

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**«Кузбасский государственный технический университет имени Т. Ф. Горбачева»**

**ПОДПИСАНО ЭП КУЗГТУ**

Директор

Дата: 25.11.2022 12:11:00

..

**Фонд оценочных средств дисциплины**

**Робототехнические системы**

Направление подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств  
Направленность (профиль) Компьютерно-интегрированные производственные системы

Присваиваемая квалификация  
"Бакалавр"

Формы обучения  
очная

## 1 Паспорт фонда оценочных средств

Форма(ы) текущего контроля	Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)	Индикатор(ы) достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине (модулю)	Уровень
Подготовка отчетов по лабораторным занятиям, защита отчетов по лабораторным занятиям, ответы на контрольные вопросы	ПК-1 - Способен анализировать существующие программные среды и выбирать оптимальное сочетание программных сред для управления гибкими производственными системами, писать программы для сопряжения различных программных сред, производить их отладку, разрабатывать инструкции по программному обслуживанию гибких производственных систем	Знает: основы программирования гибких производственных систем (на примере ПР)	Знать: Программные среды для управления гибкими производственными системами (на примере ПР) Уметь: Писать программы для гибких производственных систем (на примере ПР) Владеть: Отладка гибких производственных систем (на примере ПР)	Высокий или средний
	ПК-5 - Способен разрабатывать принципиальные схемы, схемы соединения элементов гибких производственных систем, согласовывать габаритные, установочные, присоединительные размеры элементов гибких производственных систем, разрабатывать чертежи общего вида гибких производственных систем, сборочные чертежи отдельных элементов	Применяет: основы проектирования гибких производственных систем (на примере ПР)	Знать: Принципиальные схемы, схемы соединения элементов гибких производственных систем Уметь: Согласовывать габаритные, установочные, присоединительные размеры элементов гибких производственных систем (на примере ПР) Владеть: Методикой разработки чертежей общего вида гибких производственных систем, сборочные чертежи отдельных элементов	
<p><b>Высокий уровень достижения компетенции</b> - компетенция сформирована частично, рекомендованные оценки: отлично, хорошо, зачтено.</p> <p><b>Средний уровень достижения компетенции</b> - компетенция сформирована частично, рекомендованные оценки: хорошо, удовлетворительно, зачтено.</p> <p><b>Низкий уровень достижения компетенции</b> - компетенция не сформирована частично, оценивается неудовлетворительно или не зачтено.</p>				

## 2. Типовые контрольные задания или иные материалы

### 2.1.Оценочные средства при текущей аттестации

Оценочными средствами текущей аттестации являются контрольные вопросы по защите лабораторных работ и контрольные вопросы по самостоятельному изучению теории (СИТ). Контрольные вопросы по СИТ приведены в конце каждой главы основного учебного пособия по дисциплине [2].

**Критерии оценивания:**

- 75 - 100 баллов - при ответе на >75% вопросов

- 0 - 74 баллов - при ответе на <75% вопросов

Количество баллов	0-74	75-100
Шкала оценивания	Не зачтено	Зачтено

Контрольные вопросы по защите лабораторных работ

**ЛР №1**

1. Что такое ЧСС манипулятора и маневренность?
2. Какое минимальное число степеней свободы должен иметь манипулятор, работающий с объектами типа шара, цилиндра, корпусной детали сложной формы?
3. Какую форму имеет рабочее пространство руки человека?
4. Определите маневренность руки человека.
5. Что такое угол и коэффициент сервиса?
6. Чему равен угол и коэффициент сервиса в точках поверхности, ограничивающей рабочее пространство?

**ЛР№2**

1. Какова цель калибровки систем координат ПР?
2. Какова методика переноса точки ТСП с фланца на точку инструмента?
3. Какова методика калибровки базы?

**ЛР№3**

1. Какова структура матрицы преобразования координат?
2. Каково назначение четвертой строки матрицы преобразования?
3. Составьте одну из ваших матриц преобразования координат.
4. Сформулируйте правило умножения матриц.
5. Напишите матричную формулу преобразования координат.
6. Что получается в результате умножения матрицы T32 на RE3?

**ЛР№5**

1. На каком основании используются уравнения равновесия в системе не находящейся в равновесии?
2. Чем матрицы преобразования векторов отличаются от матриц преобразования координат?
3. Объясните кинематическую сущность всех матричных преобразований, входящих в формулу (3).
4. Что такое главные центральные оси инерции какого-либо звена?
5. Обоснуйте выражение (4).

**ЛР№6**

1. Какие модули входят в состав ГПС и как этот состав запрограммировать на имитаторе?
2. Как на имитаторе запрограммировать количество объектов манипулирования и их расположение в накопителе?
3. Объясните назначение органов ручного (отладочного) управления роботом.
4. Продемонстрируйте на имитаторе ручной вывод схвата к объектам манипулирования, в рабочую зону токарного и фрезерного станков.
5. Какие условия необходимо обеспечить при разработке структурной компоновки РТК?

**ЛР№7**

1. Какие модули входят в состав РТК?
2. Какова структура программы работы РТК?
3. Как запрограммировать обход схватом конструктивных элементов станков?
4. Опишите процедуру формирования рабочей программы функционирования робота.
5. Продемонстрируйте на имитаторе программный вывод схвата в точку, заданную своими координатами в декартовой системе.

**ЛР№8**

1. Структура электрогидравлического привода.
2. Классификация насосов.
3. Классификация гидродвигателей.
4. Особенности гидроприводов с дроссельным регулированием.

5. Особенности гидроприводов с объемным регулированием.
6. Каков типовой состав блока подготовки воздуха и почему?
7. Особенности торможения звеньев с помощью рабочего тела.
8. Особенности торможения звеньев внешними устройствами.
9. Достоинства и недостатки конструкций пневматических позиционеров.

#### **ЛР№9**

1. Структура электромеханического (мехатронного) привода.
2. Каковы характеристики используемых электрических машин?
3. Почему в большинстве случаев невозможно обойтись без передаточных механизмов?
4. Достоинства и недостатки волновых передач.

#### **ЛР№10**

1. Принципы действия датчиков положения и перемещения.
2. Принципы действия тактильных датчиков.
3. Принципы действия локационных датчиков.
4. Системы технического зрения.

#### **ЛР№11**

1. Каковы основные классификационные признаки захватных устройств?
2. Каковы типовые компоновки захватных устройств?
3. Какие факторы учитываются при выборе захватного устройства?
4. Каков укрупненный алгоритм расчета захватного устройства?
5. В чем сущность проверки на отсутствие повреждений объекта манипулирования?

#### **ЛР№12**

1. Какие сигналы являются входными для блока управления?
2. Какие сигналы являются выходными для блока управления?
3. Сущность построения схемы блока управления.
4. Как проверить правильность схемы автомата?

#### **ЛР№13**

1. Сколько степеней свободы имеют роботы, входящие в РТК?
2. Что такое такт?
3. Раскройте принцип построения тактограммы.
4. Какая тактограмма является нереализуемой?
5. Как обеспечить реализуемость тактограммы?

#### **ЛР№14**

1. В чем отличие работы ПЛК от работы компьютера?
2. Структуры систем управления с использованием ПЛК.
3. Каким образом можно удаленно управлять ПЛК?
4. Назовите виды ПЛК, насколько перспективно их применение для управления роботизированными технологическими комплексами?
5. Любой ли язык МЭК может использоваться для программирования роботизированных технологических комплексов?
6. Функциональные возможности языка LD.
7. Функциональные возможности языка SNC.
8. Функциональные возможности языка FBD.

#### **5.2.2 Оценочные средства при промежуточной аттестации**

Формой промежуточной аттестации является зачет (5 семестр)/экзамен (6 семестр), в процессе которого определяется сформированность обозначенных в рабочей программе компетенций.

Инструментом измерения сформированности компетенций являются:

- подготовленные и зачетные отчеты обучающихся по лабораторным занятиям;
- ответы обучающихся на контрольные вопросы.

При проведении промежуточного контроля обучающийся отвечает на 2 вопроса выбранных случайным образом, тестировании и т.п. в соответствии с рабочей программой... Опрос может проводиться в письменной и (или) устной, и (или) электронной форме.

Ответ на вопросы:

#### **Критерии оценивания при ответе на вопросы:**

- 85-100 баллов – при правильном и полном ответе на два вопроса;
- 65-84 баллов – при правильном и полном ответе на один из вопросов и правильном, но не полном ответе на другой из вопросов;
- 50-64 баллов – при правильном и неполном ответе только на один из вопросов;
- 0-49 баллов – при отсутствии правильных ответов на вопросы.

Количество баллов	0-49	50-64	65-84	85-100
-------------------	------	-------	-------	--------

Шкала оценивания	неуд	удовл	хорошо	отлично
	Не зачтено		Зачтено	

### 5.2.2.1. Контрольные вопросы к зачёту:

1. История развития робототехники.
  2. Объективные предпосылки развития робототехники.
  3. Что такое робот?
  4. Структура промышленного робота.
  5. Поколения промышленных роботов.
  6. Классификация промышленных роботов.
  7. Основные показатели, характеризующие технические возможности промышленных роботов.
- Классификация систем управления промышленных роботов.
8. Типы сервомеханизмов. Общая функциональная схема сервомеханизма.
  9. Сервомеханизмы с двигателями постоянного тока.
  10. Полупроводниковые преобразователи. Принцип работы тиристорного преобразователя.
  11. Использование асинхронных двигателей в электрических сервомеханизмах. Управляемый выпрямитель и инвертор.
  12. Применение вентильных двигателей в электрических сервомеханизмах.
  13. Шаговые двигатели. Двигатели прямого действия - электромагнитное редуцирование скорости.
  14. Электрогидравлические приводы без обратной связи.
  15. Электрогидравлические сервомеханизмы. Устройство «сопло - заслонка».
  16. Пневматические приводы без обратной связи. Пневматические позиционеры.
  17. Пневматические сервомеханизмы. Устройство «сопло-заслонка».
  18. Структура программы управления промышленным роботом.
  19. Методы программирования промышленных роботов. Языки и системы программирования.
  20. Язык программирования промышленных роботов VAL.
  21. Методика программирования на языке VAL.
  22. Подготовка производства к применению роботов. Этапы работ по созданию РТК.
  23. Анализ производственного процесса с целью внедрения РТК.
  24. Компоновка роботизированных технологических комплексов (РТК).
  25. Дооснащение производственного процесса с целью создания РТК. Вспомогательное технологическое оборудование.
  26. Задачи механики промышленных роботов.
  27. Структура манипулятора: рабочее пространство, угол и коэффициент сервиса.
  28. Структура манипулятора: число степеней свободы, маневренность.
  29. Структурный синтез манипуляторов.
  30. Прямая и обратная задачи кинематического анализа манипуляторов. Решение прямой задачи о положениях методом преобразования координат.
  31. Решение прямой задачи о положениях на примере манипулятора с тремя степенями свободы.
  32. Прямая задача об ускорениях на примере манипулятора с тремя степенями свободы.
  33. Автоматизированный метод кинематического анализа манипуляторов.
  34. Метод кинестатики в динамике манипуляторов. Силы инерции. Реакции в кинематических парах.
  35. Силовой расчет манипулятора (определение реакций в одной кинематической паре манипулятора с одной степенью свободы).
  36. Силовой расчет манипулятора матричным способом.
  37. Точность механизмов роботов, основные факторы, влияющие на точность. Кинематическая погрешность робота - линейная и угловая ошибки.
  38. Определение линейной ошибки на примере манипулятора с четырьмя степенями свободы.
  39. Определение угловой ошибки на примере манипулятора с четырьмя степенями свободы.

### 5.2.2.2 Фрагмент перечня экзаменационных вопросов:

1. Характеристики классификационных признаков промышленных роботов.
2. Группы промышленных роботов.
3. Построение робототехнических систем по агрегатно-модульному принципу.
4. Сравнительная оценка приводов робототехнических систем.
5. Классификация гидромашин и их характеристики.
6. Применение в робототехнических системах винтовых передач.
7. Перспективы применения в робототехнических системах волновых зубчатых передач
8. Системы обеспечения техники безопасности робототехнических систем
9. Классификация захватных устройств промышленных роботов. Краткая характеристика

классификационных признаков.

10. Типовые компоновки и конструкции захватных устройств.

### **2.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций**

1. Текущий контроль успеваемости обучающихся осуществляется в следующем порядке: в конце завершения освоения соответствующей темы обучающиеся, по распоряжению педагогического работника, убирают все личные вещи, электронные средства связи и печатные источники информации.

Для подготовки ответов на вопросы обучающиеся используют чистый лист бумаги любого размера и ручку. На листе бумаги обучающиеся указывают свои фамилию, имя, отчество (при наличии), номер учебной группы и дату проведения текущего контроля успеваемости.

Научно-педагогический работник устно задает два вопроса, которые обучающийся может записать на подготовленный для ответа лист бумаги.

В течение установленного научно-педагогическим работником времени обучающиеся письменно формулируют ответы на заданные вопросы. По истечении указанного времени листы бумаги с подготовленными ответами обучающиеся передают научно-педагогическому работнику для последующего оценивания результатов текущего контроля успеваемости.

При подготовке ответов на вопросы обучающимся запрещается использование любых электронных и печатных источников информации. В случае обнаружения научно-педагогическим работником факта использования обучающимся при подготовке ответов на вопросы указанные источники информации – оценка результатов текущего контроля соответствует 0 баллов и назначается дата повторного прохождения текущего контроля успеваемости.

Текущий контроль успеваемости обучающихся по результатам выполнения лабораторных и (или) практических работ осуществляется в форме отчета, который предоставляется научно-педагогическому работнику на бумажном и (или) электронном носителе. Научно-педагогический работник, после проведения оценочных процедур, имеет право вернуть обучающемуся отчет для последующей корректировки с указанием перечня несоответствий. Обучающийся обязан устранить все указанные несоответствия и направить отчет научно-педагогическому работнику в срок, не превышающий трех учебных дней, следующих за днем проведения текущего контроля успеваемости.

Результаты текущего контроля доводятся до сведения обучающихся в течение трех учебных дней, следующих за днем проведения текущего контроля успеваемости.

Обучающиеся, которые не прошли текущий контроль успеваемости в установленные сроки, обязаны пройти его в срок до начала процедуры промежуточной аттестации по дисциплине в соответствии с расписанием промежуточной аттестации.

Результаты прохождения процедур текущего контроля успеваемости обучающихся учитываются при оценивании результатов промежуточной аттестации обучающихся.

1. Промежуточная аттестация обучающихся проводится после завершения обучения по дисциплине в семестре в соответствии с календарным учебным графиком и расписанием промежуточной аттестации.

Для успешного прохождения процедуры промежуточной аттестации по дисциплине обучающиеся должны:

1. получить положительные результаты по всем предусмотренным рабочей программой формам текущего контроля успеваемости;
2. получить положительные результаты аттестационного испытания.

Для успешного прохождения аттестационного испытания обучающийся в течение времени, установленного научно-педагогическим работником, осуществляет подготовку ответов на два вопроса, выбранных в случайном порядке.

Для подготовки ответов используется чистый лист бумаги и ручка.

На листе бумаги обучающиеся указывают свои фамилию, имя, отчество (при наличии), номер учебной группы и дату проведения аттестационного испытания.

При подготовке ответов на вопросы обучающимся запрещается использование любых электронных и печатных источников информации.

По истечении указанного времени, листы с подготовленными ответами на вопросы обучающиеся передают научно-педагогическому работнику для последующего оценивания результатов промежуточной аттестации.

В случае обнаружения научно-педагогическим работником факта использования обучающимся

при подготовке ответов на вопросы указанные источники информации - оценка результатов промежуточной аттестации соответствует 0 баллов и назначается дата повторного прохождения аттестационного испытания.

Результаты промежуточной аттестации обучающихся размещаются в ЭИОС КузГТУ.

Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся могут быть организованы с использованием ЭИОС КузГТУ, порядок и формы проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся при этом не меняется.