

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«Нижегородский государственный технический университет**  
**им. Р.Е. Алексеева» (НГТУ)**

---

Образовательно – научный институт  
промышленных технологий машиностроения (ИПТМ)

---

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института:

\_\_\_\_\_ Манцеров С.А.  
подпись ФИО

“06”06. 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Б1.В.ОД.2 Гидро-пневмопривод мехатронных**  
**и робототехнических устройств**

для подготовки бакалавров

Направление подготовки: 15.03.06. Мехатроника и робототехника

Направленность: Промышленная робототехника и робототехнические комплексы

Форма обучения: очная

Год начала подготовки: 2022

Выпускающая кафедра АМ

Кафедра-разработчик АМ

Объем дисциплины 72/2

Промежуточная аттестация зачет

Разработчик: Золотов А.В., ассистент

Нижний Новгород 2023 г.

Рецензент: Агапов М.М., начальник отдела программно-технического и информационного обеспечения, ГКУ НО «ГУАД», к.т.н.

\_\_\_\_\_ «06» 06. 2023 г.

Рабочая программа дисциплины: разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3++) по направлению подготовки Мехатроника и робототехника, утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ

от 17 августа 2020 г. № 1046 на основании учебного плана принятого УМС НГТУ  
протокол от 13.04.2023 № 17

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры протокол от 30 мая 2023 г. № 7  
Зав. кафедрой к.т.н, доцент, Манцеров С.А. \_\_\_\_\_

подпись

Программа рекомендована к утверждению ученым советом института ИПТМ, Протокол от 06  
июня 2023 г. №12

Рабочая программа зарегистрирована в УМУ регистрационный № 15.03.06-П-26  
Начальник МО \_\_\_\_\_ Н.Р. Булгакова

Заведующая отделом комплектования НТБ

\_\_\_\_\_ Н.И. Кабанина

(подпись)

## **СОДЕРЖАНИЕ**

1. Цель и задачи освоения дисциплины .....	4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы .....	4
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины .....	5
4. Структура и содержание дисциплины .....	8
5. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины .....	14
6. Учебно-методическое обеспечение дисциплины .....	15
7. Информационное обеспечение дисциплины .....	19
8. Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ .....	21
9. Материально-техническое обеспечение, необходимое для осуществления образовательного процесса по дисциплине .....	21
10. Методические рекомендации обучающимся по освоению дисциплины .....	22
11. Оценочные средства для контроля освоения дисциплины .....	24
12. Рецензия .....	26

## **1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**1.1. Целью (целями) освоения дисциплины является** систематизация и интегрирование ранее полученных знаний по специальным дисциплинам применительно к задачам изучения гидравлических и пневматических приводов современных мехатронных и робототехнических устройств, изучение гидро и пневмопривода, используемого в составе основных функциональных частей - подсистем современных мехатронных и робототехнических устройств, включая вопросы анализа условий применения, рационального структурирования и схмотехнического построения, выполнения необходимых расчётов и экспертирования по совокупности назначенных показателей работоспособности и конкурентоспособности

### **1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля):**

- Оценка разрабатываемого проекта мехатронной или робототехнической системы по его экономической эффективности и необходимому метрологическому обеспечению
- Расчет и проектирование отдельных блоков и устройств мехатронных и робототехнических систем, управляющих, информационно-сенсорных и исполнительных подсистем и мехатронных модулей в соответствии с техническим заданием

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

2.1. Учебная дисциплина «Гидро-пневмопривод мехатронных и робототехнических устройств» включена в перечень дисциплин Блока 1 вариативной части относящаяся к обязательным дисциплинам Б1.В.ОД.2 (формируемой участниками образовательных отношений), определяющий направленность ОП. Дисциплина реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОП ВО и УП. Дисциплина изучается на 3 курсе в пятом семестре.

Дисциплина базируется на дисциплинах программы бакалавриата.

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины «Гидро-пневмопривод мехатронных и робототехнических устройств», необходимы при изучении дисциплин: «Гидропневмоавтоматика», «Автоматизация управления жизненным циклом продукции», «Автоматизация технологических процессов и производств», «Аппаратные и программные средства систем управления», «Организация и планирование автоматизированных производств», «Элементы микропроцессорной техники», «Микропроцессорная техника в мехатронике и робототехнике», «Производственное оборудование и его эксплуатация», «Сервисное сопровождение производственного оборудования», а также при прохождении учебной и преддипломной практики.

Рабочая программа дисциплины «Гидро-пневмопривод мехатронных и робототехнических устройств» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

### 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Таблица 1- Формирование компетенций дисциплинам

Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно	Семестры, формирования дисциплины Компетенции берутся из Учебного плана по направлению подготовки бакалавра /специалиста/магистра»							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Ознакомительная практика ПК-3		✓						
Гидро-пневмопривод мехатронных и робототехнических устройств ПК-1, ПК-3					✓			
Гидропневмоавтоматика ПК-1, ПК-3					✓			
Программирование и алгоритмизация ПК-1					✓			
Автоматизация управления жизненным циклом продукции ПК-1							✓	
Автоматизация технологических процессов и производств ПК-1							✓	
Элементы микропроцессорной техники ПК-3							✓	
Микропроцессорная техника в мехатронике и робототехнике ПК-3							✓	
Производственное оборудование и его эксплуатация ПК-3						✓	✓	
Сервисное сопровождение производственного оборудования ПК-3						✓	✓	
Организация и планирование автоматизированных производств ПК-1								✓
Аппаратные и программные средства систем управления ПК-1, ПК-3								✓
Преддипломная практика ПК-1								✓
Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы ПК-1, ПК-3								✓

## ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОП

Таблица 2- Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Трудовая функция	Трудовая деятельность	Планируемые результаты обучения по дисциплине	Оценочные средства	
					Текущего контроля	Промежуточной аттестации
<b>ПК-1.</b> Способен анализировать исходные данные для проектирования мехатронных и робототехнических систем, планировать проектную деятельность и выполнять действия по подбору компонентов проектируемых изделий	ИПК-1.1. Анализирует исходные данные на проектирование мехатронных и робототехнических систем, выделяет ключевые параметры для подбора компонентов	<b>29.003 В/01.6</b>	<b>Трудовые действия:</b> - Выполнение кинематических и прочностных расчетов механических узлов изделий детской и образовательной робототехники. <b>Трудовые умения:</b> - Использовать специализированные автоматизированные программы для выполнения кинематических и прочностных расчетов изделий детской и образовательной робототехники; - Подготавливать исходные данные для систем сбора и обработки информации об изделиях детской и образовательной робототехники <b>Трудовые знания:</b> - Основы теоретической механики; - Методики кинематических и прочностных расчетов систем; - Специализированные программные продукты для проведения кинематических и прочностных расчетов.	<b>Знать:</b> - условные обозначения на принципиальных схемах; - состав гидравлического и пневматического приводов; - принципы работы гидравлических и пневматических устройств; <b>Уметь:</b> - использовать программно-технические средства для построения мехатронных и робототехнических систем; <b>Владеть:</b> - навыками проектирования технологических процессов изготовления, сборки и испытания проектируемых узлов мехатронной и робототехнической продукции	Тестирование в системе e-Learning Тест № 1-2	Вопросы для устного собеседования: билеты (10 билетов)
	ИПК-1.2. Планирует проектную деятельность в соответствии с выбранным стилем проектирования, осуществляет обоснованный выбор проектных решений				Тестирование в системе e-Learning Тест № 3-4	

<b>ПК-3.</b> Способен разрабатывать различные виды схем (кинематическое, электрические, структурные, информационные и пр.) при проектировании и мехатронных и робототехнических систем и модулей	ИПК-3.1. Разрабатывает структурные, функциональные, кинематические, электрические и др. схемы проектируемых мехатронных модулей, узлов и систем управления	<b>29.003 В/01.6</b>	<b>Трудовые действия:</b> - Построение кинематических схем узлов изделий детской и образовательной робототехники. <b>Трудовые умения:</b> - Анализировать конструкторский опыт разработки и эксплуатации аналогичных изделий; - Разрабатывать макеты информационных, электромеханических, электрогидравлических, электронных и микропроцессорных модулей мехатронных и робототехнических систем. <b>Трудовые знания:</b> - Основы схемотехники изделий детской и образовательной робототехники; - Современная элементная база изделий детской и образовательной робототехники; - Законы построения монтажных и принципиальных схем; - Методики расчета монтажных и принципиальных схем	<b>Знать:</b> - системы управления гидравлическим и пневматическим приводами; - критерии применимости различных приводов для робототехнических устройств <b>Уметь</b> - определять оптимальный состав и компоновку гидравлического и пневматического приводов; <b>Владеть:</b> - навыками разработки экспериментальных макетов электрогидравлических, модулей мехатронных и робототехнических систем;	Тестирование в системе e-Learning Тест № 5-6	Вопросы для устного собеседования: билеты (10 билетов)
	ИПК-3.3. Определяет параметры компонентов схем проектируемых мехатронных модулей, узлов и систем управления					

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 2 зач. ед. 72 часа, распределение часов по видам работ семестрам представлено в таблице 2.

Таблица 3

Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость в час	
	Всего час.	В т.ч. по семестрам
		№ 5
<b>Формат изучения дисциплины</b>	с использованием элементов электронного обучения	
<b>Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>72</b>	<b>72</b>
<b>1. Контактная работа:</b>	<b>38</b>	<b>38</b>
<b>1.1. Аудиторная работа, в том числе:</b>	<b>34</b>	<b>34</b>
занятия лекционного типа (Л)	17	17
занятия семинарского типа (ПЗ-семинары, практ. Занятия и др)		
лабораторные работы (ЛР)	17	17
<b>1.2. Внеаудиторная, в том числе</b>	<b>4</b>	<b>4</b>
курсовая работа (проект) (КР/КП) (консультация, защита)		
текущий контроль, консультации по дисциплине		
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	4	4
<b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>34</b>	<b>34</b>
реферат/эссе (подготовка)		
расчётно-графическая работа (РГР) (подготовка)		
контрольная работа		
курсовая работа/проект (КР/КП) (подготовка)		
самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиум и т.д.)	34	34
Подготовка к зачёту (контроль)	Зачет	Зачет

## 4.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам

### 4.2 Содержание дисциплины

Таблица 4 - Содержание дисциплины, структурированное по темам

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
1 семестр									
ПК-1, ПК-3	Раздел 1 (Состав гидро- и пневмоприводов.)					подготовка к лекциям			
	Тема 1.1(Термины, определения, классификация.)	0,5			1		Контрольные вопросы		
	Тема 1. 2 (Достоинства и недостатки приводов)	0,5			2		Контрольные вопросы		
	Самостоятельная работа по освоению 1 раздела:	1			3				
	Итого по 1 разделу	1			3				
	Раздел 2 (Объемные насосы.)					подготовка к лекциям			
	Тема 2.1 (Термины, классификация. Пластинчатые насосы однократного и двукратного действия)	1			1		Контрольные вопросы		
	Тема 2.2 (Поршневые насосы. Принцип работы, основные характеристик)	1			2		Контрольные вопросы		
	Самостоятельная работа по освоению 2 раздела:	2			3				
	Итого по 2 разделу	2			3				

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	Раздел 3 (Способы и устройства подготовки воздуха.)					подготовка к лекциям			
	Тема 3.1 (Способы очистки сжатого воздуха)	1			1		Контрольные вопросы		
	Тема 3.2 (Устройства подготовки сжатого воздуха, блоки подготовки воздуха.)	1			2		Контрольные вопросы		
	Самостоятельная работа по освоению 3 раздела:	2			3				
	Итого по 3 разделу	2			3				
	Раздел 4 (Насосные установки.)					подготовка к лекциям			
	Тема 4.1 (Классификация, контроль давления.)	1			2		Контрольные вопросы		
	Тема 4.2 (Типовые насосные установки и станции гидропривода.)	1			2		Контрольные вопросы		
	Самостоятельная работа по освоению 4 раздела:	2			4				
	Итого по 4 разделу	2			4				
	Раздел 5 (Гидроаппаратура управления давлением рабочей среды.)					подготовка к лекциям			
	Тема 5.1 (Клапаны давления, напорные, редукционные.)	1			2		Контрольные вопросы		
	Тема 5.2 (Клапаны усилия зажима, прямого и непрямого регулирования.)	1			2		Контрольные вопросы		
	Лабораторная работа № 1. Напорные клапан		2			подготовка к ЛР	Индивидуальные задания		

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	Самостоятельная работа по освоению 5 раздела:	2	2		4				
	Итого по 5 разделу	2	2		4				
	Раздел 6 (Пневмоаппаратура управления давлением сжатого воздуха.)					подготовка к лекциям			
	Тема 6.1 (Клапаны давления, напорные, редукционные.)	1			2		Контрольные вопросы		
	Тема 6.2 (Клапаны усилия зажима, прямого и непрямого регулирования.)	1			2		Контрольные вопросы		
	Лабораторная работа № 2. Пневмоаппаратура управления давлением сжатого воздух		2			подготовка к ЛР	Индивидуальные задания		
	Самостоятельная работа по освоению 6 раздела:	2	2		4				
	Итого по 6 разделу	2	2		4				
	Раздел 7 (Пневмоаппаратура управления давлением сжатого воздуха.)					подготовка к лекциям			
	Тема 7.1 (Дроссели.)	1			2		Контрольные вопросы		
	Тема 7.2 (Регуляторы расхода.)	1			2		Контрольные вопросы		
	Лабораторная работа № 3. Дроссели и регуляторы расхода		4			подготовка к ЛР	Индивидуальные задания		
	Самостоятельная работа по освоению 7 раздела:	2	4		4				
	Итого по 7 разделу	2	4		4				

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	Раздел 8 (Пневмоаппаратура управления расходом сжатого воздуха, распределители.)					подготовка к лекциям			
	Тема 8.1 (Дроссели и регуляторы.)	0,5			1		Контрольные вопросы		
	Тема 8.2 (Гидро- и пневмораспределител.)	0,5			2		Контрольные вопросы		
	Самостоятельная работа по освоению 8 раздела:	1			3				
	Итого по 8 разделу	1			3				
	Раздел 9 (Регулирование скорости гидродвигателей.)					подготовка к лекциям			
	Тема 9.1 (Машинный, дроссельный и машинно-дроссельный способы регулирования скорости гидродвигателей.)	2			3		Контрольные вопросы		
	Лабораторная работа № 4. Регулирование скорости гидродвигателей		4			подготовка к ЛР	Индивидуальные задания		
	Самостоятельная работа по освоению 9 раздела:	2	4		3				
	Итого по 9 разделу	2	4		3				
	Раздел 10 (Регулирование скорости гидродвигателей.)					подготовка к лекциям			
	Тема 10.1 (Дроссельный способ регулирования скорости пневмодвигателей, регулирование противодавлением.)	1			3		Контрольные вопросы		

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	Лабораторная работа № 5. Сборка схем с одним и несколькими пневмоцилиндрами		4			подготовка к ЛР	Индивидуальные задания		
	Самостоятельная работа по освоению 10 раздела:	2	4		3				
	Итого по 10 разделу	2	4		3				
	ИТОГО ЗА СЕМЕСТР	17	17		34				
	ИТОГО по дисциплине	17	17		34				

## **5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.**

### **5.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности**

1) Перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию (зачет/зачет с оценкой/экзамен)

1. Функции, выполняемые гидро- и пневмосистемами (ГПС) в роботах. Сравнительные характеристики, преимущества и недостатки гидравлических, пневматических и электромеханических систем для силового управления органами роботов (с использованием раздаточного материала).

2. Классификация ГПС по использованию в качестве доминирующей составляющей уравнения полной энергии движущейся жидкости или газа (уравнения Бернулли). Функциональная структура ГПС, различие и общие черты понятий «гидро- и пневмосистема» и «гидро- и пневмопривод». Назначение важнейших частей ГПС.

3. Основные параметры и характеристики силового гидро- и пневмопривода и их частей. Понятие напора, давления, подачи, расхода, объёмной постоянной гидро- и пневмомашины объёмного вытеснения, условного прохода.

4. Классификация объёмных и объёмно-роторных гидро- и пневмомашин.

5. Требования, предъявляемые к рабочим телам гидроприводов. Основные характеристики рабочих жидкостей, используемых для промышленных гидроприводов.

6. Требования, предъявляемые к рабочим телам пневмоприводов. Основные характеристики газов и воздуха для промышленного применения в пневмоприводах.

7. Требования, предъявляемые к рабочим жидкостям гидроприводов. Понятие плотности, вязкости, модуля упругости, теплопроводности, загрязняющих факторов. Изменение свойств рабочих жидкостей под влиянием типовых дестабилизирующих факторов (по лекционному материалу с привлечением дополнительных рекомендованных источников информации).

8. Режимы течения рабочей жидкости в гидросистемах. Виды гидросопротивлений. Расчёт участков схем с последовательными и параллельными гидросопротивлениями.

9. Основные параметры и характеристики объёмных гидро- и пневмомашин. Понятие рабочего объёма и объёмной постоянной, параметра регулирования машины, теоретические и фактические подачи и расходы, теоретические и фактические моменты на валах машин.

10. Принципы изменения рабочего объёма объёмной гидро- и пневмомашины. Преимущества и недостатки различных способов герметизации рабочих камер машин. Схемотехнические исполнения машин с эластичными стенками. Решение проблемы регулируемости гидро- и пневмомашины.

11. Объёмная гидропередача (ОГП). Статические характеристики объёмной гидропередачи. Теоретические и фактические скоростная, нагрузочная (моментная) и механические характеристики передачи. Изменение характеристик при насосном, моторном и комбинированном управлении передачей.

12. Виды потерь в объёмно-роторных гидро- и пневмомашинах, и гидро- и пневмоцилиндрах. Составляющие коэффициента полезного действия (КПД) машины. Изменение составляющих КПД при изменении температуры жидкости. Универсальные характеристики гидромашин – насосов и гидродвигателей.

13. Теоретические и фактические моменты на валах, теоретические и фактические подачи и расходы жидкости объёмно-роторных гидромашин.

14. Общий алгоритм расчёта характеристик объёмно-роторных машин, работающих на нерасчётных (отличающихся от паспортных) режимах, по температуре, скоростям вращения роторов и давлениям.

15. Преимущества, недостатки, особенности рабочего процесса и области применения шестерённых, пластинчатых, винтовых, героторных, аксиальных и радиальных машин.

## 5.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Таблица 5

Шкала оценивания	Экзамен/ Зачет с оценкой	Зачет
$40 < R \leq 50$	Отлично	зачет
$30 < R \leq 40$	Хорошо	
$20 < R \leq 30$	Удовлетворительно	
$0 < R \leq 20$	Неудовлетворительно	незачет

При использовании традиционной системы контроля и оценки успеваемости студентов должны быть представлены критерии выставления оценок по четырехбалльной системе «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» либо «зачет», «незачет».

**Таблица 6 - Критерии оценивания результата обучения по дисциплине и шкала оценивания**

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения			
		Оценка «неудовлетворительно» / «не зачтено» 0-59% от тах рейтинговой оценки контроля	Оценка «удовлетворительно» / «зачтено» 60-74% от тах рейтинговой оценки контроля	Оценка «хорошо» / «зачтено» 75-89% от тах рейтинговой оценки контроля	Оценка «отлично» / «зачтено» 90-100% от тах рейтинговой оценки контроля
<b>ПК-1.</b> Способен анализировать исходные данные для проектирования мехатронных и робототехнических систем, планировать проектную деятельность и выполнять действия по подбору компонентов проектируемых изделий	ИПК-1.1. Анализирует исходные данные на проектирование мехатронных и робототехнических систем, выделяет ключевые параметры для подбора компонентов	Изложение учебного материала бессистемное, неполное, не освоены правовые нормы принятия управленческого решения, непонимание их использования в рамках поставленных целей и задач; неумение делать обобщения, выводы, что препятствует усвоению последующего материала	Фрагментарные, поверхностные знания лекционного курса; изложение полученных знаний неполное, однако это не препятствует усвоению последующего материала; допускаются отдельные существенные ошибки, исправленные с помощью преподавателя; затруднения при формулировании результатов и их решений	Знает материал на достаточно хорошем уровне; представляет основные задачи в рамках постановки целей и выбора оптимальных способов их достижения при управлении проектом. Умеет использовать правовую документацию для определения круга задач.	Имеет глубокие знания всего материала структуры дисциплины; освоил новации лекционного курса по сравнению с учебной литературой; изложение полученных знаний полное, системное; допускаются единичные ошибки, самостоятельно исправляемые при собеседовании
	ИПК-1.2. Планирует проектную деятельность в соответствии с выбранным стилем проектирования, осуществляет обоснованный выбор проектных решений	Изложение учебного материала бессистемное, незнание правовых норм, что препятствует усвоению последующей информации; Демонстрирует частичные и слабые умения в определяет имеющихся ресурсов и ограничений	Фрагментарные, поверхностные знания важнейших разделов. Посредственно - осуществляет поиск, критический анализ и синтез информации, ошибки при применении системного подхода для решения поставленных задач	Владеет знаниями и навыками при применении ресурсов и их использованием; формулирует ограничения для решения ПЗ ; допускает незначительные ошибки, которые сам исправляет; комментирует выполняемые действия не всегда точно.	Имеет глубокие знания всего материала; в полной мере владеет классификацией ресурсов; Свободно осуществляет поиск правовых и нормативных документов в практических примерах в различных ситуациях.
<b>ПК-3.</b>	ИПК-3.1. Разрабатывает структурные,	не способен отличить условные обозначения	не твердо знает принципы проектирования систем	знает принципы проектирования систем	уверенно знает основные принципы проектирования

Способен разрабатывать различные виды схем (кинематические, электрические, структурные, информационные и пр.) при проектировании мехатронных и робототехнических систем и модулей	функциональные, кинематические, электрические и др. схемы проектируемых мехатронных модулей, узлов и систем управления	гидравлических и пневматических элементов, не знает состава гидравлического или пневматического привода	автоматизации и управления объектами, условные обозначения на принципиальных схемах; не всегда отвечает правильно по составам приводов	автоматизации и управления объектами условные обозначения на принципиальных схемах; может разобраться в структуре электрического или гидравлического приводов	систем автоматизации и управления объектами условные обозначения на принципиальных схемах; состав электрического, гидравлического и пневматического приводов;
	ИПК-3.2. Производит расчет электрических и мехатронных и робототехнических систем с использованием средств автоматики, измерительной и вычислительной техники в соответствии с техническим заданием	Не способен применять принципы работы электрических, гидравлических и пневматических устройств, а также не ориентируется в построении мехатронных и робототехнических систем.	Способен с ошибками применять принципы работы электрических, гидравлических и пневматических устройств, а также слабо ориентируется в построении мехатронных и робототехнических систем	Способен применять принципы работы электрических, гидравлических и пневматических устройств, допуская при этом незначительные ошибки, а также хорошо ориентируется в построении мехатронных и робототехнических систем.	Способен уверенно применять принципы работы электрических, гидравлических и пневматических устройств, не допуская при этом ошибок, а также хорошо ориентируется в построении мехатронных и робототехнических систем.
	ИПК-3.3. Определяет параметры компонентов схем, проектируемых мехатронных модулей, узлов и систем управления	Не умеет анализировать простейшие принципиальные схемы приводов;	Неуверенно анализирует простейшие принципиальные схемы приводов; синтезирует локальные технические системы с заданным уровнем надежности	Уверенно анализирует простейшие принципиальные схемы приводов; синтезирует локальные технические системы с заданным уровнем надежности	Легко может синтезировать локальные технические системы с заданным уровнем надежности; синтезировать локальные технические системы с заданным уровнем надежности; анализировать простейшие принципиальные схемы приводов;

Оценка	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично)	оценку « <b>отлично</b> » заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы.
Средний уровень «4» (хорошо)	оценку « <b>хорошо</b> » заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки.
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	оценку « <b>удовлетворительно</b> » заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы.
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	оценку « <b>неудовлетворительно</b> » заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1 Учебная литература, печатные издания библиотечного фонда

1. Проектирование и эксплуатация гидро- и пневмосистем: учеб. пособие Ч.1/ О.И. Вольнов; Нижегород. гос. техн. ун-т. им. Р.Е. Алексеева. Нижний Новгород, 2014. - 214 с.
2. Пневматические исполнительные устройства : Метод.указания к лаб.работе по дисц."Техн.средства автоматизации" для студ.всех форм обучения спец.220200 "Автоматизация технол.процессов и пр-в" / НГТУ им.Р.Е.Алексеева, Дзерж.политехн.ин-т (фил.), Каф."Автоматизация и информ.системы"; Сост.:А.В.Масленников, С.А.Добротин. - Н.Новгород : [Б.и.], 2007. - 20 с. : ил. - Библиогр.:с.20. - 0-00.
3. Пневматические средства автоматизации : Учеб.пособие / М.Ю. Рачков; Моск.гос.индустриальный ун-т. - М. : Изд-во МГИУ, 2005. - 288 с. : ил. - Прил.:с.272-283.- Предм.указ.:с.284-287. - Библиогр.:с.269-271. - ISBN 5-276-00669-5 : 213-00.
4. Пневмопривод и пневмоавтоматика : Учеб.пособие / О.И. Вольнов, Ю.А. Мелехов; НГТУ. - Н.Новгород, 1993. - 128 с. : ил. - Прил.:с.113-126. - Библиогр.:с.127. - ISBN 5-230-02977-3 : 0-00.
5. Устройства автоматики гидро- и пневмосистем : Учеб.пособие для втузов / В.С. Нагорный, А.А. Денисов. - М. : Высш.шк., 1991. - 368 с. : ил. - Прил.:с.359-362.- Предм.указ.:с.364-366. - Библиогр.:с.363. - ISBN 5-06-000712-X : 30-00.

### 6.2. Справочно-библиографическая литература.

1. Гидравлика в машиностроении: учеб. в 2 ч. / А.Г. Схиртладзе и др. Ч.2. 2008.- 495 с.
2. Схиртладзе А.Г. Оборудование машиностроительных предприятий. Учеб. пособие. 2011.- 350
3. Машины и оборудование машиностроительных предприятий.: учеб. для вузов/ В.А. Салтыков и др. 2012.- 278 с.
4. Ухин Б.В. Гидравлические машины.:учеб. пособие/ Б.В. Ухин 2011.-319 с.
5. Схиртладзе А.Г. Пневматические системы.Учеб. пособие 2010.- 350 с

6. Пневмоавтоматика. Учебное пособие. СПб.: «ЭС ЭМ СИ Пневматик». – 176 с. 2013.
7. Наземцев А.С. Гидравлические и пневматические системы. Часть 1. Пневматические приводы и средства автоматизации. Учебное пособие. – М: ФОРУМ, 2004. – 240с
8. Системы автоматизированного проектирования технологических процессов, приспособлений и режущих инструментов : учебник для вузов по спец. «Технология машиностроения», «Металлорежущие станки и инструмент»/ С.Н.Корчак, А.А.Кошин и др.; под общ. ред. С.Н.Корчака. – : Машиностроение, 1988. – 352 с
9. ГОСТ 2.781–96. Обозначения условные графические. Аппараты гидравлические и пневматические. Устройства управления и приборы контрольно-измерительные

### **6.3 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям**

6.3.1 Методические рекомендации, разработанные преподавателем:  
[http://www.nntu.ru/ineyl/osnovn\\_obrazovat\\_programm\\_ychebn\\_plan](http://www.nntu.ru/ineyl/osnovn_obrazovat_programm_ychebn_plan):

— «Методические указания по курсу Гидропневмопривод и гидропневмоавтоматика «Насосные установки и системы подготовки воздуха».

— Методические указания по выполнению лабораторных работ «Пневмостенд», «Гидропневмопривод и гидропневмоавтоматика».

— Сборник задач «Элементы и системы гидропневмоавтоматики»;

— Учебное пособие для студентов «Проектирование и эксплуатация гидро- и пневмосистем»

6.3.2 Методические рекомендации НГТУ:

— Методические рекомендации по организации аудиторной работы. Приняты Учебно-методическим советом НГТУ им. Р.Е. Алексеева, протокол № 2 от 22 апреля 2013 г. Электронный адрес:

[http://www.nntu.ru/RUS/otd\\_sl/ymy/metod\\_dokym\\_obraz/met\\_rekom\\_aydit\\_rab.pdf](http://www.nntu.ru/RUS/otd_sl/ymy/metod_dokym_obraz/met_rekom_aydit_rab.pdf)?20.

Дата обращения 23.09.2015.

— Методические рекомендации по организации и планированию самостоятельной работы студентов по дисциплине. Приняты Учебно-методическим советом НГТУ им. Р.Е. Алексеева, протокол № 2 от 22 апреля 2013 г. Электронный адрес:  
[http://www.nntu.ru/RUS/otd\\_sl/ymy/metod\\_dokym\\_obraz/met\\_rekom\\_organiz\\_samocht\\_rab.pdf](http://www.nntu.ru/RUS/otd_sl/ymy/metod_dokym_obraz/met_rekom_organiz_samocht_rab.pdf)?20

. Учебное пособие «Проведение занятий с применением интерактивных форм и методов обучения», Ермакова Т.И., Ивашкин Е.Г., 2013 г. Электронный адрес:  
[http://www.nntu.ru/RUS/otd\\_sl/ymy/metod\\_dokym\\_obraz/provedenie-zanyatij-sprimenenieminterakt.pdf](http://www.nntu.ru/RUS/otd_sl/ymy/metod_dokym_obraz/provedenie-zanyatij-sprimenenieminterakt.pdf).

— Учебное пособие «Организация аудиторной работы в образовательных организациях высшего образования», Ивашкин Е.Г., Жукова Л.П., 2014 г. Электронный адрес:  
[http://www.nntu.ru/RUS/otd\\_sl/ymy/metod\\_dokym\\_obraz/organizaciya-auditornoj-raboty.pdf](http://www.nntu.ru/RUS/otd_sl/ymy/metod_dokym_obraz/organizaciya-auditornoj-raboty.pdf)

## **7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Учебный процесс по дисциплине обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства (состав по дисциплине определен в настоящей РПД и подлежит обновлению при необходимости).

### **7.1. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

1. Научная электронная библиотека E-LIBRARY.ru. – Режим доступа:

<http://elibrary.ru/defaultx.asp>

1. Научно-техническая библиотека НГТУ: <http://www.nntu.ru/RUS/biblioteka/bibl.html>.

2. [Электронная библиотечная система Поволжского государственного университета сервиса](http://elib.tolgas.ru/) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://elib.tolgas.ru/> - Загл. с экрана.
3. Электронно-библиотечная система Znanium.com [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://znanium.com/>. – Загл. с экрана.
4. Открытое образование [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://openedu.ru/>. - Загл с экрана.
5. Базы данных Всероссийского института научной и технической информации (ВИНИТИ РАН) по естественным, точным и техническим наукам [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.viniti.ru>. – Загл. с экрана.
6. Университетская информационная система Россия [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://uisrussia.msu.ru/>. – Загл. с экрана.
7. Российский образовательный портал. <http://www.school.edu.ru/default.asp>

## 7.2. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

**Таблица 7 - Перечень электронных библиотечных систем**

№	Наименование ЭБС	Ссылка, по которой осуществляется доступ к ЭБС
1	2	3
1	Консультант студента. Электронная библиотека технического вуза	<a href="http://www.studentlibrary.ru/">http://www.studentlibrary.ru/</a>
2	Электронно-библиотечная система Лань	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
3	Образовательная платформа Юрайт	<a href="https://urait.ru/">https://urait.ru/</a>

В таблице 8 указан перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

**Таблица 8 - Перечень программного обеспечения**

Программное обеспечение, используемое в университете на договорной основе	Программное обеспечение свободного распространения
1	2
Microsoft Windows 7 (подписка MSDN 4689, подписка DreamSparkPremium, договор № Tr113003 от 25.09.14)	Open Office 4.1.1 (лицензия Apache License 2.0)
Visual Studio 2008 (подписка DreamSpark Premium, договор №Tr113003 от 25.09.14)	Adobe Acrobat Reader (FreeWare)
Microsoft Office Professional Plus 2007 (лицензия № 42470655)	
Microsoft Office (лицензия № 43178972)	

В таблице 9 указан перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, к которым обеспечен доступ (удаленный доступ). Данный перечень подлежит обновлению в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

В данном разделе приведены ресурсы (ссылки на сайты), на которых можно найти полезную для курса информацию, в т.ч. статистические или справочные данные, учебные материалы, онлайн курсы и т.д.

**Таблица 9 - Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем**

№	Наименование профессиональной базы данных, информационно-справочной системы	Доступ к ресурсу (удаленный доступ с указанием ссылки/доступ из локальной сети университета)
1	2	3
1	База данных стандартов и регламентов РОССТАНДАРТ	<a href="https://www.gost.ru/portal/gost//home/standarts">https://www.gost.ru/portal/gost//home/standarts</a>
2	Электронная база избранных статей по философии	<a href="http://www.philosophy.ru/">http://www.philosophy.ru/</a>
3	Единый архив экономических и социологических данных	<a href="http://sophist.hse.ru/data_access.shtml">http://sophist.hse.ru/data_access.shtml</a>
4	Базы данных Национального совета по оценочной деятельности	<a href="http://www.ncva.ru">http://www.ncva.ru</a>
5	Справочная правовая система «КонсультантПлюс»	доступ из локальной сети
6	Информационно-справочная система «Техксперт»	доступ из локальной сети

## 8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ

В таблице 10 указан перечень образовательных ресурсов, имеющих формы, адаптированные к ограничениям их здоровья, а также сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования. При заполнении таблицы может быть использована информация, размещенная в подразделе «Доступная среда» специализированного раздела сайта НГТУ «Сведения об образовательной организации» <https://www.nntu.ru/sveden/accenv/>

**Таблица 10 - Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ**

№	Перечень образовательных ресурсов, приспособленных для использования инвалидами и лицами с ОВЗ	Сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования
1	2	3
1	ЭБС «Консультант студента»	озвучка книг и увеличение шрифта
2	ЭБС «Лань»	специальное мобильное приложение - синтезатор речи, который воспроизводит тексты книг и меню навигации
3	ЭБС «Юрайт»	версия для слабовидящих

## 9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Учебные аудитории для проведения занятий по дисциплине, оснащены оборудованием и техническими средствами обучения, состав которых определен в данном разделе.

В таблице 11 перечислены:

- учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения;
- помещения для самостоятельной работы обучающихся, которые должны оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную, информационно-образовательную среду НГТУ.

**Таблица 11** - Оснащенность аудиторий и помещений для самостоятельной работы студентов по дисциплине

№	Наименование аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность аудиторий помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	1	2	3
1	<b>4115</b> учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации; г. Нижний Новгород, ул. Минина 28В	1. Доска меловая - 1 шт. 2. Мультимедийный проектор Benq MX 505 - 1 шт. 3. Компьютер PC (Intel Core CPU 6600, Radeon X300, ОЗУ 2 Gb, HDD 80 Gb) без подключения к интернету - 1 шт. 4. Стенд учебный пневматический ""Самоззи"" - 1 шт. 5. Комплект учебно-лабораторного оборудования ""ПДМВ"" - 1 шт. 6. Промышленный робот РМ-01 - 1 шт. 7. Промышленный робот ""Электроника НЦТМ-01 - 1 шт. 8. Промышленный робот МП-9С - 1 шт. 9. Вибробункер - 1 шт. 10. Рабочее место студента - 25	1. Операционная система Windows XP(x32), лицензия по подписке MSDN (договор DreamSpark №Tr113003 от 25.09.14). 2. Open Office 4.1.1 (лицензия Apache License 2.0) 3. Dr.Web (с/н S684-LRQ5-U7NH-BE97 от 11.05.22).
	<b>4106</b> Мультимедийная аудитория (для проведения занятий лекционного, семинарского и лабораторного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации), г. Нижний Новгород, ул. Минина, дом 24В, корп. 4	1. Доска меловая - 1 шт. 2. Мультимедийный проектор Benq MX 505 - 1 шт. 3. Компьютер PC (Intel Pentium III, NVidia RAVA TNT 2, ОЗУ 512 Mb, HDD 20 Gb) без подключения к интернету - 1 шт. 4. Стенд учебный пневматический - 3 шт. 5. Стенд учебный гидравлический - 2 шт. 6. Компрессор СБ4/С-100 7. Рабочее место студента - 20	1. Операционная система Windows XP(x32), лицензия по подписке MSDN (договор DreamSpark №Tr113003 от 25.09.14). 2. Microsoft Office Professional Plus 2010 3. Russian Open License Pack NoLevelAcademicEdition, акт предоставления прав №Us000193 от 30.07.2012. 4. Dr.Web (с/н S684-LRQ5-U7NH-BE97 от 11.05.22).

## 10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

### 10.1. Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии

Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

Контактная работа может быть аудиторной, внеаудиторной, а также проводиться в электронной информационно-образовательной среде университета (далее - ЭИОС).

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий (выбирается из приложения к РПД):

-балльно-рейтинговая технология оценивания

При преподавании дисциплины «Гидро-пневмопривод мехатронных и робототехнических устройств», используются современные образовательные технологии, позволяющие повысить активность студентов при освоении материала курса и предоставить им возможность эффективно реализовать часы самостоятельной работы.

Весь лекционный материал курса сопровождается компьютерными презентациями, в которых наглядно преподносятся материал различных разделов курса и что дает возможность обсудить материал со студентами во время чтения лекций, активировать их деятельность при освоении материала. Материалы лекций, в виде слайдов находятся в свободном доступе и могут быть получены до чтения лекций и проработаны студентами в ходе самостоятельной работы.

На лекциях, лабораторных занятиях реализуются интерактивные технологии, приветствуются вопросы и обсуждения, используется личностно-ориентированный подход, технология работы в малых группах, что позволяет студентам проявить себя, получить навыки самостоятельного изучения материала, выровнять уровень знаний в группе.

Все вопросы, возникшие при самостоятельной работе над домашним заданием, подробно разбираются на лабораторных занятиях и лекциях. Проводятся индивидуальные и групповые консультации с использованием, как встреч студентами, так и современных информационных технологий: чат, электронная почта, Skype.

Иницируется активность студентов, поощряется задание любых вопросов по материалу, практикуется индивидуальный ответ на вопросы студента, рекомендуются методы успешного самостоятельного усвоения материала в зависимости от уровня его базовой подготовки.

Для оценки знаний, умений, навыков и уровня сформированности компетенции применяется балльно-рейтинговая система контроля и оценки успеваемости студентов в процессе текущего контроля.

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена с учетом текущей успеваемости.

**Результат обучения считается сформированным на повышенном уровне**, если теоретическое содержание курса освоено полностью. При устных собеседованиях студент исчерпывающе, последовательно, четко и логически излагает учебный материал; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, использует в ответе дополнительный материал. Все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты, проявляет самостоятельность при выполнении заданий.

**Результат обучения считается сформированным на пороговом уровне**, если теоретическое содержание курса освоено полностью. При устных собеседованиях студент последовательно, четко и логически стройно излагает учебный материал; справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, требующих применения знаний; все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий

**Результат обучения считается несформированным**, если студент при выполнении заданий не демонстрирует знаний учебного материала, допускает ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет задания, не демонстрирует необходимых умений,

качество выполненных заданий не соответствует установленным требованиям, качество их выполнения оценено числом баллов ниже трех по оценочной системе, что соответствует допороговому уровню.

#### **10.2. Методические указания для занятий лекционного типа**

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов тематического плана. В ходе лекционных занятий раскрываются базовые вопросы в рамках каждой темы дисциплины (Таблица 4). Обозначаются ключевые аспекты тем, а также делаются акценты на наиболее сложные и важные положения изучаемого материала. Материалы лекций являются опорной основой для подготовки обучающихся к практическим занятиям / лабораторным работам и выполнения заданий самостоятельной работы, а также к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

В ходе лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала.

#### **10.3. Методические указания по освоению дисциплины на лабораторных работах**

Подготовку к каждой лабораторной работе студент должен начать с ознакомления с планом занятия, который отражает содержание предложенной темы. Каждая выполненная работа с оформленным отчетом и подлежит защите у преподавателя.

При оценивании лабораторных работ учитывается следующее:

- качество выполнения экспериментально-практической части работы и степень соответствия результатов работы заданным требованиям;
- качество оформления отчета по работе;
- качество устных ответов на контрольные вопросы при защите работы.

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

Самостоятельная работа обеспечивает подготовку обучающегося к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации по изучаемой дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности обучающегося на занятиях и в качестве выполненных практических заданий и других форм текущего контроля.

При выполнении заданий для самостоятельной работы рекомендуется проработка материалов лекций по каждой пройденной теме, а также изучение рекомендуемой литературы, представленной в Разделе 6.

В процессе самостоятельной работы при изучении дисциплины студенты могут работать на компьютере в специализированных аудиториях для самостоятельной работы (указано в таблице 11). В аудиториях имеется доступ через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет» к электронной информационно-образовательной среде университета (ЭИОС) и электронной библиотечной системе (ЭБС), где в электронном виде располагаются учебные и учебно-методические материалы, которые могут быть использованы для самостоятельной работы при изучении дисциплины.

Для обучающихся по заочной форме обучения самостоятельная работа является основным видом учебной деятельности.

### **11. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

#### **11.1 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе текущего контроля успеваемости**

Для текущего контроля знаний студентов по дисциплине проводится комплексная оценка знаний, включающая

- отчет по лабораторным работам;
- экзамен.

## **11.2 Типовые задания для лабораторных работ**

### **Лабораторная работа № 1.**

*Напорные клапаны*

### **Лабораторная работа № 2.**

*Пнеумоаппаратура управления давлением, сжатого воздуха*

### **Лабораторная работа № 3.**

*Дроссели и регуляторы расход*

### **Лабораторная работа № 4.**

*Регулирование скорости гидродвигателя*

### **Лабораторная работа № 5.**

*Сборка схем с одним и несколькими пневмоцилиндрами*

### **Примерный тест для итогового тестирования:**

1) Гидравлическая система объемного гидропривода состоит из трех основных частей: 1) Силовая часть, включающая источник гидравлической энергии, 2) рабочая часть-гидравлические двигатели поступательного, вращательного и поворотного действия, 3)...

A. Система электроснабжения

B. Система охлаждения

C. Система управления

D. Система смазки

2) По принципу действия различают три вида объемного гидропривода: 1) Поступательного действия, 2) Вращательного действия и 3)...

A. Обратного действия

B. Циклического действия

C. Направленного действия

D. Поворотного действия

3) К рабочим параметрам гидропривода поступательного движения относятся: 1) Развиваемое усилие –  $P$ , скорость перемещения –  $V$ , 3) Мощность –  $N$  и 4)...

A. Точность перемещения

B. Ускорение движения

C. Скорость реверса

D. Коэффициент полезного действия

4) В управлении объемным гидроприводом применяют два способа регулирования: 1) дроссельное и 2)...

A. Клапанный

B. Клаповый

C. Аппаратный

D. Машинный (объемный)

5) Источником гидравлической энергии объемного гидропривода служат объемные насосы, которые, в отличие от лопастных (гидродинамических) насосов, способны перекачивать жидкости большой вязкости; запускаются в работу без заполнения рабочего объема (самовсасывания), создавая поток рабочей жидкости с большим запасом...

A. Надежности

B. Производительности

C. Потенциальной энергии

D. Устойчивости

6) Рабочими характеристиками объемных насосов являются зависимости: 1) подачи (производительности) -  $Q$ ; 2) Мощности -  $N$  и 3) КПД -  $\eta$ ...

Назовите рабочий параметр - физическую величину, входящую в зависимость с  $Q$ ,  $N$ ,  $\eta$

A. Вязкость жидкости

B. Плотность жидкости

C. Воздухосодержание в жидкости

D. Давление жидкости

7) По назначению, принципу действия и рабочим параметром различают два типа насосов: гидродинамические (лопастные) и гидрообъемные. Установить соответствие между общей характеристикой насоса и его типом.

Общая характеристика:

A. Перемещение жидкостей средней и большой вязкости

B. Запуск с заполненным жидкостью рабочим объемом

C. Способен развить большое давление

D. Давление жидкости на выходе из насоса зависит от подачи  $Q$

Тип насоса:

Объемный (гидролопастной)

Лопастной (гидродинамический)

8) В системах автоматического управления с золотниковым гидроусилителем коэффициент усиления по скорости , характеризующий быстродействие системы зависит от нагрузки. Установить соответствие =увеличению нагрузки

A. Коэффициент увеличивается по линейному закону.

B. Коэффициент уменьшается по линейному закону.

C. Коэффициент увеличивается не по линейному закону.

D. Коэффициент уменьшается не по линейному закону.

9) Регулирование скорости в гидравлических системах, основанное на использовании в цепях управления элементов с изменяемым проходным сечением называется:

A. Клапанное регулирование.

B. Плунжерное регулирование.

C. Дроссельное регулирование.

D. Золотниковое регулирование.

10) При регулировании гидравлических механизмов в них изменяются: направление потока жидкости, расход жидкости, а также:

A. Температура жидкости.

B. Вязкость жидкости.

C. Давление в жидкости.

D. Плотность жидкости

11) При дроссельном регулировании гидропривода установка дросселя на выходе (на линии слива) позволяет, по сравнению с установкой на входе (на линии нагнетания), обеспечить:

A. Более быстрый разгон гидропривода

B. Более плавное торможение

C. Более жесткую характеристику C т.е. зависимость скорости от нагрузки.

D. Более высокий К.П.Д.

Полный фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации в форме компьютерного тестирования размещен в банке вопросов данного курса дисциплины в СДО Moodle / eLearning Server 4G ЭИОС НГТУ.

В ходе подготовки к промежуточной аттестации обучающимся предоставляется возможность пройти тест самопроверки. Тест для самопроверки по дисциплине размещен в СДО Moodle / eLearning Server 4G ЭИОС НГТУ в свободном для студентов доступе.

## РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу дисциплины «Гидро-пневмопривод мехатронных и робототехнических устройств»  
ОП ВО по направлению 15.03.06. Мехатроника и робототехника, направленность  
Промышленная робототехника и робототехнические комплексы  
(квалификация выпускника – бакалавр)

Рецензент: Агапов М.М., начальник отдела программно-технического и информационного обеспечения, ГКУ НО «ГУАД», к.т.н. (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы дисциплины «Гидро-пневмопривод мехатронных и робототехнических устройств» ОП ВО по направлению 15.03.06. «Мехатроника и робототехника», направленность «Промышленная робототехника и робототехнические комплексы» (бакалавр) разработанной в ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный технический университет имени Р.Е. Алексеева», на кафедре «Автоматизация машиностроения» (разработчик – Золотов А.В., ассистент)

Рассмотрев представленные на рецензию материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

Программа *соответствует* требованиям ФГОС ВО по направлению 15.03.06. «Мехатроника и робототехника». Программа *содержит* все основные разделы, *соответствует* требованиям к нормативно-методическим документам. Представленная в Программе *актуальность* учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО *не подлежит сомнению* – дисциплина относится к вариативной части учебного цикла – Б1.

Представленные в Программе *цели* дисциплины *соответствуют* требованиям ФГОС ВО направления 15.03.06. «Мехатроника и робототехника».

В соответствии с Программой за дисциплиной «Гидро-пневмопривод мехатронных и робототехнических устройств» закреплено две *компетенции*. Дисциплина и представленная Программа *способны реализовать* их в объявленных требованиях. *Результаты обучения*, представленные в Программе в категориях *знать, уметь, владеть* *соответствуют* специфике и содержанию дисциплины и *демонстрируют возможность* получения заявленных результатов.

Общая трудоёмкость дисциплины «Гидро-пневмопривод мехатронных и робототехнических устройств» составляет 2 зачётных единицы (72 часа). Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин *соответствует* действительности. Дисциплина «Гидро-пневмопривод мехатронных и робототехнических устройств» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 15.03.06. «Мехатроника и робототехника» и возможность дублирования в содержании отсутствует.

Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий, используемые при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий *соответствуют* специфике дисциплины.

Программа дисциплины «Гидро-пневмопривод мехатронных и робототехнических устройств» предполагает занятия в интерактивной форме.

Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, *соответствуют* требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС ВО направления 15.03.06. «Мехатроника и робототехника».

Представленные и описанные в Программе формы *текущей* оценки знаний (опрос, как в форме обсуждения отдельных вопросов, так и выступления, и участие в дискуссиях, участие в тестировании, работа над домашним заданием (в профессиональной области) и аудиторных заданиях), *соответствуют* специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме экзаменов, что *соответствует* статусу дисциплины, как дисциплины

вариативной части учебного цикла – Б1 ФГОС ВО направления *15.03.06. «Мехатроника и робототехника»*.

Нормы оценки знаний, представленные в Программе, *соответствуют* специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 5 источника (базовый учебник), дополнительной литературой – 9 наименования, периодическими изданиями – 3 источников со ссылкой на электронные ресурсы, Интернет-ресурсы – 6 источников и *соответствует* требованиям ФГОС ВО направления *15.03.06. «Мехатроника и робототехника»*.

Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «Гидро-пневмопривод мехатронных и робототехнических устройств» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

Методические рекомендации студентам и методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине дают представление о специфике обучения по дисциплине «Гидро-пневмопривод мехатронных и робототехнических устройств».

### ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «Гидро-пневмопривод мехатронных и робототехнических устройств» ОПОП ВО по направлению *15.03.06. «Мехатроника и робототехника»*, направленность **«Промышленная робототехника и робототехнические комплексы»** (квалификация выпускника – бакалавр), разработанная Золотовым А.В. соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент: Агапов М.М., начальник отдела программно-технического и информационного обеспечения, ГКУ НО «ГУАД», к.т.н.

«06» 06. 2023 г.

---

(подпись)