

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«СЕВЕРО-КАВКАЗСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по учебной работе

«26» 11 2025 г.

Г.Ю. Нагорная



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Пневматические и гидравлические приводы мехатронных и робототехнических систем

Уровень образовательной программы \_\_\_\_\_ бакалавриат \_\_\_\_\_

Направление подготовки \_\_\_\_\_ 15.03.06 Мехатроника и робототехника \_\_\_\_\_

Направленность (профиль) Мехатронные и роботизированные технологические системы и комплексы

Форма обучения \_\_\_\_\_ очная \_\_\_\_\_

Срок освоения ОП \_\_\_\_\_ 4 года \_\_\_\_\_

Институт \_\_\_\_\_ Инженерный \_\_\_\_\_

Кафедра разработчик РПД Мехатронные и робототехнические системы

Выпускающая кафедра Мехатронные и робототехнические системы

Начальник  
учебно-методического управления \_\_\_\_\_ Семенова Л.У.

Директор института \_\_\_\_\_ Павленко Е.Н.

Заведующий выпускающей кафедрой \_\_\_\_\_ Малсугенов Р.С.

Черкесск, 2025

## Содержание

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....	3
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ .....	3
3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ.....	4
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	5
4.1. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ.....	5
4.2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	6
4.2.1. Разделы (темы) дисциплины, виды учебной деятельности и формы контроля .....	6
4.2.2. Лекционный курс .....	6
4.2.3. Лабораторный практикум.....	7
4.2.4. Практические занятия .....	8
4.3. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ.....	9
5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	9
5.1. Методические указания для подготовки обучающихся к лекционным занятиям.....	9
5.2. Методические указания для подготовки обучающихся к лабораторным занятиям .....	10
5.3. Методические указания для подготовки обучающихся к практическим занятиям .....	10
5.4. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся .....	11
6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ .....	12
7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	13
7.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы.....	13
7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» .....	13
7.3. Информационные технологии, лицензионное программное обеспечение .....	13
8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	14
8.1. Требования к аудиториям (помещениям, местам) для проведения занятий.....	14
8.2. Требования к оборудованию рабочих мест преподавателя и обучающихся .....	14
8.3. Требования к специализированному оборудованию .....	14
9. ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ.....	15
ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ.....	16
ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....	16
1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	17
2. Этапы формирования компетенции в процессе освоения дисциплины.....	17
3. Показатели, критерии и средства оценивания компетенций, формируемых в процессе изучения дисциплины .....	18
4. Комплект контрольно-оценочных средств по дисциплине .....	21
5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания компетенции.....	28
Приложение 2. Аннотация рабочей программы	

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения дисциплины «Пневматические и гидравлические приводы мехатронных и робототехнических систем» являются:

- изучение конструкций элементов;
- изучение принципа работы гидро- и пневмопривода.

При этом *задачами* дисциплины являются:

- формирование знаний о принципе работы гидро и пневмоаппаратов;
- приобретение теоретических знаний и практических навыков в автоматизация и роботизация технологических процессов.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

2.1. Дисциплина «Пневматические и гидравлические приводы мехатронных и робототехнических систем» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений, имеет тесную связь с другими дисциплинами.

2.2. В таблице приведены предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций дисциплины в соответствии с матрицей компетенций ОП.

### Предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций

№ п/п	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины
1.	Электрооборудование и электропривод	Проектирование мехатронных устройств и роботов

### 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Планируемые результаты освоения образовательной программы (ОП) – компетенции обучающихся определяются требованиями стандарта по направлению подготовки и формируются в соответствии с матрицей компетенций ОП

№ п/п	Номер/ индекс компетенции	Наименование компетенции (или ее части)	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:
1	2	3	4
1.	ПК-4	Способен производить расчеты и выбор исполнительных приводов, отдельных электронных и микропроцессорных устройств, цифровых устройств управления мехатронных систем	<p><b>ПК 4.1.</b> Определяет требуемые характеристики исполнительных приводов, электронных и микропроцессорных устройств</p> <p><b>ПК 4.2.</b> Производит выбор и расчеты отдельных электронных и микропроцессорных устройств мехатронных систем</p> <p><b>ПК 4.3.</b> Производит расчет и моделирование цифровых устройств управления и интеллектуальных модулей мехатронных систем</p> <p><b>ПК 4.4.</b> Выполняет проверку выбранных приводов и электронных устройств на соответствие требованиям системы, Оценивает совместимость выбранных компонентов между собой и с управляющими системами</p>
2.	ПК-5	Способен проводить эксперименты на действующих макетах, образцах мехатронных и робототехнических систем по заданным методикам, а также вычислительные эксперименты с использованием стандартных программных пакетов, обрабатывать результаты с применением современных информационных технологий и технических средств	<p><b>ПК 5.1.</b> Проводит эксперименты на действующих макетах, образцах мехатронных и робототехнических систем по заданным методикам с дальнейшей обработкой и интерпретацией полученных данных</p> <p><b>ПК 5.2.</b> Проводит вычислительные эксперименты для исследования математических моделей элементов мехатронных и робототехнических систем с использованием специальных программных средств</p> <p><b>ПК 5.3.</b> Составляет отчеты (разделы отчетов), элементы конструкторской документации по теме или по результатам проведенных экспериментов, наблюдений, измерений</p>

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 4.1. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

*Очная форма обучения*

Вид учебной работы		Всего часов	Семестр
			№ 5
			часов
1		2	3
<b>Аудиторная контактная работа (всего)</b>		<b>54</b>	<b>54</b>
В том числе:			
Лекции (Л)		18	18
Практические занятия (ПЗ), Семинары (С)		18	18
Лабораторные работы (ЛР)		18	18
<b>Контактная внеаудиторная работа</b>		<b>1,5</b>	<b>1,5</b>
В том числе индивидуальные групповые консультации		1,5	1,5
<b>Самостоятельная работа обучающегося (СРО)** (всего)</b>		<b>88</b>	<b>88</b>
<i>Работа с книжными и электронными источниками</i>		40	40
<i>Подготовка к тестированию</i>		34	34
<i>Подготовка к промежуточному контролю</i>		14	14
<b>Промежуточная аттестация</b>	Зачет с оценкой (Э)	<b>ЗаО</b>	<b>ЗаО</b>
	<b>в том числе:</b>		
	Прием ЗаО., час.	0,5	0,5
	Консультация, час.	-	-
	СРО, час.	-	-
<b>ИТОГО: Общая трудоемкость</b>	<b>часов</b>	<b>144</b>	<b>144</b>
	<b>зач. ед.</b>	<b>4</b>	<b>4</b>

## 4.2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.2.1. Разделы (темы) дисциплины, виды учебной деятельности и формы контроля

Очная форма обучения

№ п/п	№ семестра	Наименование раздела (темы) дисциплины	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу обучающегося (в часах)					Формы текущей и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ	СР	все го	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	5	Раздел 1. Гидростатика	4	2	4	26	36	Тестовый контроль
2.	5	Раздел 2. Гидродинамика	4	10	8	28	50	Тестовый контроль
3.	5	Раздел 3. Гидропневмопроводы	10	6	6	34	56	Тестовый контроль
4.	5	Контактная внеаудиторная работа					1,5	Индивидуальные и групповые консультации
5.	5	Промежуточная аттестация					0,5	Зачет с оценкой
		<b>ИТОГО:</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>88</b>	<b>144</b>	

### 4.2.2. Лекционный курс

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Наименование темы лекции	Содержание лекции	Всего часов
1	2	3	4	5
<b>Семестр 5</b>				<b>ОФО</b>
1.	Раздел 1. Гидростатика	Основные физические свойства жидкостей и газов. Силы, действующие в жидкостях	1. История гидравлики 2. Законы равновесия (покоя) 3. Основы уравнения гидростатики	4
2.	Раздел 2. Гидродинамика	Основы кинематики. Общие законы и уравнения статики и динамики жидкостей и газов.	1. Основные элементы движения жидкости 2. Режимы движения жидкости 3. Уравнение Бернулли – основное уравнение гидродинамики.	4
3.	Раздел 3. Гидропневмопроводы	Классификация гидро и пневмо передач, область их применения. Коэффициент	1. Принцип действия объемных машин, к которым относят поршневые, шестеренные, пластинчатые, винтовые насосы. 2. Принцип действия	10

		полезного действия гидро и пневмо приводов, методы расчета передаточных чисел и усилий в приводах.	лопастных машин (центробежных, осевых, вихревых...) 3. Основные параметры насосов.	
<b>ИТОГО часов в семестре:</b>				<b>18</b>

#### 4.2.3. Лабораторный практикум

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Наименование лабораторной работы	Содержание лабораторной работы	Всего часов
1	2	3	4	5
<b>Семестр 5</b>				<b>ОФО</b>
1.	Раздел 1. Гидростатика	Изучение условных обозначений в гидросхемах.	План лабораторной работы: 1. Ознакомление с условными обозначениями гидравлических схем. 2. Получение навыков чтения гидравлических и пневматических схем.	2
2.	Раздел 2. Гидродинамика	Изучение характера изменения пьезометрического напора и напора вдоль потока жидкости в трубопроводе. Изучение режимов движения жидкостей в трубах. Изучение характера зависимости коэффициента гидравлического трения от числа Рейнольдса и шероховатости трубы. Изучение характера зависимости коэффициента местных сопротивлений от их формы и числа Рейнольдса. Изучение гидравлического удара трубопроводов.	План лабораторной работы: 1. Общие сведения 2. Описание установки и проведения опытов 3. Методика обработки опытных данных	10

3.	Раздел 3. Гидропневмопроводы	Изучение пневматического привода тормозов трактора и прицепа. Изучение гидромеханического рулевого управления трактора.	План лабораторной работы: 1. Разобрать принцип работы пневматической системы 2. Описание пневматической системы привода тормозов трактора и прицепа План лабораторной работы: 1. Разобрать принцип работы гидравлической системы управления трактором. 2. описание гидравлического рулевого управления трактора. План лабораторной работы 1. Изучить устройство объемного насоса шестеренного типа НШ-10. 2. Определить характеристики насоса. 3. Объяснить полученный вид характеристик насоса.	6
<b>ИТОГО часов в семестре:</b>				<b>18</b>

#### 4.2.4. Практические занятия

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Наименование практического занятия	Содержание практического занятия	Всего часов
1	2	3	4	5
<b>Семестр 5</b>				<b>ОФО</b>
1.	Раздел 3. Гидропневмопроводы	Основы проектирования гидроприводов	Энергетический расчет насосных установок гидропривода с цикловым программным Расчет гидропривода с объемным регулированием скорости. Расчет гидропривода с дроссельным регулированием скорости.	6
2.	Раздел 3. Гидропневмопроводы	Основы проектирования пневмоприводов	Расчет газодинамических процессов в пневмоприводах. Расчет внутреннего диаметра трубопроводов. Расчет сопротивлений пневматических линий.	6
3.	Раздел 3. Гидропневмопроводы	Проектный расчет пневмопривода	Выбор пневмораспределителей. Расчет тормозных устройств пневмопривода. Выбор параметров и расчет питающей части пневмопривода.	6

<b>ИТОГО часов в семестре:</b>	<b>18</b>
--------------------------------	-----------

#### 4.3. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

№ п/п	Наименование раздела (темы) дисциплины	№ п/п	Виды СРО	Всего часов	
1	2	3	4	5	
<b>Семестр 5</b>				<b>ОФО</b>	
1.	Раздел Гидростатика	1.	1.1.	Работа с книжными и электронными источниками	12
			1.2.	Подготовка к тестированию	10
			1.3.	Подготовка контрольной работы	-
			1.4.	Подготовка к промежуточному контролю	4
2.	Раздел Гидродинамика	2.	2.1.	Работа с книжными и электронными источниками	14
			2.2.	Подготовка к тестированию	10
			2.3.	Подготовка контрольной работы	-
			2.4.	Подготовка к промежуточному контролю	4
3.	Раздел 3. Гидропневмопроводы	3.	3.1.	Работа с книжными и электронными источниками	14
			3.2.	Подготовка к тестированию	14
			3.3.	Подготовка контрольной работы	-
			3.4.	Подготовка к промежуточному контролю	6
<b>ИТОГО часов в семестре:</b>				<b>88</b>	

### 5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

#### 5.1. Методические указания для подготовки обучающихся к лекционным занятиям

Обучающимся необходимо ознакомиться: с содержанием рабочей программы дисциплины, с ее целями и задачами, связями с другими дисциплинами образовательной программы, методическими разработками, имеющимися на сайте вуза и в библиотечно-издательском центре, с графиком консультаций преподавателя.

Изучение дисциплины требует систематического и последовательного накопления знаний, следовательно, пропуски отдельных тем не позволяют глубоко освоить предмет. Необходимо приходить на лекцию подготовленным, ведь только в этом случае преподаватель может вести лекцию в интерактивном режиме, что способствует повышению эффективности лекционных занятий. Именно поэтому обучающимся необходимо:

- перед каждой лекцией просматривать рабочую программу дисциплины, что позволит сэкономить время на записывание темы лекции, ее основных вопросов, рекомендуемой литературы;

- на отдельные лекции приносить соответствующий материал на бумажных

носителях, присланный лектором на «электронный почтовый ящик группы» (таблицы, графики, схемы), который будет охарактеризован, прокомментирован, дополнен непосредственно на лекции;

- перед очередной лекцией необходимо просмотреть по конспекту материал предыдущей лекции, воспроизвести основные определения, отметить непонятные термины и положения, подготовить вопросы с целью уточнения правильности понимания, попытаться ответить на контрольные вопросы по ключевым пунктам содержания лекции.

При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале опять не удалось, необходимо обратиться к преподавателю (по графику его консультаций или на практических занятиях, или написать на адрес электронной почты).

Вузовская лекция – главное звено дидактического цикла обучения. Её цель – рассмотрение теоретических вопросов излагаемой дисциплины в логически выдержанной форме; формирование ориентировочной основы для последующего усвоения обучающимися учебного материала. В состав лекционного курса по дисциплине «Холодильное оборудование» включены: конспекты (тексты, схемы) лекций в электронном представлении; файл с раздаточным материалом; списки учебной литературы, рекомендуемой обучающимся в качестве основной и дополнительной по темам лекций.

Общий структурный каркас, применимый ко всем лекциям дисциплины, включает в себя сообщение плана лекции и строгое следование ему. В план включены наименования основных узловых вопросов лекций, которые положены в основу промежуточного контроля; связь нового материала с содержанием предыдущей лекции, определение его места и назначения в дисциплине, а также в системе с другими дисциплинами и курсами; подведение выводов по каждому вопросу и по итогам всей лекции.

## **5.2. Методические указания для подготовки обучающихся к лабораторным занятиям**

Ведущей дидактической целью лабораторных занятий является систематизация и обобщение знаний по изучаемой теме, приобретение практических навыков по тому или другому разделу курса, закрепление практически полученных теоретических знаний.

В начале каждого лабораторного занятия кратко приводится теоретический материал, необходимый для решения задач по данной теме. После него предлагается решение этих задач и список заданий для самостоятельного выполнения.

Практическая работа включает в себя самоконтроль по предложенным вопросам, выполнение творческих и проверочных заданий, тестирование по теме.

Лабораторные работы сопровождают и поддерживают лекционный курс.

Количество лабораторных работ в строгом соответствии с содержанием курса. Каждая лабораторная предусматривает получение практических навыков по лекционным темам дисциплины «Холодильное оборудование». Для обучающихся подготовлен набор индивидуальных заданий по каждой лабораторной работе. В каждой лабораторной работе обучающийся оформляет полученные результаты. Также в текущей аттестации к лабораторным занятиям предусмотрена форма контроля в виде устной защиты каждого индивидуального задания по всем темам лабораторных занятий.

При проведении промежуточной и итоговой аттестации обучающихся важно всегда помнить, что систематичность, объективность, аргументированность — главные принципы, на которых основаны контроль и оценка знаний обучающихся. Проверка, контроль и оценка

## **5.3. Методические указания для подготовки обучающихся к практическим занятиям**

Практические занятия – это активная форма учебного процесса. При подготовке к

практическим занятиям обучающемуся необходимо изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, учесть рекомендации преподавателя. Темы теоретического содержания выносятся на практические занятия, предполагают дискуссионный характер обсуждения. Большая часть тем дисциплины носит практический характер, т.е. предполагает выполнение заданий и решение задач, анализ практических ситуаций.

#### **5.4. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся**

Важной частью самостоятельной работы является чтение учебной и научной литературы. Основная функция учебников – ориентировать обучающегося в системе знаний, умений и владений, которые должны быть усвоены и освоены будущими бакалаврами по данной дисциплине.

Выполнение курсового проекта является обязательным условием допуска обучающегося к зачету. Курсовой проект представляет собой пояснительную записку в письменном виде результатов теоретического анализа, расчетов и графического материала практической работы обучающегося по определенной теме. Содержание курсового проекта зависит от выбранной темы. Курсовой проект представляется преподавателю на проверку за 7 дней до начала экзаменационной сессии. Защита курсового проекта проходит в форме доклада во время зачета.

## 6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

№ п/п	№ семестра	Виды учебной работы	Образовательные технологии	Всего часов
1	2	3	4	5
				ОФО
1	5	<i>Лекция: Основные физические свойства жидкостей и газов. Силы, действующие в жидкостях.</i>	Лекция с применением интерактивных технологий	4
2	5	<i>Лекция «Основы кинематики. Общие законы и уравнения статики и динамики жидкостей и газов»</i>	Лекция с применением интерактивных технологий	4
3	5	<i>Лекция «Классификация гидро и пневмо передач, область их применения. Коэффициент полезного действия гидро и пневмо приводов, методы расчета передаточных чисел и усилий в приводах»</i>	Лекция с применением интерактивных технологий	4

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 7.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

<b>Список основной литературы</b>	
1	Бабаев, М. А. Гидравлика : учебное пособие / М. А. Бабаев. — 2-е изд. — Саратов : Научная книга, 2019. — 191 с. — ISBN 978-5-9758-1721-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <a href="https://www.iprbookshop.ru/81004.html">https://www.iprbookshop.ru/81004.html</a> Режим доступа: для авторизир. пользователей
2	Крохалёв, А.А. Гидравлика [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Крохалёв А.А., Шушпанников А.Б.— Электрон. текстовые данные.— Кемерово: Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, 2006.— 98 с.— Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/14363">http://www.iprbookshop.ru/14363</a> .— ЭБС «IPRbooks», по паролю
<b>Список дополнительной литературы</b>	
1	Башта, Т.М. Машиностроительная гидравлика [Текст]: справочн. пособие / Т.М. Башта. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1971. – 672 с.: ил.
2	Гидравлика, гидромашины и гидроприводы [Текст]: учебник / Т.М. Башта, С.С. Руднев, Б.Б. Некрасов и др. – 2-е изд., перераб. – М.: Машиностроение, 1982. – 423 с.: ил
3	Егорушкин, В.Е. Основы гидравлики и теплотехники [Текст] учеб. пособие СПО / В.Е. Егорушкин, Б.И. Цеплович. – М.: Машиностроение, 1981. – 268 с.: ил.
4	Машиностроительный гидропривод [Текст] / Л.А. Кондаков, Г.А. Никитин, В.Н. Прокофьев и др.; под ред. В.Н. Прокофьева. – М.: Машиностроение, 1978. – 495 с.: ил.
5	Рабинович, Е.З. Гидравлика [Текст] учеб. пособие / Е.З. Рабинович. – М.: Недра, 1980. – 278 с.
6	Сборник зада по машиностроительной гидравлике [Текст] учеб. пособие / Д.А. Бутаев, З.А. Калмыкова, Л.Г. Подвидз и др.; под ред. И.И. Куколевского, Л.Г. Подвидза. – 4-е изд., перераб. – М.Машиностроение, 1981. – 464 с.: ил.

### 7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

<http://window.edu.ru> - Единое окно доступа к образовательным ресурсам;  
<http://fcior.edu.ru> - Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов;  
<http://elibrary.ru> - Научная электронная библиотека.

### 7.3. Информационные технологи, лицензионное программное обеспечение

Лицензионное программное обеспечение	Реквизиты лицензий/ договоров
MS Office 2003, 2007, 2010, 2013	Сведения об Open Office: 63143487, 63321452, 64026734, 6416302, 64344172, 64394739, 64468661, 64489816, 64537893, 64563149, 64990070, 65615073 Лицензия бессрочная
Антивирус Dr.Web Desktop Security Suite	Лицензионный договор № 621 Срок действия: с 25.09.2025 до 24.09.2026
Консультант Плюс	Договор № 7 от 15.01.2026 г.
Цифровой образовательный ресурс IPR SMART	Лицензионный договор № 12873/25П от 02.07.2025 г. Срок действия: с 01.07.2025 г. до 30.06.2026 г.
Бесплатное ПО	
Sumatra PDF, 7-Zip	

## **8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **8.1. Требования к аудиториям (помещениям, местам) для проведения занятий**

#### **1. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа (ауд.320)**

Набор демонстрационного оборудования: интерактивная система Smart Board 480, ноутбук - 1 шт., компьютер в сборе - 1 шт., МФУ – 1 шт., плоттер - 1 шт.

Специализированная мебель: доска ученическая – 1 шт., стол офисный – 2 шт., стол – 1 шт., стол компьютерный - 2 шт., стол ученический - 14 шт., стул мягкий – 4 шт., стул ученический- 28 шт., стол металлический – 3 шт., стол лабораторный – 1 шт., шкаф – 1 шт., кафедра – 1 шт., стеллажи – 3 шт., шкаф вытяжной

#### **2. Лаборатория робототехнических и беспилотных систем (ауд.318)**

Технические средства обучения, служащие для предоставления учебной информации большой аудитории: экран на штативе – 1 шт., проектор – 1 шт., ноутбук – 1 шт.

Лабораторное оборудование:

квадрокоптер Haprrumodel Mobula 8 (ELRS 2.4 ГГц) - 33 шт., аппаратура управления RadioMaster Boxer M2 ERLS – 1 шт., видео-очки FPV Skyzone SKY04X Pro (Black) – 2 шт., шлем FPV Skyzone COBRA X V4(видеошлем) – 4 шт., RadioMaster Express LRS USB UART Flasher V2 RadioMaster Express LRS (Модуль восстановления прошивки ELRS приемников) - 3 шт., измеритель емкости аккумуляторов CellMetter-8 - 3 шт., тестер автомобильного аккумулятора – 3 шт., сварочный аппарат для точечной сварки SWM 10 – 3 шт.

#### **3. Помещения для самостоятельной работы обучающихся (ауд.312)**

Специализированная мебель: столы компьютерные – 13 шт., стулья ученические – 25 шт., столы ученические – 6 шт., стол двухтумбовый – 1 шт., стол одностумбовый – 1 шт.

Персональные компьютеры с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно - образовательную среду Организации - 13 шт.

### **8.2. Требования к оборудованию рабочих мест преподавателя и обучающихся**

1. Рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет,
2. Рабочие места обучающихся, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.

#### **8.3. Требования к специализированному оборудованию**

Выделенные стоянки автотранспортных средств для инвалидов; достаточная ширина дверных проемов в стенах, лестничных маршей, площадок

## **9. ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

Для обеспечения образования инвалидов и обучающихся с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается (в случае необходимости) адаптированная образовательная программа, индивидуальный учебный план с учетом особенностей их психофизического развития и состояния здоровья, в частности применяется индивидуальный подход к освоению дисциплины, индивидуальные задания: рефераты, письменные работы и, наоборот, только устные ответы и диалоги, индивидуальные консультации, использование диктофона и других записывающих средств для воспроизведения лекционного и семинарского материала.

В целях обеспечения обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья комплектуется фонд основной учебной литературой, адаптированной к ограничению электронных образовательных ресурсов, доступ к которым организован в БИЦ Академии. В библиотеке проводятся индивидуальные консультации для данной категории пользователей, оказывается помощь в регистрации и использовании сетевых и локальных электронных образовательных ресурсов, предоставляются места в читальном зале.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Пневматические и гидравлические приводы мехатронных и робототехнических систем

## 1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### Пневматические и гидравлические приводы мехатронных и робототехнических систем

#### 1. Компетенции, формируемые в процессе изучения дисциплины

Индекс	Формулировка компетенции
ПК-4	Способен производить расчеты и выбор исполнительных приводов, отдельных электронных и микропроцессорных устройств, цифровых устройств управления мехатронных систем
ПК-5	Способен проводить эксперименты на действующих макетах, образцах мехатронных и робототехнических систем по заданным методикам, а также вычислительные эксперименты с использованием стандартных программных пакетов, обрабатывать результаты с применением современных информационных технологий и технических средств

#### 2. Этапы формирования компетенции в процессе освоения дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой разделов (тем) учебных занятий. Изучение каждого раздела (темы) предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций обучающимися.

Этапность формирования компетенций прямо связана с местом дисциплины в образовательной программе.

Разделы (темы ) дисциплины	Формируемые компетенции (коды)	
	ПК-4	ПК-5
Раздел 1. Гидростатика		+
Раздел 2. Гидродинамика	+	+
Раздел 3. Гидропневмопроводы	+	+

### 3. Показатели, критерии и средства оценивания компетенций, формируемых в процессе изучения дисциплины

#### ПК-4 Способен производить расчеты и выбор исполнительных приводов, отдельных электронных и микропроцессорных устройств, цифровых устройств управления мехатронных систем

Индикаторы достижения компетенций	Критерии оценивания результатов обучения				Средства оценивания результатов обучения	
	неудовлетв	удовлетв	хорошо	отлично	Текущий контроль	Промежуточная аттестация
<b>ПК 4.1.</b> Определяет требуемые характеристики исполнительных приводов, электронных и микропроцессорных устройств	Допускает существенные ошибки в определении характеристик, не понимает принципов выбора	Определяет характеристики с помощью преподавателя, допускает ошибки в расчетах	Определяет характеристики самостоятельно, но с незначительными ошибками	Точно определяет все требуемые характеристики, обосновывает выбор	Тестовый контроль	ОФО Экзамен
<b>ПК 4.2.</b> Производит выбор и расчеты отдельных электронных и микропроцессорных устройств мехатронных систем	Не способен выполнить выбор и расчеты без помощи	Выполняет выбор и расчеты по шаблону, с ошибками в применении формул	Выполняет выбор и расчеты верно, но не всегда обосновывает решения	Выполняет выбор и расчеты точно, обосновывает решения, предлагает альтернативы		
<b>ПК 4.3.</b> Производит расчет и моделирование цифровых устройств управления и интеллектуальных модулей мехатронных систем	Не может выполнить моделирование, не понимает принципов работы цифровых устройств	Моделирует по готовому алгоритму с ошибками, не анализирует результаты	Моделирует корректно, но без углубленного анализа результатов	Проводит полное моделирование с анализом, оптимизацией и верификацией результатов		
<b>ПК 4.4.</b> Выполняет проверку выбранных приводов и электронных устройств	Не может провести проверку, не оценивает совместимость	Проводит проверку фрагментарно, без полного анализа совместимости	Проводит проверку и оценку совместимости, но без учета всех требований	Полно и корректно проверяет соответствие и совместимость, дает		

устройств на соответствие требованиям системы, Оценивает совместимость выбранных компонентов между собой и с управляющими системами			системы	рекомендации по улучшению		
---	--	--	---------	---------------------------	--	--

**ПК-5 Способен проводить эксперименты на действующих макетах, образцах мехатронных и робототехнических систем по заданным методикам, а также вычислительные эксперименты с использованием стандартных программных пакетов, обрабатывать результаты с применением современных информационных технологий и технических средств**

Индикаторы достижения компетенций	Критерии оценивания результатов обучения				Средства оценивания результатов обучения	
	неудовлетв	удовлетв	хорошо	отлично	Текущий контроль	Промежуточная аттестация
<b>ПК 5.1.</b> Проводит эксперименты на действующих макетах, образцах мехатронных и робототехнических систем по заданным методикам с дальнейшей обработкой и интерпретацией полученных данных	Не может провести эксперимент, не понимает методики	Проводит эксперимент помощью, обрабатывает данные с ошибками	Проводит эксперимент самостоятельно, но интерпретация данных поверхностна	Полно и точно проводит эксперимент, глубоко анализирует и интерпретирует данные	Тестовый контроль	ОФО Экзамен
<b>ПК 5.2.</b> Проводит вычислительные эксперименты для исследования математических	Не владеет программными средствами, не может провести вычислительный	Проводит эксперимент по инструкции, анализирует результаты	Проводит эксперимент верно, но анализ результатов ограничен	Проводит эксперимент с настройкой параметров, анализирует и		

моделей элементов мехатронных и робототехнических систем с использованием специальных программных средств	эксперимент			обобщает результаты		
<b>ПК 5.3.</b> Составляет отчеты (разделы отчетов), элементы конструкторской документации по теме или по результатам проведенных экспериментов, наблюдений, измерений	Не структурирует данные, не оформляет отчет	Оформляет отчет с помощью, содержит существенные недочеты	Оформляет отчет самостоятельно, но с незначительными ошибками в структуре или содержании	Составляет полный, структурированный, грамотно оформленный отчет с выводами и рекомендациями		

#### 4. Комплект контрольно-оценочных средств по дисциплине

СЕВЕРО-КАВКАЗСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ

Кафедра МиРС

Вопросы к зачету с оценкой

1. Гидравлика как наука. Использование законов гидравлики в машиностроении.
2. Плотность и удельный вес жидкости.
3. Сжимаемость и температурное расширение жидкости.
4. Вязкость жидкостей.
5. Силы, действующие в жидкости.
6. Гидростатика. Свойства гидростатического давления.
7. Дифференциальные уравнения равновесия жидкости.
8. Основное уравнение гидростатики.
9. Пьезометрический и гидростатический напоры.
10. Определение силы давления на плоские поверхности.
11. Определение силы давления на криволинейные поверхности.
12. Закон Архимеда. Плавание тел.
13. Гидростатические машины и механизмы.
14. Основные понятия гидродинамики.
15. Уравнение неразрывности.
16. Уравнение Бернулли для струйки идеальной жидкости.
17. Уравнение Бернулли для струйки реальной жидкости. График уравнения Бернулли.
18. Уравнение Бернулли для потока реальной жидкости. График уравнения Бернулли.
19. Основное уравнение равномерного движения.
20. Гидравлические потери. Формулы для определения гидравлических потерь.
21. Гидравлическое моделирование. Критерий Ньютона.
22. Критерии гидравлического подобия: Фруда, Эйлера, Рейнольдса.
23. Режимы движения жидкостей.
24. Особенности ламинарного движения.
25. Особенности турбулентного движения.
26. Поршневые насосы.
27. Объемные гидромоторы.
28. Гидроаппаратура.
29. Объемный гидропривод.
30. Пневматический привод.

# СЕВЕРО-КАВКАЗСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ

## Кафедра МиРС

### Задания для текущего тестового контроля

1. Средняя скорость в сжатом сечении при истечении жидкости с постоянным напором определяется выражением...

- a)  $V_c = \mu \sqrt{2gH}$ ; где  $H$  – действующий напор;  $\mu$  – коэффициент расхода
- b)  $V_c = \varphi_c \sqrt{2gH}$ ; где  $H$  – действующий напор;  $\varphi_c$  – коэффициент скорости
- c)  $V_c = \varepsilon \sqrt{2gH}$ ; где  $H$  – действующий напор;  $\varepsilon$  – коэффициент сжатия
- d)  $V_c = \varphi_c \omega \sqrt{2gH}$  где  $H$  – действующий напор;  $\varphi_c$  – коэффициент скорости;  $\omega$  – коэффициент отверстия

2. Если скорость протекающей в трубе жидкости составляет 1,5м/с, длина трубы 400 м, коэффициент гидравлического трения 0,03 и потери по длине составляет 4 м, то диаметр трубы равен...

- a) 0,35 м
- b) 0,75 см
- c) 0,5 см
- d) 0,25 м

a) Смоченный периметр открытого лотка прямоугольного сечения с основанием  $b$  высотой  $h$  равен ...

- b)  $x = h + 2b$
- c)  $x = 2h + b$
- d)  $x = h + b$
- e)  $x = 2h + 2b$

3. Единицей измерения объемного расхода является ...

- a) с
- b)  $\text{м}^3/\text{с}$
- c) Га
- d) кг

4. С целью \_\_\_\_\_ в гидравлике применяют модельные жидкости

- упрощения строения жидкости
- усложнения теории механики жидкости
- усложнения строения жидкости
- облегчение применения уравнений механики

5. Коэффициент Кориолиса не может быть меньше ...

- a) 3
- b) 2
- c) 1
- d) 4

6. В энергетической интерпретации уравнения Бернулли для установившегося движения невязкой жидкости при действии сил тяжести давления суммарная

величина  $z + \frac{v^2}{2g} + \frac{p}{\rho g}$  называется \_\_\_\_\_ напором

- a) гидростатическим
- b) скоростным
- c) гидродинамическим
- d) пьезометрическим

7. Если при моделировании движения жидкости на натурном объекте наблюдается турбулентный режим движения жидкости, тогда на модельном объекте режим движения должен быть ...

- a) ламинарным
- b) турбулентным
- c) кавитационным
- d) переходным

8. Число Рейнольдса характеризует отношение ...

- a) сил трения к силам тяжести
- b) сил инерции к силам поверхностного натяжения
- c) сил инерции к силам трения (вязкости)
- d) сил тяжести к силам трения

9. Если диаметр отверстия внутреннего цилиндрического насадка, расположенного в стенке открытого бака, составляет 4 см, а заглубление его под уровень воды 2 м, то расход воды при истечении из него равен \_\_\_ л/с.

- a) 56
- b) 2,8
- c) 11,2
- d) 5,6

10. Бак прямоугольной формы с водой имеет в дне малое отверстие, через которое происходит его опорожнение. Время опорожнения бака \_\_\_\_\_ если площадь боковой вытечь в 2 раза, а высоту увеличить в 4 раза.

- a) не изменится
- b) увеличится в 1,32 раза
- c) увеличится в 1,82 раза
- d) уменьшится в 1,32 раза

11. В условиях квадратичной области сопротивления турбулентного режима, если расход воды в трубопроводе увеличить в 2 раза, то потери напора на трение ...

- a) уменьшатся в 2 раза
- b) увеличатся в 4 раза
- c) уменьшатся в 4 раза
- d) увеличатся в 2 раза

12. Максимальное снижение местных потерь происходит при угле диффузора около ...
- a)  $10^0$
  - b)  $6^0$
  - c)  $20^0$
  - d)  $40^0$

13. Единицей измерения модуля упругости жидкости является...
- a) Па\*с
  - b) Па
  - c) Н/м<sup>3</sup>
  - d) Па<sup>-1</sup>

14. Жидкости от твердых тел и газов отличаются тем, что молекулы жидкости находятся в непрерывном ....

- a) тепловом движении в виде колебаний
- b) движении в виде колебаний относительно постоянных центров без скачкообразных переходов от одного центра к другому
- c) хаотичном тепловом движении в виде колебаний относительно мгновенных центров и скачкообразных переходов от одного центра к другому
- d) колебании относительно постоянных центров

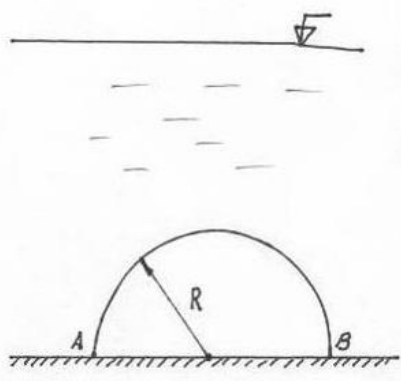
15. Единицей измерения массового расхода является ...

- a) с
- b) кг/с
- c) Га
- d) кг

16. Изменение средней скорости течения при увеличении диаметра трубы круглого сечения в 4 раза произойдет с \_\_\_\_\_ раз(-а)

- a) уменьшением в 16
- b) увеличением в 16
- c) увеличением в 4
- d) уменьшением в 4

17.



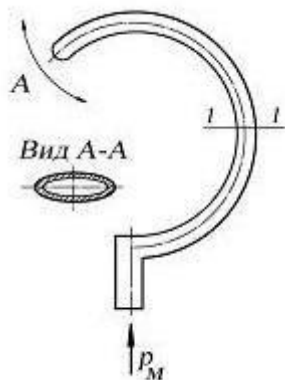
Имеется цилиндрическая поверхность АВ сообщающаяся с жидкостью, с радиусом 1,25 м, шириной 1,78 м и глубиной воды 10 м. Тогда горизонтальная составляющая силы весового гидростатического давления приблизительно равна \_\_\_\_\_ кН.

- a) 0
- b) 12,35
- c) 891,4
- d) 105,6

18. Абсолютное давление в данной точке при увеличении внешнего поверхностного давления, согласно основному уравнению гидростатики.....

- a) на столько же уменьшается
- b) зависит от свойств жидкости
- c) не меняется
- d) на столько же увеличивается

19. Поворот точки А, находящейся на рабочем конце трубки Бурдона, при избыточном давлении...



- a) происходит по часовой стрелке
- b) происходит против часовой стрелки
- c) не происходит
- d) происходит нормально к плоскости чертежа

20. Какая среда является рабочей в гидравлическом приводе?

- a) Воздух
- b) Вода
- c) Гидравлическое масло
- d) Электрический ток

21. Основное преимущество пневмопривода перед гидравлическим:

- a) Больше усилие на выходе
- b) Высокая точность позиционирования
- c) Низкая стоимость и простота эксплуатации
- d) Возможность работы при высоких температурах

22. Какой элемент гидропривода предназначен для преобразования энергии потока жидкости в механическую энергию?

- a) Фильтр
- b) Гидрораспределитель
- c) Гидроцилиндр
- d) Клапан давления

23. **Для чего в пневмосистемах используется редукционный клапан?**
- a) Для регулирования расхода воздуха
  - b) Для поддержания постоянного давления в системе
  - c) Для сброса давления в аварийных ситуациях
  - d) Для очистки воздуха
24. **Что такое «гидравлический молот» (гидроудар)?**
- a) Быстрое движение штока гидроцилиндра
  - b) Резкое повышение давления при внезапной остановке потока жидкости
  - c) Вибрация насоса
  - d) Утечка гидравлической жидкости
25. **Какой тип насоса обеспечивает постоянный расход независимо от давления?**
- a) Шестерённый насос
  - b) Пластинчатый насос
  - c) Аксиально-поршневой насос регулируемой производительности
  - d) Центробежный насос
26. **Что означает обозначение 5/2 в пневмораспределителе?**
- a) 5 портов, 2 положения
  - b) 5 линий, 2 клапана
  - c) 5 атмосфер, 2 бар
  - d) 5 цилиндров, 2 направления
27. **Для чего служит аккумулятор в гидросистеме?**
- a) Для охлаждения жидкости
  - b) Для хранения и отдачи гидравлической энергии под давлением
  - c) Для фильтрации жидкости
  - d) Для измерения расхода
28. **Какое устройство используется для преобразования электрического сигнала в перемещение золотника гидрораспределителя?**
- a) Датчик давления
  - b) Электромагнитный клапан
  - c) Реле времени
  - d) Терморегулятор
29. **Что такое «сервопривод» в гидравлике?**
- a) Привод с обратной связью по положению или скорости
  - b) Привод без возможности регулирования
  - c) Пневматический привод с электронным управлением
  - d) Ручной привод
30. **Основной недостаток пневмоприводов по сравнению с гидравлическими:**
- a) Низкая скорость движения
  - b) Высокая сжимаемость рабочей среды
  - c) Сложность монтажа
  - d) Высокая стоимость компонентов

- 31. Назовите основные компоненты гидравлической системы и их функции.**
- 32. Объясните принцип работы гидроцилиндра двустороннего действия.**
- 33. Чем отличается регулирование скорости в гидроприводе от регулирования в пневмоприводе?**
- 34. Что такое “дросселирование” в гидравлике и для чего оно применяется?**
- 35. Перечислите методы снижения гидроударов в системе.**
- 36. Как работает редуцирующий клапан в пневмосистеме?**
- 37. Какие параметры необходимо учитывать при выборе гидронасоса для мехатронной системы?**
- 38. Объясните, что такое “логический пневмоэлемент” и приведите пример его использования.**
- 39. Опишите принцип работы гидравлического сервопривода с электрогидравлическим усилителем.**
- 40. Какие требования предъявляются к рабочей жидкости в гидравлических системах роботов?**

## 5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания компетенции

№ п.п.	Оценочное средство	Процедура оценивания (методические рекомендации)
1.	Тестовые задания	являются простейшей формой контроля, направленная на проверку владения терминологическим аппаратом, современными информационными технологиями и конкретными знаниями в области фундаментальных и прикладных дисциплин. Тест состоит из небольшого количества элементарных задач; может предоставлять возможность выбора из перечня ответов; занимает часть учебного занятия (10–30 минут); правильные решения разбираются на том же или следующем занятии; частота тестирования определяется преподавателем
2.	Экзамен	служит формой проверки качества усвоения обучающимися учебного материала

Данные формы контроля осуществляются с привлечением разнообразных технических средств. Технические средства контроля могут содержать: программы компьютерного тестирования, учебные задачи, комплексные ситуационные задания.

В понятие технических средств контроля может входить оборудование, используемое обучающимся при лабораторных работах и иных видах работ, требующих практического применения знаний и навыков в учебно-производственной ситуации, овладения техникой эксперимента. В отличие от производственной практики лабораторные и подобные им виды работ не предполагают отрыва от учебного процесса, представляют собой моделирование производственной ситуации и подразумевают предъявление обучающимся практических результатов индивидуальной или коллективной деятельности.

Однако, контроль с применением технических средств имеет ряд недостатков, т.к. не позволяет отследить индивидуальные способности и креативный потенциал обучающегося. В этом он уступает письменному и устному контролю. Как показывает опыт некоторых вузов - технические средства контроля должны сопровождаться устной беседой с преподавателем.

Информационные системы и технологии (ИС) оценивания качества учебных достижений обучающихся являются важным сегментом информационных образовательных систем, которые получают все большее распространение в вузах при совершенствовании (информатизации) образовательных технологий. Программный инструментальный (оболочка) таких систем в режиме оценивания и контроля обычно включает: электронные обучающие тесты, электронные аттестующие тесты, электронный практикум, виртуальные лабораторные работы и др.

Электронные обучающие и аттестующие тесты являются эффективным средством контроля результатов образования на уровне знаний и понимания.

Режим обучающего, так называемого репетиционного, тестирования служит, прежде всего, для изучения материалов дисциплины и подготовке обучающегося к аттестующему тестированию, он позволяет обучающемуся лучше оценить уровень своих знаний и определить, какие вопросы нуждаются в дополнительной проработке. В обучающем режиме особое внимание должно быть уделено формированию диалога пользователя с системой, путем задания вариантов реакции системы на различные действия обучающегося при прохождении теста. В результате обеспечивается высокая степень интерактивности электронных учебных материалов, при которой система предоставляет обучающемуся возможности активного взаимодействия с модулем, реализуя обучающий диалог с целью

выработки у него наиболее полного и адекватного знания сущности изучаемого материала

Аттестующее тестирование знаний обучающихся предназначено для контроля уровня знаний и позволяет автоматизировать процесс текущего контроля успеваемости, а также промежуточной аттестации.

Виртуальные лабораторные работы - комплекс связанных анимированных изображений, моделирующих опытную установку. Специальная система виртуальных переключателей, окон для задания параметров эксперимента и манипуляции мышью позволяют обучающемуся оперативно менять условия эксперимента и производить расчеты или строить графики. При этом обучающийся может вмешиваться в ход работы, изменять условия её проведения и параметры. Выполнение лабораторной работы заканчивается представлением отчета, который может быть проверен автоматически.

### **5.1. Критерии оценки тестового контроля**

Оценка «отлично», если правильные ответы составляют 100 - 85%

Оценка «хорошо», если правильные ответы составляют 84 – 70 %

Оценка «удовлетворительно», если правильные ответы составляют 69 – 50 %

Оценка «неудовлетворительно», если правильные ответы составляют 49 % и менее.

### **5.2. Критерии оценки ответа обучающегося на экзамене**

1. Вопрос (Вопросы) для проверки уровня обученности ЗНАТЬ
2. Вопрос (Вопросы) для проверки уровня обученности УМЕТЬ
3. Вопрос (задача/задание) для проверки уровня обученности ВЛАДЕТЬ

#### **Критерии оценки:**

- «отлично» выставляется обучающемуся, если ответы на поставленные вопросы для проверки уровня обученности ЗНАТЬ, УМЕТЬ и ВЛАДЕТЬ в билете излагаются логично, последовательно и не требуют дополнительных пояснений. Делаются обоснованные выводы. Демонстрируются глубокие знания в области холодильной техники.

- оценка «хорошо» ставится обучающемуся, если ответы на поставленные вопросы для проверки уровня обученности ЗНАТЬ, УМЕТЬ и ВЛАДЕТЬ излагаются систематизировано и последовательно. Материал излагается уверенно. Демонстрируется умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер.

- оценка «удовлетворительно» ставится обучающемуся, если допускаются нарушения в последовательности изложения. Демонстрируются поверхностные знания вопроса. Имеются затруднения с выводами;

- оценка «неудовлетворительно» ставится обучающемуся, если материал излагается непоследовательно, сбивчиво, не представляет определенной системы знаний.

**Аннотация рабочей программы дисциплины**

Дисциплина	Пневматические и гидравлические приводы мехатронных и робототехнических систем
Реализуемые компетенции	<b>ПК-4, ПК-5</b>
Индикаторы достижения компетенций	<p><b>ПК 4.1.</b> Определяет требуемые характеристики исполнительных приводов, электронных и микропроцессорных устройств</p> <p><b>ПК 4.2.</b> Производит выбор и расчеты отдельных электронных и микропроцессорных устройств мехатронных систем</p> <p><b>ПК 4.3.</b> Производит расчет и моделирование цифровых устройств управления и интеллектуальных модулей мехатронных систем</p> <p><b>ПК 4.4.</b> Выполняет проверку выбранных приводов и электронных устройств на соответствие требованиям системы, Оценивает совместимость выбранных компонентов между собой и с управляющими системами</p> <p><b>ПК 5.1.</b> Проводит эксперименты на действующих макетах, образцах мехатронных и робототехнических систем по заданным методикам с дальнейшей обработкой и интерпретацией полученных данных</p> <p><b>ПК 5.2.</b> Проводит вычислительные эксперименты для исследования математических моделей элементов мехатронных и робототехнических систем с использованием специальных программных средств</p> <p><b>ПК 5.3.</b> Составляет отчеты (разделы отчетов), элементы конструкторской документации по теме или по результатам проведенных экспериментов, наблюдений, измерений</p>
Трудоемкость, з.е.	<b>144/4</b>
Формы отчетности (в т.ч. по семестрам)	Зачет с оценкой в 5 семестре ОФО