратом дисциплины; - уметь строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; - знать основную рекомендуемую программой учебную литературу.
Не зачтено	обучающийся демонстрирует: - незнание значительной части программного материала; - не владение понятийным аппаратом дисциплины; - существенные ошибки при изложении учебного материала; - неумение строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; - неумение делать выводы по излагаемому материалу

6.4.2. Оценивание самостоятельной письменной работы (контрольной работы, эссе)

При оценке учитывается:

1. Правильность оформления
2. Уровень сформированности компетенций.
3. Уровень усвоения теоретических положений дисциплины, правильность формулировки основных понятий и закономерностей.
4. Уровень знания фактического материала в объеме программы.
5. Логика, структура и грамотность изложения письменной работы.
6. Полнота изложения материала (раскрытие всех вопросов)
7. Использование необходимых источников.
8. Умение связать теорию с практикой.
9. Умение делать обобщения, выводы.

Шкала оценивания контрольной работы и эссе

Оценка	Критерии выставления оценки
Зачтено	Обучающийся должен: - продемонстрировать общее знание изучаемого материала; - показать общее владение понятийным аппаратом дисциплины; - уметь строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; - знать основную рекомендуемую программой учебную литературу.
Не зачтено	Обучающийся демонстрирует: - незнание значительной части программного материала; - не владение понятийным аппаратом дисциплины; - существенные ошибки при изложении учебного материала; - неумение строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; - неумение делать выводы по излагаемому материалу

6.4.3. Оценивание ответов на вопросы и выполнения заданий промежуточной аттестации

При оценке знаний учитывается уровень сформированности компетенций:

1. Уровень усвоения теоретических положений дисциплины, правильность формулировки основных понятий и закономерностей.
2. Уровень знания фактического материала в объеме программы.
3. Логика, структура и грамотность изложения вопроса.
4. Умение связать теорию с практикой.
5. Умение делать обобщения, выводы.

Шкала оценивания на экзамене, зачете с оценкой

Оценка	Критерии выставления оценки
Отлично	Обучающийся должен: - продемонстрировать глубокое и прочное усвоение знаний программного материала; - исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно изложить теоретический материал; - правильно формулировать определения; - продемонстрировать умения самостоятельной работы с литературой; - уметь сделать выводы по излагаемому материалу.
Хорошо	Обучающийся должен: - продемонстрировать достаточно полное знание программного материала; - продемонстрировать знание основных теоретических понятий; - достаточно последовательно, грамотно и логически стройно излагать материал; - продемонстрировать умение ориентироваться в литературе; - уметь сделать достаточно обоснованные выводы по излагаемому материалу.
Удовлетворительно	Обучающийся должен: - продемонстрировать общее знание изучаемого материала; - показать общее владение понятийным аппаратом дисциплины; - уметь строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; - знать основную рекомендуемую программой учебную литературу.
Неудовлетворительно	Обучающийся демонстрирует: - незнание значительной части программного материала; - не владение понятийным аппаратом дисциплины; - существенные ошибки при изложении учебного материала; - неумение строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; - неумение делать выводы по излагаемому материалу.

Шкала оценивания на зачете

Оценка	Критерии выставления оценки
Зачтено	Обучающийся должен: уметь строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; продемонстрировать прочное, достаточно полное усвоение знаний программного материала; продемонстрировать знание основных теоретических понятий; правильно формулировать определения; последовательно, грамотно и логически стройно изложить теоретический материал; продемонстрировать умения самостоятельной работы с

	литературой; уметь сделать достаточно обоснованные выводы по излагаемому материалу.
Не зачтено	Обучающийся демонстрирует: незнание значительной части программного материала; не владение понятийным аппаратом дисциплины; существенные ошибки при изложении учебного материала; неумение строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; неумение делать выводы по излагаемому материалу.

6.4.4. Тестирование

Шкала оценивания

Оценка	Критерии выставления оценки
Отлично	Количество верных ответов в интервале: 71-100%
Хорошо	Количество верных ответов в интервале: 56-70%
Удовлетворительно	Количество верных ответов в интервале: 41-55%
Неудовлетворительно	Количество верных ответов в интервале: 0-40%
Зачтено	Количество верных ответов в интервале: 41-100%
Не зачтено	Количество верных ответов в интервале: 0-40%

6.5. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания сформированных компетенций в соответствии с ООП

Качество знаний характеризуется способностью обучающегося точно, структурированно и уместно воспроизводить информацию, полученную в процессе освоения дисциплины, в том виде, в котором она была изложена в учебном издании или преподавателем.

Умения, как правило, формируются на занятиях семинарского типа. Задания, направленные на оценку умений, в значительной степени требуют от обучающегося проявления стереотипности мышления, т.е. способности выполнить работу по образцам, с которыми он работал в процессе обучения. Преподаватель же оценивает своевременность и правильность выполнения задания.

Навыки можно трактовать как автоматизированные умения, развитые и закрепленные осознанным самостоятельным трудом. Навыки формируются при самостоятельном выполнении обучающимися практико-ориентированных заданий, моделирующих решение им производственных и социокультурных задач в соответствующей области профессиональной деятельности, как правило, при выполнении домашних заданий, курсовых проектов (работ), научно-исследовательских работ, прохождении практик, при работе индивидуально или в составе группы и т.д.

Устный опрос – это процедура, организованная как специальная беседа преподавателя с группой обучающихся (фронтальный опрос) или с отдельными обучающимися (индивидуальный опрос) с целью оценки сформированности у них основных понятий и усвоения учебного материала. Устный опрос может использоваться как вид контроля и метод оценивания формируемых компетенций (как и качества их формирования) в рамках самых разных форм контроля, таких как: собеседование, коллоквиум, зачет, экзамен по дисциплине. Устный опрос (УО) позволяет оценить знания и кругозор обучающегося, умение логически построить ответ, владение монологической речью и иные коммуникативные навыки. УО обладает большими возможностями воспитательного воздействия преподавателя. Воспитательная функция УО имеет ряд важных аспектов: профессионально-этический и нравственный аспекты, дидактический (систематизация материала при ответе, лучшее запоминание материала при интеллектуальной концентрации), эмоциональный (радость от успешного прохождения собеседования) и др. Обучающая функция УО состоит в выявлении деталей, которые по каким-то причинам оказались недостаточно осмысленными в ходе учебных занятий и при подготовке к зачёту или экзамену. УО обладает также мотивирующей функцией: правильно организованное собеседование,

коллоквиум, зачёт и экзамен могут стимулировать учебную деятельность студента, его участие в научной работе.

Тесты являются простейшей формой контроля, направленной на проверку владения терминологическим аппаратом, современными информационными технологиями и конкретными знаниями в области фундаментальных и прикладных дисциплин. Тест может предоставлять возможность выбора из перечня ответов (один или несколько правильных ответов).

Семинарские занятия. Основное назначение семинарских занятий по дисциплине – обеспечить глубокое усвоение обучающимися материалов лекций, прививать навыки самостоятельной работы с литературой, воспитывать умение находить оптимальные решения в условиях изменяющихся отношений, формировать современное профессиональное мышление обучающихся. На семинарских занятиях преподаватель проверяет выполнение самостоятельных заданий и качество усвоения знаний, умений, определяет уровень сформированности компетенций.

Коллоквиум может служить формой не только проверки, но и повышения производительности труда студентов. На коллоквиумах обсуждаются отдельные части, разделы, темы, вопросы изучаемого курса, обычно не включаемые в тематику семинарских и других практических учебных занятий, а также рефераты, проекты и иные работы обучающихся.

Доклад, сообщение – продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной темы.

Контрольная работа – средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу.

Профессионально-ориентированное эссе – это средство, позволяющее оценить умение обучающегося письменно излагать суть поставленной проблемы, самостоятельно проводить анализ этой проблемы с использованием аналитического инструментария соответствующей дисциплины, делать выводы, обобщающие авторскую позицию по поставленной профессионально-ориентированной проблеме.

Реферат – продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее.

Ситуационный анализ (кейс) – это комплексный анализ ситуации, имевший место в реальной практике профессиональной деятельности специалистов. Комплексный анализ включает в себя следующие составляющие: причинно-следственный анализ (установление причин, которые привели к возникновению данной ситуации, и последствий ее развертывания), системный анализ (определение сущностных предметно-содержательных характеристик, структуры ситуации, ее функций и др.), ценностно-мотивационный анализ (построение системы оценок ситуации, ее составляющих, выявление мотивов, установок, позиций действующих лиц); прогностический анализ (разработка перспектив развития событий по позитивному и негативному сценарию), рекомендательный анализ (выработка рекомендаций относительно поведения действующих лиц ситуации), программно-целевой анализ (разработка программ деятельности для разрешения данной ситуации).

Творческое задание – это частично регламентированное задание, имеющее нестандартное решение и позволяющее диагностировать умения интегрировать знания различных научных областей, аргументировать собственную точку зрения, доказывать правильность своей позиции. Может выполняться в индивидуальном порядке или группой обучающихся.

Деловая и/или ролевая игра – совместная деятельность группы обучающихся и преподавателя под управлением преподавателя с целью решения учебных и профессионально-ориентированных задач путем игрового моделирования реальной проблемной ситуации. Позволяет оценивать умение анализировать и решать типичные профессиональные задачи.

«Круглый стол», дискуссия – интерактивные оценочные средства, позволяющие включить обучающихся в процесс обсуждения спорного вопроса, проблемы и оценить их умение

аргументировать собственную точку зрения. Занятие может проводить по традиционной (контактной) технологии, либо с использованием телекоммуникационных технологий.

Проект – конечный профессионально-ориентированный продукт, получаемый в результате планирования и выполнения комплекса учебных и исследовательских заданий. Позволяет оценить умения обучающихся самостоятельно конструировать свои знания в процессе решения практических задач и проблем, ориентироваться в информационном пространстве и уровень сформированности аналитических, исследовательских навыков, навыков практического и творческого мышления. Может выполняться в индивидуальном порядке или группой обучающихся.

Раздел 7. Методические указания для обучающихся по основанию дисциплины

Освоение обучающимся учебной дисциплины предполагает изучение материалов дисциплины на аудиторных занятиях и в ходе самостоятельной работы. Аудиторные занятия проходят в форме лекций, семинаров и практических занятий. Самостоятельная работа включает разнообразный комплекс видов и форм работы обучающихся.

Для успешного освоения учебной дисциплины и достижения поставленных целей необходимо внимательно ознакомиться с настоящей рабочей программой учебной дисциплины. Следует обратить внимание на список основной и дополнительной литературы, которая имеется в электронной библиотечной системе Университета. Эта информация необходима для самостоятельной работы обучающегося.

При подготовке к аудиторным занятиям необходимо помнить особенности каждой формы его проведения.

Подготовка к учебному занятию лекционного типа. С целью обеспечения успешного обучения обучающийся должен готовиться к лекции, поскольку она является важнейшей формой организации учебного процесса, поскольку: знакомит с новым учебным материалом; разъясняет учебные элементы, трудные для понимания; систематизирует учебный материал; ориентирует в учебном процессе.

С этой целью: внимательно прочитайте материал предыдущей лекции; ознакомьтесь с учебным материалом по учебнику и учебным пособиям с темой прочитанной лекции; внесите дополнения к полученным ранее знаниям по теме лекции на полях лекционной тетради; запишите возможные вопросы, которые вы зададите лектору на лекции по материалу изученной лекции; постарайтесь уяснить место изучаемой темы в своей подготовке; узнайте тему предстоящей лекции (по тематическому плану, по информации лектора) и запишите информацию, которой вы владеете по данному вопросу

Предварительная подготовка к учебному занятию семинарского типа заключается в изучении теоретического материала в отведенное для самостоятельной работы время, ознакомление с инструктивными материалами с целью осознания задач занятия.

Самостоятельная работа. Для более углубленного изучения темы задания для самостоятельной работы рекомендуется выполнять параллельно с изучением данной темы. При выполнении заданий по возможности используйте наглядное представление материала.

Подготовка к зачету, экзамену. К зачету, экзамену необходимо готовиться целенаправленно, регулярно, систематически и с первых дней обучения по данной дисциплине. Попытки освоить учебную дисциплину в период зачетно-экзаменационной сессии, как правило, приносят не слишком удовлетворительные результаты. При подготовке к зачету обратите внимание на защиту практических заданий на основе теоретического материала. При подготовке к экзамену по теоретической части выделите в вопросе главное, существенное (понятия, признаки, классификации и пр.), приведите примеры, иллюстрирующие теоретические положения.

7.1. Методические рекомендации по написанию эссе

Эссе (от французского *essai* – опыт, набросок) – жанр научно-публицистической литературы, сочетающей подчеркнуто-индивидуальную позицию автора по конкретной проблеме.

Главными особенностями, которые характеризуют эссе, являются следующие положения:

- собственная позиция обязательно должна быть аргументирована и подкреплена ссылками на источники, авторитетные точки зрения и базироваться на фундаментальной науке. Небольшой объем (4–6 страниц), с оформленным списком литературы и сносками на ее использование;

- стиль изложения – научно-исследовательский, требующий четкой, последовательной и логичной системы доказательств; может отличаться образностью, оригинальностью, афористичностью, свободным лексическим составом языка;

- исследование ограничивается четкой, лаконичной проблемой с выявлением противоречий и разрешением этих противоречий в данной работе.

7.2. Методические рекомендации по использованию кейсов

Кейс-метод (Case study) – метод анализа реальной ситуации, описание которой одновременно отражает не только какую-либо практическую проблему, но и актуализирует определенный комплекс знаний, который необходимо усвоить при разрешении данной проблемы. При этом сама проблема не имеет однозначных решений.

Кейс как метод оценки компетенций должен удовлетворять следующим требованиям:

- соответствовать четко поставленной цели создания;

- иметь междисциплинарный характер;

- иметь достаточный объем первичных и статистических данных;

- иметь соответствующий уровень сложности, иллюстрировать типичные ситуации, иметь актуальную проблему, позволяющую применить разнообразные методы анализа при поиске решения, иметь несколько решений.

Кейс-метод оказывает содействие развитию умения решать проблемы с учетом конкретных условий и при наличии фактической информации. Он развивает такие квалификационные характеристики, как способность к проведению анализа и диагностики проблем, умение четко формулировать и высказывать свою позицию, умение общаться, дискутировать, воспринимать и оценивать информацию, которая поступает в вербальной и невербальной форме.

7.3. Требования к компетентностно-ориентированным заданиям для демонстрации выполнения профессиональных задач

Компетентностно-ориентированное задание – это всегда практическое задание, выполнение которого нацелено на демонстрацию доказательств наличия у обучающихся общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций, знаний, умений, необходимых для будущей профессиональной деятельности.

Компетентностно-ориентированные задания бывают разных видов:

- направленные на подготовку конкретного практико-ориентированного продукта (анализ документов, текстов, критика, разработка схем и др.);

- аналитического и диагностического характера, направленные на анализ различных аспектов и проблем;

- связанные с выполнением основных профессиональных функций (выполнение конкретных действий в рамках вида профессиональной деятельности, например, формулирование целей миссии, и т. п.).

Раздел 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Основная литература²

1. Скобелев, С. Б. Технологическое обеспечение качества: учебное пособие / С. Б. Скобелев. — Москва: Ай Пи Ар Медиа, 2023. — 90 с. — ISBN 978-5-4497-1985-0, 978-5-8149-2370-7. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/129009.html>

² Из ЭБС

2. Технологическое обеспечение качества: практикум / В. А. Макаров, О. Г. Драгина, М. И. Седых, П. С. Белов. — Егорьевск: Егорьевский технологический институт (филиал) Московского государственного технологического университета «СТАНКИН», 2015. — 102 с. — ISBN 978-5-904330-09-5. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/31953.html>

Дополнительная литература³

1. Метрологическое обеспечение производства: учебно-методическое пособие / В. Г. Кутяйкин, А. К. Потапчик, А. В. Зажигалкин, П. А. Горбачев. — Москва: Академия стандартизации, метрологии и сертификации, 2023. — 148 с. — ISBN 978-5-93088-223-0. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/138910.html>

2. Фролов, А. В. Схемотехника аналоговых устройств на операционных усилителях: лабораторный практикум / А. В. Фролов. — Комсомольск-на-Амуре: Комсомольский-на-Амуре государственный университет, 2022. — 141 с. — ISBN 978-5-7765-1525-5. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/140669.html>

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине: интернет-ресурсы, современные профессиональные базы данных, информационные справочные системы

Интернет-ресурсы

URL: <https://www.IPRsmarthop.ru/> – электронно-библиотечная система IPRsmart.

Информационно-справочные и поисковые системы

Справочная правовая система «КонсультантПлюс»: <http://www.con-sultant.ru>

Современные профессиональные базы данных

URL:<http://www.edu.ru/> – библиотека федерального портала «Российское образование»

URL:<http://www.prilib.ru> – Президентская библиотека

URL:<http://www.rusneb.ru> – Национальная электронная библиотека

URL:<http://elibrary.rsl.ru/> – сайт Российской государственной библиотеки (раздел «Электронная библиотека»)

URL:<http://elib.gnpbu.ru/> – сайт Научной педагогической электронной библиотеки им. К.Д. Ушинского

Комплект лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

Комплект лицензионного программного обеспечения

Операционная система "Атлант" - Atlant Academ от 24.01.2024 г. (бессрочно)

Антивирусное программное обеспечение ESET NOD32 Antivirus Business Edition договор № ИС00-006348 от 14.10.2022 г. (срок действия до 13.10.2025 г.)

Программное обеспечение «Мираполис» система вебинаров - Лицензионный договор №107/06/24-к от 27.06.2024 (Спецификация к Лицензионному договору №107/06/24-к от 27.06.2024, от 27.06.2024 г., срок действия с 01.07.2024 по 31.07.2025 г.)

Электронная информационно-образовательная среда «1С: Университет» договор от 10.09.2018 г. №ПРКТ-18281 (бессрочно)

Система тестирования Indigo лицензионное соглашение (Договор) от 07.11.2018 г. №Д-54792 (бессрочно)

Информационно-поисковая система «Консультант Плюс» - Договор №МИ-ВИП-79717-56/2022 (бессрочно)

Электронно-библиотечная система IPRsmart лицензионный договор от 01.09.2024 г. №11652/24С (срок действия до 31.08.2027 г.)

³ Из ЭБС

Научная электронная библиотека eLIBRARY лицензионный договор SCIENC INDEX № SIO -3079/2025 от 28.01.2025 г. (срок действия до 27.01.2026 г.)

Программное обеспечение отечественного производства:

Операционная система "Атлант" - Atlant Academ от 24.01.2024 г. (бессрочно)

Электронная информационно-образовательная среда «1С: Университет» договор от 10.09.2018 г. №ПРКТ-18281 (бессрочно)

Система тестирования Indigo лицензионное соглашение (Договор) от 07.11.2018 г. №Д-54792 (бессрочно)

Информационно-поисковая система «Консультант Плюс» - Договор №МИ-ВИП-79717-56/2022 (бессрочно)

Электронно-библиотечная система IPRsmart лицензионный договор от 01.09.2024 г. №11652/24С (срок действия до 31.08.2027 г.)

Научная электронная библиотека eLIBRARY лицензионный договор SCIENC INDEX № SIO -3079/2025 от 28.01.2025 г. (срок действия до 27.01.2026 г.)

Электронно-библиотечная система:

Электронная библиотечная система (ЭБС): <http://www.iprbookshop.ru/>

Раздел 9. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	<u>Оборудование:</u> специализированная мебель (мебель аудиторная (12 столов, 24 стула, доска аудиторная), стол преподавателя, стул преподавателя. <u>Технические средства обучения:</u> персональный компьютер - 1; мультимедийное оборудование (проектор, экран).
Помещение для самостоятельной работы	Специализированная мебель (9 столов, 9 стульев), персональные компьютеры с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета