


МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Тульский государственный университет»

Политехнический институт  
Кафедра «Робототехника и автоматизация производства»

Утверждено на заседании кафедры  
«Робототехника и автоматизация  
производства»  
«14» января 2021г., протокол №6

Заведующий кафедрой

 \_\_\_\_\_ Е.В. Ларкин

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ (ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ) ДЛЯ  
ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И  
ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО  
ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)  
«Силовые элементы роботов»**

**основной профессиональной образовательной программы  
высшего образования – программы бакалавриата**

по направлению подготовки  
**09.03.02 Информационные системы и технологии**

с направленностью (профилем)  
**Информационные системы и технологии в робототехнике**

Форма обучения: очная

Идентификационный номер образовательной программы: 090302-02-21

Тула 2021 год

**ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ**  
**фонда оценочных средств (оценочных материалов)**

**Разработчик:**

Котова Наталья Александровна, доцент, канд. техн. наук,  
(ФИО, должность, ученая степень, ученое звание) (подпись)



## **1. Описание фонда оценочных средств (оценочных материалов)**

Фонд оценочных средств (оценочные материалы) включает в себя контрольные задания и (или) вопросы, которые могут быть предложены обучающемуся в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю). Указанные контрольные задания и (или) вопросы позволяют оценить достижение обучающимся планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), установленных в соответствующей рабочей программе дисциплины (модуля), а также сформированность компетенций, установленных в соответствующей общей характеристике основной профессиональной образовательной программы.

Полные наименования компетенций и индикаторов их достижения представлены в общей характеристике основной профессиональной образовательной программы.

## **2. Оценочные средства (оценочные материалы) для проведения текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю)**

### **6 семестр**

#### **Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-4 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-4.1)**

1. Классификация приводов, используемых в робототехнике
2. Типовая схема приводов манипуляторов
3. Достоинства и недостатки: пневматический привод, гидравлический привод, электрический привод.
4. Пневматические приводы с примерами устройств
5. Гидравлические приводы с примерами устройств
6. Электрические приводы с примерами устройств
7. Комбинированные приводы с примерами устройств
8. Рекуперация энергии в приводах
9. Искусственные мышцы
10. Две схемы размещения приводов. Понятие о кинематической развязке движений

#### **Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-4 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-4.2)**

1. Специфика применения гидро- и пневмопривода
2. Пневматические приводы роботов и РТС
3. Состав и назначение основных элементов пневмопривода
4. Обзор пневматических устройств, применяемых в робототехнике
5. Функциональная схема пневмопривода робота
6. Статические и динамические характеристики пневмопривода и его основных элементов

7. Пневмодвигатели в приводах промышленных роботов.
8. Пневмораспределительные устройства в приводах промышленных роботов.
9. Управляющие устройства в приводах промышленных роботов.
10. Классификация систем позиционирования пневмоприводов промышленных роботов

**Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-4 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-4.3)**

1. Какой гидропривод имеет наибольший КПД: 1) ГП с дроссельным управлением и насосом переменной производительности; 2) ГП с дроссельным управлением и насосом постоянной производительности; 3) ГП с объемным управлением и насосом регулируемой производительности; 4) ГП с объемным управлением и насосом постоянной производительности.
2. Давление жидкости создаваемой гидронасосом зависит: 1) от параметров насоса, 2) от типа насоса; 3) от нагрузки на валу; 4) от скорости вращения.
3. Пневматические приводы в сравнении с электрическими приводами имеют следующие достоинства: 1) они более дешевы, 2) имеют более высокий КПД 3) при одинаковой мощности имеют меньшие габариты и вес 4) более просты в конструктивном исполнении.
4. Гидравлические приводы имеют в сравнении с пневматическими и электрическими приводами следующие достоинства: 1) меньшую стоимость 2) более высокую жесткость 3) меньшие габариты при одинаковой мощности 4) более простую конструкцию.
5. Пневматические приводы в сравнении с электрическими приводами имеют следующие достоинства: 1) способны создавать статическое усилие практически без потребления энергии 2) малочувствительны к длительным перегрузкам 3) взрыво- и пожаробезопасны 4) в меньшей степени загрязняют рабочее место.
6. В сравнении с электрическими приводами пневматические приводы имеют следующие недостатки: 1) низкий КПД 2) высокий уровень шума 3) высокая взрыво- и пожароопасность 4) высокая стоимость.
7. Гидравлические приводы имеют следующие недостатки в сравнении с пневматическими и электрическими приводами: 1) высокая взрыво- и пожароопасность 2) высокая стоимость 3) сильная зависимость характеристик от температуры среды 4) большие габариты при одинаковой мощности.
8. Пневматические приводы в сравнении с гидравлическими приводами имеют следующие достоинства: 1) возможность питания от централизованной энергосети 2) чистота рабочего места 3) при одинаковой мощности имеют меньшие габариты и вес 4) спо-

способность работать в условиях затопления и повышенной радиации.

9. Для работы в диапазоне мощностей от нескольких ватт до нескольких сотен ватт и развиваемых усилий от нескольких ньютонов до нескольких сотен ньютонов наиболее предпочтительным оказывается: 1) электропривод и гидропривод 2) пневмопривод 3) гидропривод 4) электропривод и пневмопривод.
10. В гидроприводе с объемным управлением насос подпитки обеспечивает: 1) сглаживание резких перепадов давления в магистрали питания 2) исключение эффекта кавитации в насосе 3) подпитку системы смазки насоса 4) питание вспомогательного сервопривода, регулирующего производительности насоса.

### **7 семестр**

#### **Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-4 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-4.1)**

1. Общая структура привода промышленного робота. Требования к приводам
2. Классификация приводов роботов
3. Основные магнитные величины, единицы магнитных величин
4. Магнитные свойства веществ. Магнитные материалы
5. Принцип работы и устройство электрических машин постоянного тока
6. Устройство якоря в электрических машинах постоянного тока
7. Работа электрических машин постоянного тока. Динамические характеристики
8. Электродвигатели с постоянными магнитами и с обмотками возбуждения
9. Пуск электродвигателей постоянного тока.
10. Торможение электродвигателей постоянного тока.

#### **Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-4 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-4.2)**

1. Функциональная схема электропривода
2. Электродвигатели постоянного тока
3. Математическое описание двигателей постоянного тока
4. Передаточные функции двигателей постоянного тока
5. Структурные схемы двигателей постоянного тока
6. Двигатели постоянного тока с вентильным (тиристорным) управлением
7. Бесконтактные двигатели
8. Асинхронные двигатели
9. Вентильные двигатели
10. Шаговые двигатели

#### **Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-4 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-4.3)**

1. Регулирование скорости вращения двигателя постоянного тока осуществляется: 1) изменением напряжения на обмотке возбуждения; 2) изменением напряжения на якорной обмотке; 3) изменением тока в обмотке возбуждения; 4) изменением тока в обмот-

ке якоря.

2. Регулирование скорости вращения асинхронного двигателя тока осуществляется: 1) изменением напряжения на обмотке возбуждения; 2) изменением напряжения на управляющей обмотке; 3) изменением частоты тока в обмотке возбуждения; 4) изменением частоты тока в обмотке управления.
3. Электрические приводы в сравнении с гидравлическими и пневматическими приводами имеют следующие достоинства 1) имеют более высокий КПД 2) более удобны в эксплуатации и обслуживании 3) имеют широкую номенклатуру серийно выпускаемых комплектующих 4) в меньшей степени загрязняют рабочее место.
4. Для управления роботом-манипулятором, построенным на основе электропривода, наиболее часто применяется 1) цикловая система управления 2) позиционная система управления 3) контурная система управления 4) адаптивная система управления.
5. Сколько контуров обратной связи может содержать электропривод: 1) один 2) два 3) три 4) не одного.
6. Назовите контуры обратной связи, которые может содержать электропривод.
7. Назовите типы электродвигателей, которые используются в электроприводах.
8. Назовите типы датчиков, которые могут использоваться в электроприводах.
9. Назовите типы аналоговых регуляторов, которые применяются в электроприводах.
10. При какой нагрузке на гидроприводе с дроссельным управлением он работает в режиме максимальной отдачи мощности? 1)  $R_H = R_{ТОРМ}$ ; 2)  $R_H = 0,5 \cdot R_{ТОРМ}$ ; 3)  $R_H = 2/3 \cdot R_{ТОРМ}$ ; 4)  $R_H = 1/3 \cdot R_{ТОРМ}$

### **3. Оценочные средства (оценочные материалы) для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)**

#### **6 семестр**

#### **Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-4 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-4.1)**

1. Системы дискретного позиционирования пневмоприводов промышленных роботов
2. Системы позиционирования пневмоприводов промышленных роботов по упорам
3. Системы последовательного позиционирования пневмоприводов промышленных роботов
4. Система прямого позиционирования пневмоприводов промышленных роботов
5. Цифровые системы позиционирования пневмоприводов промышленных роботов
6. Системы непрерывного позиционирования пневмоприводов промышленных роботов.

Блок схема и классификация.

7. Схема пневмопривода с тормозным гидроцилиндром
8. Схема пневмопривода с встроенным фрикционным устройством торможения поршня.
9. Схема пневмопривода с самотормозящимся механизмом
10. Схема следящего пневмопривода с пропорциональным управлением и распределительным устройством типа «сопло-заслонка»
11. Схема следящего пневмопривода с релейным управлением и клапанным распределительным устройством.

**Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-4 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-4.2)**

1. Классификация методов плавной остановки поршня в системах позиционирования по упорам.
2. Метод остановки поршня с использованием пневмодемпферов.
3. Метод остановки поршня с использованием тормозного золотника.
4. Метод автоторможения поршня.
5. Постановка задачи расчета параметров дискретного пневмопривода.
6. Определение потребной мощности привода при расчете параметров дискретного пневмопривода.
7. Определение параметров линий пневмопитания при расчете параметров дискретного пневмопривода.
8. Выбор площади сечения поршня и определение конструктивных размеров при расчете параметров дискретного пневмопривода.
9. Состав типовой схемы системы пневмоприводов робота и взаимодействие ее элементов.
10. Состав и назначение блока подготовки сжатого воздуха в системе пневмоприводов промышленных роботов.

**Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-4 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-4.3)**

1. Для работы в диапазоне мощностей от нескольких киловатт до нескольких десятков киловатт и развиваемых усилий до нескольких килоньютонів наиболее предпочтительным оказывается: 1) электропривод и гидропривод 2) пневмопривод 3) гидропривод 4) электропривод и пневмопривод.
2. Для управления роботом-манипулятором, построенным на основе пневмопривода, наиболее часто применяется: 1) цикловая система управления 2) позиционная система управления 3) контурная система управления 4) адаптивная система управления.
3. Для управления роботом-манипулятором, построенным на основе гидропривода, наиболее часто применяется: 1) цикловая система управления 2) позиционная система управления 3) контурная система управления 4) адаптивная система управления.
4. Для управления роботом-манипулятором, построенным на основе электропривода, наиболее часто применяется: 1) цикловая система управления 2) позиционная система управления 3) контурная система управления 4) адаптивная система управления.
5. В пневмоприводе дискретного действия с позиционированием по упорам регулирование скорости достигается: 1) настройкой дросселя на выходе полости опорожнения 2) настройкой дросселя на входе полости наполнения 3) совместной настройкой дросселей на выходе полости опорожнения и на входе полости наполнения.
6. Обратные клапаны в линиях питания полостей пневмопривода дискретного действия обеспечивают: 1) ускоренное наполнение полостей двигателя 2) более плавное наполнение полостей двигателя 3) возможность отдельной и независимой регулировки ско-

- ростей прямого и обратного хода 4) возможность отдельной и независимой регулировки интенсивности демпфирования ударов в случаях прямого и обратного хода.
7. Обратные клапаны в линиях питания пневмодемпферов одностороннего действия обеспечивают: 1) ускоренное наполнение демпфера воздухом 2) более плавное наполнение полостей демпфера 3) возможность отдельной и независимой регулировки скоростей наполнения полостей демпфера 4) возможность отдельной и независимой регулировки интенсивности демпфирования ударов в случаях прямого и обратного хода.
  8. Обратные клапаны в линиях питания пневмодемпферов двухстороннего действия обеспечивают: 1) ускоренное наполнение полостей демпфера 2) более плавное наполнение полостей двигателя 3) возможность отдельной и независимой регулировки скоростей прямого и обратного хода 4) возможность отдельной и независимой регулировки интенсивности демпфирования ударов в случаях прямого и обратного хода.
  9. Площадь критического сечения выходного канала в пневмоприводе дискретного действия обычно делают: 1) существенно меньше, чем площадь входного канала 2) существенно больше, чем площадь входного канала 3) приблизительно равной площади входного канала.
  10. В качестве рабочих жидкостей гидроприводов используют: 1) минеральные масла на нефтяной основе 2) органические масла на растительной основе 3) синтетические масла на основе кремнийорганических соединений 4) синтетические масла на основе фторорганических соединений.
  11. В качестве рабочих жидкостей гидроприводов используют: 1) жидкие металлы 2) спирто-глицериновые смеси 3) минеральные масла на нефтяной основе 4) жидкости на основе керосина.

### 7 семестр

#### **Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-4 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-4.1)**

1. Изменение направления вращения электродвигателей постоянного тока
2. Регулировка частоты вращения электродвигателей постоянного тока изменением добавочного сопротивления в цепи обмотки якоря
3. Регулировка частоты вращения электродвигателей постоянного тока изменением потока возбуждения двигателя
4. Регулировка частоты вращения электродвигателей постоянного тока изменением напряжения обмотки якоря
5. Энкодеры
6. Сервоприводы
7. Вращающееся магнитное поле
8. Датчики электроприводов роботов.
9. Тахогенераторы
10. Потенциометрические датчики

#### **Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-4 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-4.2)**

1. Вращающиеся трансформаторы
2. Сельсины
3. Кодовые датчики
4. Схемы управления электроприводами роботов



5. Аналоговые регуляторы скорости и тока электроприводов роботов
6. Микропроцессорные управляющие устройства приводов роботов
7. Расчет мощности электропривода
8. Определение энергетических показателей электроприводов
9. Последовательность этапов проектирования электропривода
10. Перспективы развития электропривода

**Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-4 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-4.3)**

1. Объясните принцип действия и устройство асинхронного тахогенератора.
2. Для каких целей применяются тахогенераторы?
3. Каковы требования к тахогенераторам?
4. Какие факторы влияют на точность работы асинхронных тахогенераторов?
5. Какие конструктивные меры предусматриваются при создании тахогенераторов для снижения погрешностей?
6. Объясните принцип действия редукторного ШД.
7. Преимущества редукторного ШД.
8. Режимы работы ШД.
9. Что такое частота приемистости ШД?
10. Что такое предельная механическая характеристика ШД?
11. Что такое предельная динамическая характеристика ШД?

**4. Оценочные средства (оценочные материалы) для проведения промежуточной аттестации обучающихся (защиты курсовой работы (проекта)) по дисциплине (модулю)**

**7 семестр**

**Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-4 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-4.1)**

1. Электропривод состоит из таких основных частей, как...
  - \*а) силовая часть и система управление
  - б) механическая и динамическая
  - в) система регулирования
  - г) система устойчивости
2. Динамическое торможение ещё называется...
  - \*а) реостатное
  - б) торможения связанная со скоростью
  - в) торможения связанная с пусковым моментом
  - г) кинематическое торможения
3. Плавность регулирования характеризуется...
  - \*а) числом устойчивых скоростей
  - б) числом устойчивых моментов
  - в) числом устойчивых сил
  - г) устойчивостью по всем характеристикам
4. Диапазон регулирования зависит от...

- \*а) от нагрузки
- б) от внешних сил
- в) от внутренних сил
- г) от скорости момента

5. Активные моменты могут быть как движущими и ...

- \*а) тормозными
- б) вращающими
- в) ускорительными
- г) не подвижными

6. Реактивные моменты всегда направлены...

- \*а) против движение
- б) перпендикулярно
- в) не имеют направления
- г) могут иметь любое направление

7. Электродвигатель предназначен для...

- а) преобразования механической энергии в электрическую
- б) изменения параметров электрической энергии
- \*в) преобразования электрической энергии в механическую
- г) повышения коэффициента мощности линий электропередачи

8. В электроприводах используют двигатели...

- а) только постоянного тока
- б) только переменного тока
- \*в) постоянного и переменного тока
- г) внутреннего сгорания

9. Преобразователь в электроприводе предназначен для...

- а) преобразования электрической энергии в механическую
- \*б) преобразования параметров электрической энергии (тока, напряжения, частоты)
- в) преобразования механической энергии в механическую
- г) преобразования механической энергии в электрическую

10. В качестве преобразователя в электроприводах используют...

- а) автотрансформаторы
- б) частотные преобразователи
- в) тиристорные преобразователи напряжения
- \*г) все выше перечисленные ответы

#### **Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-4 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-4.2)**

1. Управляющему устройству электропривода не свойственна следующая функция...

- а) включение и выключение электропривода
- б) реверсирование электропривода
- в) регулирование скорости электропривода
- \*г) передача механической энергии рабочей машине

2. Передаточное устройство предназначено для...

- \*а) передачи механической энергии от электродвигательного устройства к исполнительным органам рабочей машины
- б) передачи сигналов обратной связи
- в) передачи электрической энергии в электродвигателю
- г) передачи электрической энергии к управляющему устройству

3. Для выбора рационального электропривода необходимо знать...

- а) механическую характеристику рабочей машины
- б) механическую характеристику электродвигателя
- \*в) механическую характеристику рабочей машины и электродвигателя
- г) нагрузочную характеристику рабочей машины

4. Механической характеристикой электродвигателя называется зависимость между...

- \*а) вращающим моментом электродвигателя и его угловой скоростью
- б) моментом сопротивления и угловой скоростью
- в) механической и электрической мощностью
- г) вращающим моментом электродвигателя и моментом сопротивления

5. У всех электродвигателей скорость является...

- а) возрастающей функцией момента двигателя
- \*б) убывающей функцией момента двигателя
- в) независимой от момента двигателя
- г) нет правильного ответа

6. Величина определяемая, как отношение разности моментов, развиваемых электродвигателем, к соответствующей разности угловых скоростей называется...

- а) твёрдость механической характеристики
- б) прочность механической характеристики
- в) мягкость механической характеристики
- \*г) жёсткость механической характеристики

7. Момент, развиваемый электродвигателем, принимается положительным, если он направлен...

- \*а) в сторону движения электропривода
- б) в сторону, обратную движению электропривода
- в) по оси вращения ротора электродвигателя
- г) по касательной к окружности, описываемой ротором электродвигателя

8. Если момент электродвигателя больше момента сопротивления рабочей машины, то имеет место...

- а) замедление электропривода
- \*б) ускорение электропривода
- в) работа в установившемся режиме
- г) реверсирование электропривода

9. Электромеханической характеристикой электродвигателя постоянного тока называется...

- а) зависимость тока статора от скорости двигателя
- \*б) зависимость тока якоря от скорости двигателя
- в) зависимость тока статора от тока ротора
- г) зависимость скорости двигателя от момента вращения

10. Характеристики электродвигателя, полученные при номинальных параметрах электродвигателя и отсутствии в его цепях добавочных сопротивлений, называются...

а) искусственными

\*б) естественными

в) физическими

г) параметрическими

**Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-4 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-4.3)**

1. Симулятор Simulink. За счёт чего удастся привести обращенный маятник в вертикальное положение?
2. Симулятор Simulink. Как формируется необходимое перемещение ползуна для приведения обращенного маятника в вертикальное положение?
3. Симулятор Simulink. Какой максимальный начальный угол может иметь обращенный маятник, из которого его можно было бы привести к вертикальному положению?
4. Симулятор Simulink. Как можно уменьшить время процесса приведения маятника к вертикальному положению?
5. Симулятор Simulink. Какую роль играет вязкое сопротивление в оси обращенного маятника?
6. Симулятор Simulink. Каков состав библиотеки пакета SimMechanics.
7. Симулятор Simulink. Каковы особенности имитационного моделирования механизмов в SimMechanics/MATLAB.
8. Симулятор Simulink. Что такое глобальные и локальные системы координат механизмов?
9. Симулятор Simulink. Задание законов движения звеньям механизмов и их исследование.
10. Симулятор Simulink. Как проверить адекватность построенной модели на примере физических маятников?