

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 схемотехнического построения, выполнения необходимых расчётов и экспертизования 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<br>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><br>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<br/>В/01.6</b> | <p><b>Трудовые действия:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Выполнение кинематических и прочностных расчетов механических узлов изделий детской и образовательной робототехники.</li> </ul> <p><b>Трудовые умения:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Использовать специализированные автоматизированные программы для выполнения кинематических и прочностных расчетов изделий детской и образовательной робототехники;</li> <li>- Подготавливать исходные данные для систем сбора и обработки информации об изделиях детской и образовательной робототехники</li> </ul> <p><b>Трудовые знания:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Основы теоретической механики;</li> <li>- Методики кинематических и прочностных расчетов систем;</li> <li>- Специализированные программные продукты для проведения кинематических и прочностных расчетов.</li> </ul> | <p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- условные обозначения на принципиальных схемах;</li> <li>- состав гидравлического и пневматического приводов;</li> <li>- принципы работы гидравлических и пневматических устройств;</li> </ul> <p><b>Уметь:</b> - использовать программно-технические средства для построения мехатронных и робототехнических систем;</p> <p><b>Владеть:</b> - навыками проектирования технологических процессов изготовления, сборки и испытания проектируемых узлов мехатронной и робототехнической продукции</p> | Тестирован<br>ие в<br>системе e-<br>Learning<br>Тест № 1-2 | Вопросы для<br>устного<br>собеседования:<br>билеты (10<br>билетов) |
|  | ИПК-1.2. Планирует проектную деятельность в соответствии с выбранным стилем проектирования, осуществляет обоснованный выбор проектных решений      |                          |  | <p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- правила оформления конструкторской документации в соответствии с ЕСКД.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b> - создавать макеты информационных, электрогидравлических, электронных и микропроцессорных модулей мехатронных и робототехнических систем.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками анализа принципиальных схем приводов.</p>   | Тестирован<br>ие в<br>системе e-<br>Learning<br>Тест № 3-4 |  |

|   |  |                                 |   |  |   |   |
|---|--|---------------------------------|---|--|---|---|
| <p><b>ПК-3.</b><br/>Способен разрабатывать различные виды схем (кинематические, электрические, структурные, информационные и пр.) при проектировании мехатронных и робототехнических систем и модулей</p> | <p>ИПК-3.1.<br/>Разрабатывает структурные, функциональные, кинематические, электрические и др. схемы проектируемых мехатронных модулей, узлов и систем управления</p> <p>ИПК-3.2.<br/>Производит расчет электрических и электронных узлов мехатронных и робототехнических систем с использованием средств автоматики, измерительной и вычислительной техники в соответствии с техническим заданием</p> | <p><b>29.003<br/>В/01.6</b></p> | <p><b>Трудовые действия:</b><br/>- Построение кинематических схем узлов изделий детской и образовательной робототехники.</p> <p><b>Трудовые умения:</b><br/>- Анализировать конструкторский опыт разработки и эксплуатации аналогичных изделий;</p> <p><b>Трудовые знания:</b><br/>- Основы схемотехники изделий детской и образовательной робототехники;</p> <p>- Современная элементная база изделий детской и образовательной робототехники;</p> <p>- Законы построения монтажных и принципиальных схем;</p> <p>- Методики расчета монтажных и принципиальных схем</p> | <p><b>Знать:</b><br/>- системы управления гидравлическим и пневматическим приводами;</p> <p>- критерии применимости различных приводов для робототехнических устройств</p> <p><b>Уметь-</b> определять оптимальный состав и компоновку гидравлического и пневматического приводов;</p> <p><b>Владеть:</b> - навыками разработки экспериментальных макетов электрогидравлических, модулей мехатронных и робототехнических систем;</p> | <p>Тестирован<br/>ие в<br/>системе e-<br/>Learning<br/>Тест № 5-6</p> | <p>Вопросы для<br/>устного<br/>собеседования:<br/>билеты (10<br/>билетов)</p> |
|   | <p>ИПК-3.3.<br/>Определяет параметры компонентов схем проектируемых мехатронных модулей, узлов и систем управления</p>   |                                 |   | <p><b>Знать:</b><br/>способы разработки макетов информационных, электрогидравлических, модулей мехатронных и робототехнических систем.</p> <p><b>Уметь:</b> - разрабатывать простейшие схемы приводов для мехатронных и робототехнических устройств;</p> <p><b>Владеть:</b> навыками проектирования и испытания проектируемых узлов мехатронной и робототехнической продукции.</p>   |   |   |

## 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<br>час.      | В т.ч. по<br>семестрам                           | № 5 |
|  |                    |  |     |
| <b>Формат изучения дисциплины</b>  |                    | с использованием элементов электронного обучения |     |
| <b>Общая трудоёмкость</b> дисциплины по учебному плану   | <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<br>(проработка и повторение лекционного материала и материала<br>учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и<br>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 |   |         |   |  |   |  |  |  |  |
| <b>1 семестр</b>  |  |                     |                          |                           |   |         |   |  |   |  |  |  |  |
| ПК-1, ПК-3  | <b>Раздел 1</b> (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  |   |  |  |  |  |
|   | <b>Самостоятельная работа по освоению 1 раздела:</b>                                       | 1                   |                          |                           | 3   |         |   |  |   |  |  |  |  |
|   | <b>Итого по 1 разделу</b>  | 1                   |                          |                           | 3   |         |   |  |   |  |  |  |  |
|   | <b>Раздел 2</b> (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 характеристики)                       | 1                   |                          |                           | 2   |         |   | Контрольные вопросы  |   |  |  |  |  |
|   | <b>Самостоятельная работа по освоению 2 раздела:</b>                                       | 2                   |                          |                           | 3   |         |   |  |   |  |  |  |  |
|   | <b>Итого по 2 разделу</b>  | 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 |   |                 |   |  |   |  |  |  |  |
|   | <b>Раздел 3</b> (Способы и устройства подготовки воздуха.)                         |                     |                          |                           | подготовка к лекциям                        |                 |   |  |   |  |  |  |  |
|   | <b>Тема 3.1</b> (Способы очистки сжатого воздуха)                                  | 1                   |                          |                           | 1   |                 | Контрольные вопросы   |  |   |  |  |  |  |
|   | <b>Тема 3.2</b> (Устройства подготовки сжатого воздуха, блоки подготовки воздуха.) | 1                   |                          |                           | 2   |                 | Контрольные вопросы   |  |   |  |  |  |  |
|   | <b>Самостоятельная работа по освоению 3 раздела:</b>                               | 2                   |                          |                           | 3   |                 |   |  |   |  |  |  |  |
|   | <b>Итого по 3 разделу</b>  | 2                   |                          |                           | 3   |                 |   |  |   |  |  |  |  |
|   | <b>Раздел 4</b> (Насосные установки.)  |                     |                          |                           | подготовка к лекциям                        |                 |   |  |   |  |  |  |  |
|   | <b>Тема 4.1</b> (Классификация, контроль давления.)                                | 1                   |                          |                           | 2   |                 | Контрольные вопросы   |  |   |  |  |  |  |
|   | <b>Тема 4.2</b> (Типовые насосные установки и станции гидропривода.)               | 1                   |                          |                           | 2   |                 | Контрольные вопросы   |  |   |  |  |  |  |
|   | <b>Самостоятельная работа по освоению 4 раздела:</b>                               | 2                   |                          |                           | 4   |                 |   |  |   |  |  |  |  |
|   | <b>Итого по 4 разделу</b>  | 2                   |                          |                           | 4   |                 |   |  |   |  |  |  |  |
|   | <b>Раздел 5</b> (Гидроаппаратура управления давлением рабочей среды.)              |                     |                          |                           | подготовка к лекциям                        |                 |   |  |   |  |  |  |  |
|   | <b>Тема 5.1</b> (Клапаны давления, напорные, редукционные.)                        | 1                   |                          |                           | 2   |                 | Контрольные вопросы   |  |   |  |  |  |  |
|   | <b>Тема 5.2</b> (Клапаны усилия зажима, прямого и непрямого регулирования.)        | 1                   |                          |                           | 2   |                 | Контрольные вопросы   |  |   |  |  |  |  |
|   | <b>Лабораторная работа № 1.</b><br>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 |   |                      |   |  |   |  |  |  |  |
|   | <b>Самостоятельная работа по освоению 5 раздела:</b>                                    | 2                   | 2                        |                           | 4   |                      |   |  |   |  |  |  |  |
|   | <b>Итого по 5 разделу</b>   | 2                   | 2                        |                           | 4   |                      |   |  |   |  |  |  |  |
|   | <b>Раздел 6</b> (Пневмоаппаратура управления давлением сжатого воздуха.)                |                     |                          |                           |   | подготовка к лекциям |   |  |   |  |  |  |  |
|   | <b>Тема 6.1</b> (Клапаны давления, напорные, редукционные.)                             | 1                   |                          |                           | 2   |                      | Контрольные вопросы   |  |   |  |  |  |  |
|   | <b>Тема 6.2</b> (Клапаны усилия зажима, прямого и непрямого регулирования.)             | 1                   |                          |                           | 2   |                      | Контрольные вопросы   |  |   |  |  |  |  |
|   | <b>Лабораторная работа № 2.</b><br>Пневмоаппаратура управления давлением сжатого воздух |                     | 2                        |                           |   | подготовка к ЛР      | Индивидуальные задания  |  |   |  |  |  |  |
|   | <b>Самостоятельная работа по освоению 6 раздела:</b>                                    | 2                   | 2                        |                           | 4   |                      |   |  |   |  |  |  |  |
|   | <b>Итого по 6 разделу</b>   | 2                   | 2                        |                           | 4   |                      |   |  |   |  |  |  |  |
|   | <b>Раздел 7</b> (Пневмоаппаратура управления давлением сжатого воздуха.)                |                     |                          |                           |   | подготовка к лекциям |   |  |   |  |  |  |  |
|   | <b>Тема 7.1</b> (Дроссели.)   | 1                   |                          |                           | 2   |                      | Контрольные вопросы   |  |   |  |  |  |  |
|   | <b>Тема 7.2</b> (Регуляторы расхода.)   | 1                   |                          |                           | 2   |                      | Контрольные вопросы   |  |   |  |  |  |  |
|   | <b>Лабораторная работа № 3.</b><br>Дроссели и регуляторы расхода                        |                     | 4                        |                           |   | подготовка к ЛР      | Индивидуальные задания  |  |   |  |  |  |  |
|   | <b>Самостоятельная работа по освоению 7 раздела:</b>                                    | 2                   | 4                        |                           | 4   |                      |   |  |   |  |  |  |  |
|   | <b>Итого по 7 разделу</b>   | 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 |   |                 |   |  |   |  |  |  |  |
|   | <b>Раздел 8</b> (Пневмоаппаратура управления расходом сжатого воздуха, распределители.)                        |                     |                          |                           | подготовка к лекциям                        |                 |   |  |   |  |  |  |  |
|   | <b>Тема 8.1</b> (Дроссели и регуляторы.)   | 0,5                 |                          |                           | 1   |                 | Контрольные вопросы   |  |   |  |  |  |  |
|   | <b>Тема 8.2</b> (Гидро- и пневмораспределител.)  | 0,5                 |                          |                           | 2   |                 | Контрольные вопросы   |  |   |  |  |  |  |
|   | <b>Самостоятельная работа по освоению 8 раздела:</b>   | 1                   |                          |                           | 3   |                 |   |  |   |  |  |  |  |
|   | <b>Итого по 8 разделу</b>  | 1                   |                          |                           | 3   |                 |   |  |   |  |  |  |  |
|   | <b>Раздел 9</b> (Регулирование скорости гидродвигателей.)  |                     |                          |                           | подготовка к лекциям                        |                 |   |  |   |  |  |  |  |
|   | <b>Тема 9.1</b> (Машинный, дроссельный и машинно-дроссельный способы регулирования скорости гидродвигателей.)  | 2                   |                          |                           | 3   |                 | Контрольные вопросы   |  |   |  |  |  |  |
|   | <b>Лабораторная работа № 4.</b><br>Регулирование скорости гидродвигателей                                      |                     | 4                        |                           |   | подготовка к ЛР | Индивидуальные задания  |  |   |  |  |  |  |
|   | <b>Самостоятельная работа по освоению 9 раздела:</b>   | 2                   | 4                        |                           | 3   |                 |   |  |   |  |  |  |  |
|   | <b>Итого по 9 разделу</b>  | 2                   | 4                        |                           | 3   |                 |   |  |   |  |  |  |  |
|   | <b>Раздел 10</b> (Регулирование скорости гидродвигателей.)   |                     |                          |                           | подготовка к лекциям                        |                 |   |  |   |  |  |  |  |
|   | <b>Тема 10.1</b> (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 |   |                 |   |  |   |  |  |  |  |
|   | <b>Лабораторная работа № 5.</b><br>Сборка схем с одним и несколькими пневмоцилиндрами |                     | 4                        |                           |   | подготовка к ЛР | Индивидуальные задания  |  |   |  |  |  |  |
|   | <b>Самостоятельная работа по освоению 10 раздела:</b>                                 | 2                   | 4                        |                           | 3   |                 |   |  |   |  |  |  |  |
|   | <b>Итого по 10 разделу</b>  | 2                   | 4                        |                           | 3   |                 |   |  |   |  |  |  |  |
|   | <b>ИТОГО ЗА СЕМЕСТР</b>   | <b>17</b>           | <b>17</b>                |                           | <b>34</b>                                   |                 |   |  |   |  |  |  |  |
|   | <b>ИТОГО по дисциплине</b>  | <b>17</b>           | <b>17</b>                |                           | <b>34</b>                                   |                 |   |  |   |  |  |  |  |

## **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 механическая 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

| <b>Шкала оценивания</b> | <b>Экзамен/<br/>Зачет с оценкой</b> | <b>Зачет</b> |
|-------------------------|-------------------------------------|--------------|
| $40 < R \leq 50$        | 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»<br>0-59%<br>от max рейтинговой оценки контроля   | Оценка «удовлетворительно» / «зачтено»<br>60-74%<br>от max рейтинговой оценки контроля  | Оценка «хорошо» / «зачтено»<br>75-89%<br>от max рейтинговой оценки контроля  | Оценка «отлично» / «зачтено»<br>90-100%<br>от max рейтинговой оценки контроля   |
| <b>ПК-1.</b><br>Способен анализировать исходные данные для проектирования мехатронных и робототехнических систем, планировать проектную деятельность и выполнять действия по подбору компонентов проектируемых изделий | ИПК-1.1.<br>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.<br>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, условные обозначения  | не способен отличить условные обозначения  | не твердо знает принципы проектирования систем  | знает принципы проектирования систем   | уверенно знает основные принципы проектирования   |

|  |   |   |   |  |   |
|--|---|---|---|--|---|
| <p>Способен разрабатывать различные виды схем (кинематические, электрические, структурные, информационные и пр.) при проектировании мехатронных и робототехнических систем и модулей</p> | 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 электронных узлов 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 не значительные 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»<br>(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»<br>(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»<br>(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»<br>(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

- 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.
- 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.
- 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.
- 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.
- 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.

- Гидравлика в машиностроении: учеб. в 2 ч. / А.Г. Схиртладзе и др. Ч.2. 2008.- 495 с.
- Схиртладзе А.Г. Оборудование машиностроительных предприятий. Учеб. пособие. 2011.- 350
- Машины и оборудование машиностроительных предприятий.: учеб. для вузов/ В.А. Салтыков и др. 2012.- 278 с.
- Ухин Б.В. Гидравлические машины.:учеб. пособие/ Б.В. Ухин 2011.-319 с.
- 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/umy/metod\\_dokym\\_obraz/met\\_rekom\\_aydit\\_rab.pdf?20](http://www.nntu.ru/RUS/otd_sl/umy/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/umy/metod\\_dokym\\_obraz/met\\_rekom\\_organiz\\_samoct\\_rab.pdf?20](http://www.nntu.ru/RUS/otd_sl/umy/metod_dokym_obraz/met_rekom_organiz_samoct_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/umy/metod\\_dokym\\_obraz/provedenie-zanyatij-sprimenenieminterakt.pdf](http://www.nntu.ru/RUS/otd_sl/umy/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/umy/metod\\_dokym\\_obraz/organizaciya-auditornoj-raboty.pdf](http://www.nntu.ru/RUS/otd_sl/umy/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 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://elib.tolgas.ru/> - Загл. с экрана.
3. Электронно-библиотечная система Znaniум.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**

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

| <b>№</b> | <b>Перечень образовательных ресурсов, приспособленных для использования инвалидами и лицами с ОВЗ</b> | <b>Сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования</b> |
|----------|---|--|
| <b>1</b> | <b>2</b>  | <b>3</b>   |
| 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

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

Инициируется 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.**

*Пневмоаппаратура управления давлением, сжатого воздух*

**Лабораторная работа № 3.**

*Дроссели и регуляторы расход*

**Лабораторная работа № 4.**

*Регулирование скорости гидродвигателе*

**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 – Р , скорость перемещения – V, 3)Мощность- N и 4)...

A. Точность перемещения

B. Ускорение движения

C. Скорость реверса

D. Коэффициент полезного действия

4) 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 С т.е. зависимость скорости от нагрузки.
- D. Более высокий К.П.Д.

Полный фон 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 экзамена, 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)