

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Гриб Владислав Валерьевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 26.02.2026 23:35:33
Уникальный программный ключ:
637517d24e103c3db032acf37e914880141e2f6e0c29ac617679875497



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

МЕЖДУНАРОДНЫЙ ИНЖЕНЕРНЫЙ ИНСТИТУТ

УТВЕРЖДАЮ

И.о. директора международного
инженерного института

_____ /А.А. Панарин

«17» декабря 2025 г.

**Рабочая программа дисциплины
ЭЛЕМЕНТЫ ГИДРОПНЕВМОАВТОМАТИКИ**

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

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

Форма обучения: очная, заочная

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. – 21с.

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 27 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 мехатроники и робототехники 17.12.2025г. протокол №6

Заведующий кафедрой _____ /А.А. Панарин
(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, 7 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

на заочной форме обучения

з.е.	Итого	Лекции	Практические занятия	Курсовое проектирование	Самостоятельная работа	Текущий контроль	Контроль, промежуточная аттестация
7 семестр							
3	108	2	2		100		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

Заочная форма обучения

Разделы / Темы	Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа	Текущий контроль	Контроль, промежуточная аттестация	Всего часов
7 семестр						
Тема 1. Устройства получения и преобразования энергии в гидропневматических системах.			14			14
Тема 2. Направляющая гидропневмоаппаратура.	1		14			15

Тема 3. Регулирующая аппаратура			14			14
Тема 4. Вспомогательные устройства		1	14			15
Тема 5. Логические элементы и их реализация.			14			14
Тема 6. Элементы и системы мембранной техники			14			14
Тема 7. Элементы и системы струйной техники			16			16
зачет					4	4
итого за 7 семестр					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; гидропнеumoцилиндров, аккумуляторов и ресиверов. Расчёты по выбору гидропнеumoцилиндров 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 гидропневматических 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 JK-триггеры, D-триггеры, T-триггеры и универсальные JK-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, редуционных.
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 гидропневоаппаратура.	
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.
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.

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

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, редуционные 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 редуционных 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	1. Какой элемент отвечает за распределение потока рабочей среды в гидропневматической системе? а) Цилиндр б) Насос в) Золотник г) Фильтр

2. Что из перечисленного относится к вспомогательным устройствам пневматических систем?
- a) Дроссель
 - b) Редукционный клапан
 - c) Маслораспылитель
 - d) Пневмоцилиндр
3. Какой параметр наиболее часто регулируется с помощью дроссельного клапана?
- a) Давление
 - b) Температура
 - c) Расход
 - d) Уровень масла
4. Какой тип насоса используется для создания высокого давления в гидросистемах?
- a) Шестеренчатый
 - b) Аксиально-поршневой
 - c) Винтовой
 - d) Центробежный
5. Какой вид обратной связи позволяет управлять положением цилиндра с высокой точностью?
- a) Датчик давления
 - b) Концевой выключатель
 - c) Энкодер или линейный датчик положения
 - d) Датчик температуры
6. Какой клапан обеспечивает защиту системы от превышения допустимого давления?
- a) Редукционный
 - b) Предохранительный
 - c) Обратный
 - d) Сервоклапан
7. Какой метод управления позволяет изменять скорость движения исполнительного механизма?
- a) Открытое управление без обратной связи
 - b) Программное управление
 - c) ШИМ-регулирование давления
 - d) Использование постоянного напряжения питания
8. Какой аппарат используется для преобразования давления в линейное усилие?
- a) Компрессор
 - b) Гидроцилиндр
 - c) 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

	<p>d) Управление через Wi-Fi сигнал</p> <p>11. Какой тип цилиндра применяется для точных позиционных операций?</p> <p>a) Одностороннего действия b) Двустороннего действия c) Мембранный d) Поворотный</p> <p>12. Какое устройство позволяет реализовать логическую операцию «ИЛИ» в пневматике?</p> <p>a) Обратный клапан b) Суммирующий золотник c) Пневматический триггер d) Дроссель</p> <p>13. Какой элемент обеспечивает герметичность при передаче рабочего давления?</p> <p>a) Фильтр b) Уплотнение штока c) Редукционный клапан d) Насос</p> <p>14. Какой этап является обязательным при проведении эксперимента на действующем макете?</p> <p>a) Подбор цвета корпуса b) Строгое следование методике и анализ результатов c) Упрощение схемы d) Отказ от измерений</p> <p>15. Какой документ содержит информацию о характеристиках пневматического цилиндра?</p> <p>a) Пояснительная записка b) Datasheet c) ГОСТ d) Учебник по автоматике</p>
--	--

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	<p>обучающийся должен:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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:

	<ul style="list-style-type: none"> - 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	<p>Обучающийся должен:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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	<p>Обучающийся должен:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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	<p>Обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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	<p>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.</p>
Не зачтено	<p>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.</p>

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 следствий 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 программы 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 готовится 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. 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 Из ЭБС

³ Из ЭБС

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>

8.1. Требования к материально-техническому и учебно-методическому обеспечению программы бакалавриата

8.1.1. Университет располагает материально-технической базой, соответствующей действующим противопожарным правилам и нормам и обеспечивающей проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, практической и научно-исследовательской работ обучающихся, предусмотренных учебным планом.

Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой бакалавриата, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей). В Университете имеются специализированные аудитории для проведения занятий по информационным технологиям.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде Университета.

Электронная информационно-образовательная среда Университета включает:

1. Официальный сайт Университета (<https://www.iile.ru/>)
2. Электронная информационно-образовательная среда «1С: Университет» договор от 10.09.2018 г. №ПРКТ-18281 (бессрочно)
3. Программы для ЭВМ. Система дистанционного обучения «Mirapolis» - Лицензионный договор №107/06/24-к от 27.06.2024 (Спецификация к Лицензионному договору №107/06/24-к от 27.06.2024, срок действия с 02.07.2025 по 01.07.2026 г.) <https://impe.lms.mirapolis.ru/mira/>
4. Программа для ЭВМ. Виртуальная комната «Mirapolis» - Лицензионный договор №107/06/24-к от 27.06.2024 (Спецификация к Лицензионному договору №107/06/24-к от 27.06.2024, срок действия с 02.07.2025 по 01.07.2026 г.) <https://impe.lms.mirapolis.ru/mira/>
5. Система тестирования INDIGO лицензионное соглашение (Договор от 07.11.2018 г. №Д-54792, дополнительное соглашение № Д-5479/6 о пролонгации договора до 01.06.2026г.) <http://212.48.35.211:85/>

8.1.2. Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства (состав определяется в рабочих программах дисциплин (модулей) и подлежит обновлению при необходимости).

Перечень лицензионного программного обеспечения, в том числе отечественного производства:

1. Операционная система «Атлант» - Atlant Academ от 24.01.2024 г. (бессрочно)
2. Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Расширенный Russian Edition договор-оферта № Tr000941765 от 16.10.2025 г.

8.1.3. Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей) и обновляется при необходимости, но не реже одного раз в год.

Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

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

2. Электронно-библиотечная система IPRsmart лицензионный договор от 01.09.2024 г. №11652/24С (срок действия до 31.08.2027 г.) <https://www.iprbookshop.ru/>
3. Научная электронная библиотека eLIBRARY лицензионный договор SCIENC INDEX № SIO -3079/2026 от 30.01.2026 г. (срок действия до 29.01.2027г.) <https://elibrary.ru>

8.1.4. Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечены электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

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	<p><u>Оборудование:</u> специализированная мебель (мебель аудиторная (12 столов, 24 стула, доска аудиторная), стол преподавателя, стул преподавателя.</p> <p><u>Технические средства обучения:</u> персональный компьютер - 1; мультимедийное оборудование (проектор, экран).</p>
Помещение для самостоятельной работы	<p>Специализированная мебель (9 столов, 9 стульев), персональные компьютеры с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета</p>