Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Суконщиков Алексей Александрович
Должность: Заведующий кафедрой автоматики и вычислительной техники
Дата подписания: 07.10.2026 13:53:00
Уникальный программный ключ:
df4bbfcc3c87f09a953c401eb40d6844f0228920

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Вологодский государственный университет»

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
_____ А.А.Суконщиков
«_ _»_____ 20__ г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
РОБОТОТЕХНИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ

Направление подготовки:	09.03.02 – ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ
Направленность (профиль):	ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ
Квалификация выпускника:	БАКАЛАВР
Форма обучения:	ОЧНАЯ
Институт:	МАТЕМАТИКИ, ЕСТЕСТВЕННЫХ И КОМПЬЮТЕРНЫХ НАУК
Кафедра:	АВТОМАТИКИ И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ

Вологда
20 26 г.

Составитель ФОС
доцент кафедры АВТ, к.т.н., доцент / Сергушичева А.П. /

ФОС рассмотрен на заседании кафедры автоматики и вычислительной техники
(протокол заседания № 10 от 27 мая 2026 г.)

Заключение кафедры: ФОС дисциплины РОБОТОТЕХНИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ соответствует ФГОС ВО по направлению подготовки 09.03.02 – ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ, учебному плану, рабочей программе по данной дисциплине, образовательным технологиям, используемым в преподавании, а также установленным в ВоГУ требованиям к структуре, содержанию и качеству ФОС.

СОГЛАСОВАНО:

Председатель рабочей группы
по УГНС 09.00.00 _____ / Суконщиков А.А./

1. Перечень развиваемых в дисциплине компетенций, описание компетенций и этапы их формирования в процессе изучения дисциплины

Перечень компетенций, индикаторов достижения компетенций, их описание, представлены в п.3 рабочей программы по данной дисциплине.

2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Оценивание уровня сформированности компетенций у обучающихся на соответствие их подготовки ожидаемым результатам, описание их показателей, критериев и шкал оценивания в процессе освоения ОПОП осуществляется по курсам обучения по соответствующему направлению подготовки.

Основными этапами формирования компетенции(ий) при изучении дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой разделов (тем). Изучение каждого раздела (темы) предполагает овладение обучающимися необходимой(ыми) компетенцией(ями). Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенции(й) показывает уровень освоения компетенции(й) обучающимися.

Компетенция формируется во время всех видов занятий: на лекциях, практических занятиях, в процессе самостоятельной работы.

На начальном этапе (базовый уровень) формирования компетенции в результате изучения дисциплины формируются знания, умения и навыки, составляющие базовую основу компетенции по данной дисциплине, без которой невозможно ее дальнейшее развитие. Критерий оценивания – способность воспроизводить термины, факты, методы, понятия, принципы и правила; способность решать учебные задачи по образцу.

На основном этапе (углубленный уровень) формирования компетенции приобретается опыт деятельности, когда отдельные компоненты компетенции начинают «работать» в комплексе и происходит выработка индивидуального алгоритма продуктивных действий, направленных на достижение поставленной цели. Критерий оценивания – способность к аналитическим действиям с предметными знаниями по дисциплине, способность самостоятельно решать учебные задачи, внося коррективы в алгоритм действий, осуществляя координирование хода работы, способность переносить знания и умения на новые условия.

На завершающем этапе (продвинутый уровень) происходит овладение компетенцией. По результатам этого этапа обучающийся демонстрирует итоговый уровень сформированности компетенции в результате изучения дисциплины. Критерий оценивания – способность использовать знания, умения, навыки при решении задач повышенной сложности и в нестандартных условиях.

Соответствие этапов (уровней) освоения компетенции планируемым результатам обучения и критериям их оценивания

Код компетенции (или ее части), индикатор достижения	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения (шкала оценивания)				Вид учебного занятия, на котором формируется компетенция	Наименование оценочного средства
		ниже базового уровня (неудовлетворительно) (не зачтено)	базовый уровень (удовлетворительно) (зачтено)	углубленный уровень (хорошо) (зачтено)	продвинутый уровень (отлично) (зачтено)		
ОПК-7 ОПК-7.1 Изучает возможности платформ и инструментальных программно-аппаратных средств	**знать:** теоретические основы, возможности платформ и инструментальных программно-аппаратных средств	незнание значительной части программного материала, неумение даже с помощью преподавателя сформулировать правильные ответы на поставленные вопросы	фрагментарные знания программного материала, с нарушениями логической последовательности, ответы на вопросы неполные	освоен весь объем знаний при наличии несущественных неточностей, без нарушения логической последовательности, ответы на вопросы полные	освоен весь объем знаний	лекция	
	уметь: возможности платформ и инструментальных программно-аппаратных средств	неумение использовать полученные знания для решения типовых задач, грубые ошибки при их выполнении	сформированы базовые умения по решению типовых задач на основе стандартных алгоритмов, существенные ошибки при их выполнении	сформированы умения по решению типовых задач, не существенные ошибки при их выполнении	сформированы умения по решению задач повышенной сложности, отсутствуют ошибки при их выполнении	лабораторные работы, самостоятельная работа	отчёт о лабораторной работе
	владеть: навыками применения платформ и инструментальных программно-аппаратных средств	отсутствие навыков выполнения заданий, грубые ошибки при их выполнении	сформированы базовые навыки выполнения заданий на основе приобретенных знаний и умений, трудности при обосновании алгоритма решения	сформированы навыки выполнения заданий на основе приобретенных знаний и умений, но содержащие не существенные ошибки, ход решения объясняется без затруднений	сформированы навыки выполнения любых типов заданий на основе приобретенных знаний, умений, ход решения объясняется грамотно	лабораторные работы, самостоятельная работа	отчёт о лабораторной работе
ОПК-7 ОПК-7.2 Сравнивает характеристики платформ и инструментальных программно-аппаратных средств	**знать**: характеристики платформ и инструментальных программно-аппаратных средств	незнание значительной части программного материала, неумение даже с помощью преподавателя сформулировать правильные ответы на поставленные вопросы	фрагментарные знания программного материала, с нарушениями логической последовательности, ответы на вопросы неполные	освоен весь объем знаний при наличии несущественных неточностей, без нарушения логической последовательности, ответы на вопросы полные	освоен весь объем знаний	лекция	

	уметь: применять характеристики платформ и инструментальных программно-аппаратных средств	неумение использовать полученные знания для решения типовых задач, грубые ошибки при их выполнении	сформированы базовые умения по решению типовых задач на основе стандартных алгоритмов, существенные ошибки при их выполнении	сформированы умения по решению типовых задач, не существенные ошибки при их выполнении	сформированы умения по решению задач повышенной сложности, отсутствуют ошибки при их выполнении	лабораторные работы, самостоятельная работа	отчёт о лабораторной работе
	владеть: навыками применения характеристики платформ и инструментальных программно-аппаратных средств	отсутствие навыков выполнения заданий, грубые ошибки при их выполнении	сформированы базовые навыки выполнения заданий на основе приобретенных знаний и умений, трудности при обосновании алгоритма решения	сформированы навыки выполнения заданий на основе приобретенных знаний и умений, но содержащие не существенные ошибки, ход решения объясняется без затруднений	сформированы навыки выполнения любых типов заданий на основе приобретенных знаний, умений, ход решения объясняется грамотно	лабораторные работы, самостоятельная работа	отчёт о лабораторной работе
ОПК-7 ОПК-7.3 Обосновывает выбор платформ и программно-аппаратных средств	**знать**: критерии выбора платформ и программно-аппаратных средств	незнание значительной части программного материала, неумение даже с помощью преподавателя сформулировать правильные ответы на поставленные вопросы	фрагментарные знания программного материала, с нарушениями логической последовательности, ответы на вопросы неполные	освоен весь объем знаний при наличии несущественных неточностей, без нарушения логической последовательности, ответы на вопросы полные	освоен весь объем знаний	лекция	
	уметь: применять принципы выбора платформ и программно-аппаратных средств	неумение использовать полученные знания для решения типовых задач, грубые ошибки при их выполнении	сформированы базовые умения по решению типовых задач на основе стандартных алгоритмов, существенные ошибки при их выполнении	сформированы умения по решению типовых задач, не существенные ошибки при их выполнении	сформированы умения по решению задач повышенной сложности, отсутствуют ошибки при их выполнении	лабораторные работы, самостоятельная работа	отчёт о лабораторной работе
	владеть: навыками выбора платформ и программно-аппаратных средств	отсутствие навыков выполнения заданий, грубые ошибки при их выполнении	сформированы базовые навыки выполнения заданий на основе приобретенных знаний и умений, трудности при обосновании алгоритма решения	сформированы навыки выполнения заданий на основе приобретенных знаний и умений, но содержащие не существенные ошибки, ход решения объясняется без затруднений	сформированы навыки выполнения любых типов заданий на основе приобретенных знаний, умений, ход решения объясняется грамотно	лабораторные работы, самостоятельная работа	отчёт о лабораторной работе

3. Оценочные средства (контрольно-измерительные материалы для оценивания), необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины

Оценка качества освоения дисциплины производится по результатам текущего контроля и промежуточной аттестации.

Текущая аттестация производится в течение семестра. К моменту завершения семестра обучающийся должен получить по всем формам текущего контроля оценку «зачтено».

3.1. Формы контроля для проведения промежуточной аттестации

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации соответствуют содержанию учебной дисциплины, представленному в п. 4 рабочей программы, и определяют степень сформированности компетенций по каждому результату обучения.

3.1.1. Промежуточная аттестация в форме зачета

Задания для проведения промежуточной аттестации в форме зачета/экзамена могут включать:

- вопросы, требующие устного или письменного ответа;
- тесты, проводимые в письменной или электронной форме

Перечень вопросов для промежуточной аттестации

1. Сферы применения роботов. Задачи и проблемы робототехники Типы автоматизированных производств.
2. Промышленные роботы: структура и классификация
3. Кинематические схемы роботов. Определение взаимного положения звеньев манипуляционных систем
4. Прямая задача кинематики манипуляционных систем
5. Обратная задача кинематики манипуляционных систем
6. Назначение, состав и классификация робототехнических комплексов. Общие требования к РТК и его компонентам
7. Основные способы получения заготовок. Способы обработки металлов резанием на РТК
8. Металлорежущие станки. Многооперационные станки. Основные механизмы и узлы многооперационных станков.
9. Агрегатные станки.
10. Режущий и вспомогательный инструмент. Инструментальные головки к металлорежущим станкам. Магазины инструментов. Устройства автоматической смены инструмента.
11. Контроль качества обработки детали, состояния инструмента, состояния и положения исполнительных устройств, работоспособности оборудования на РТК
12. Автоматизированная транспортно-складская система РТК Конвейеры. Транспортные роботы. Автоматизированные склады. Краны-штабелеры.
13. Компоновочные схемы РТК
14. Основы калибровки промышленных роботов
15. Планирование движения в пространстве состояний и в декартовом пространстве робота-манипулятора

Тестовые вопросы и задания (без ответов)

Знает

1- 1б Задания, состоящие из вопроса и нескольких (3 либо 4) вариантов ответа к нему, из которых только один ответ правильный

1 (1 балл). Устройство для выполнения двигательных функций, аналогичных функциям руки человека при перемещении объектов в пространстве, называется:

А. Манипулятор

Б. Робот

В. Объект манипулирования

Г. Робототéхника

2 (1 балл). Наука об общих закономерностях процессов управления и связи в организованных системах называется
А. *Кибернетика*
Б. Мехатроника
В. Робототéхника
Г. *Телемеханика*

3 (1 балл). Компьютерное управление движением, называется
А. *Кибернетика*
Б. Мехатроника
В. *Информатика*
Г. *Телемеханика*

4 (1 балл). К какому поколению роботов относятся роботы с адаптивным управлением
А. 1-му,
Б. 2-му,
В. 3-му,
Г. 4-му

5 (1 балл). Самым быстрорастущим рынком промышленных роботов в мире является:
А. Азиатский рынок
Б. Американский рынок
В. Европейский рынок
Г. Африканский рынок

6 (1 балл). Какие две отросли промышленности являются лидирующими по уровню роботизации производства?
а) Автомобильная промышленность и электроника
б) Сельское хозяйство и судостроение
в) Электроника и металлургия
г) Автомобильная промышленность и пищевое производство

7 (1 балл). Значение плотности роботизации России в 2018 году составляет:
а) 5 роботов на 10000 сотрудников
б) 800 ед. установленных роботов за год
в) 2,5 млрд рублей

8 (1 балл). К промышленным роботам с ангулярной (угловой) системой координат относятся:
А) антропоморфные шарнирные роботы манипуляторы,
б) SCARA роботы
в) Ссиловые экзоскелеты
г) дельта-роботы

2- 1б Задания, состоящие из основной части и дополнений к нему (3 либо 4), из которых только одно правильное

9 (1 балл). SCARA роботы – это
А. промышленные роботы для совместной работы с человеком
Б. промышленные роботы с прямоугольной системой координат
В. промышленные роботы с цилиндрической системой координат

10 (1 балл). Портальные роботы – это
А. промышленные роботы для совместной работы с человеком
Б. промышленные роботы с прямоугольной системой координат
В. промышленные роботы с цилиндрической системой координат

11 (1 балл). Коллаборативные роботы – это
А. промышленные роботы для совместной работы с человеком
Б. промышленные роботы с прямоугольной системой координат
В. промышленные роботы с цилиндрической системой координат

12 (1 балл). Технологии дополненной реальности – это:
а) технологии, которые дополняют реальный мир, добавляя любые сенсорные данные
б) созданный техническими средствами мир, передаваемый человеку через его ощущения: зрение, слух, обоняние, осязание и другие
в) технологии для наложения смоделированных решений на реальные среды

13 (1 балл). AR-технологии – это
А. технологии дополненной реальности
Б. технологии виртуальной реальности
В. технологии автоматизации производственных систем

3- 2б
Задания на заполнение пробелов в предлагаемой схеме, таблице или рисунке
ЛИБО
Задания, требующие записи пропущенного во фрагменте текста слова или словосочетания
ЛИБО
Задания, требующие написать в качестве ответа к поставленному вопросу одно-два слова

14 (2 балла). Устройство для выполнения двигательных функций, аналогичных функциям руки человека при перемещении объектов в пространстве, называется _____

15 (2 балла). Устройство или программно-аппаратный комплекс, ведущий транспортное средство по определённой, заданной ему траектории называется _____

16 (2 балла). Если в кинематической цепи есть кинематические звенья, входящие только в одну кинематическую пару, то такая цепь называется _____

17 (2 балла). Если в кинематической цепи каждое звено входит как минимум в две кинематических пары, то такая цепь называется _____

18 (2 балла). Задача, которая заключается в том, чтобы для конкретного манипулятора по известному вектору присоединенных углов (обобщенных координат) и заданным геометрическим параметрам звеньев определить положение и ориентацию схвата манипулятора относительно абсолютной системы координат является _____ задачей кинематики

19 (2 балла). Задача, которая заключается в определении значений обобщенных координат манипулятора по заданному положению схвата, является _____задачей кинематики
20 (2 балла). Степени подвижности, обеспечивающие заданное положение центра схвата называются _____

21 (2 балла). Степени подвижности, обеспечивающие заданную ориентацию схвата, закрепленного на n-м звене называются _____

Умеет

4- 1б Задания, состоящие из вопроса, перечня двух или более содержательных элементов для анализа и вариантов ответа, из которых только один правильный

22 (1 балл). Наибольшая масса объекта производства, при которой гарантируется захватывание, удерживание и обеспечение установленных значений эксплуатационных характеристик ПР – это _____

А. Грузоподъемность (полезная нагрузка)
Б. Динамическая нагрузка
В. Статическая нагрузка

23 (1 балл). Пространство, в котором рабочий орган выполняет свои функции в соответствии с назначением робота и установленными значениями его характеристик – это _____

А. *Зона обслуживания* ПР
Б. *Рабочее пространство* ПР
В. *Рабочая зона* ПР
Г. *Зона подвижности* ПР

24 (1 балл). Отклонение положения рабочего органа от заданного управляющей программой – это _____

А. Погрешность позиционирования
Б. Погрешность управления
В. Погрешность перемещения
Г. Погрешность установки

25 (1 балл). По каким параметрам коллаборативные роботы уступают классическим роботам-манипуляторам?

а) Размер рабочей площади
б) Скорость выполнения операций
в) Грузоподъемность
г) Все вышеперечисленные варианты

26 (1 балл). Для выполнения каких технологических операций используют дельта роботы:

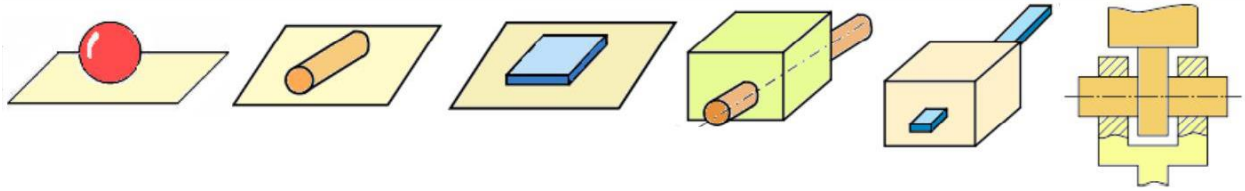
а)резка
б)сборочные операции
в)сварочные операции
г) транспортные операции

27 (1 балл). При вращательном движении твёрдого тела:

А. вектор угловой скорости направлен перпендикулярно оси вращения тела, а вектор углового ускорения — вдоль оси
Б. векторы его угловой скорости и углового ускорения оба направлены вдоль оси вращения тела
В. векторы его угловой скорости и углового ускорения могут быть направлены под разными углами в зависимости от закона вращения тела
Г. вектор угловой скорости направлен по оси вращения тела, а вектор углового ускорения — перпендикулярно ей

5- 2б Задания, состоящие из вопроса, перечня содержательных элементов для анализа и вариантов ответа, из которых два и более правильных

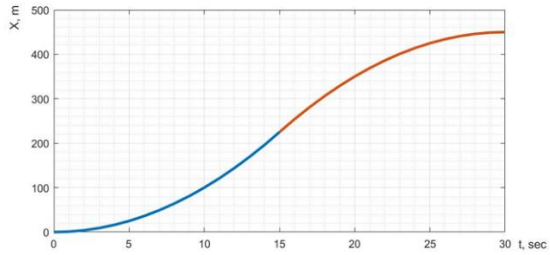
28 (2 балла). На рисунке показаны кинематические пары. Укажите пары V класса



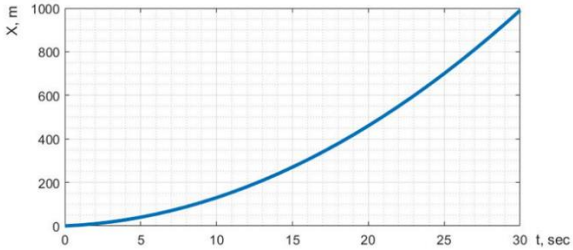
А Б В Г Д Е

29 (2 балла). Даны законы движения. Укажите какие графики соответствуют движению с нулевой начальной и конечной скоростью.

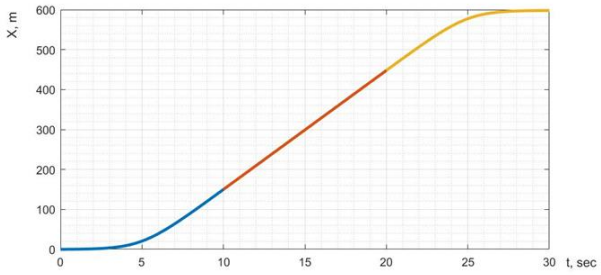
А)



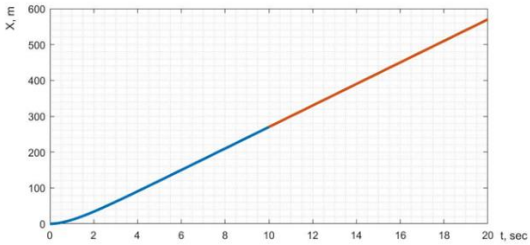
Б)



В)



Г)



30 (2 балла). Если твёрдое тело совершает поступательное движение — это означает, что..... (выберите все возможные варианты):

А. линия, проходящая через центр и какую-либо другую точку тела, не поворачивается во время движения

Б. угловая скорость тела равна нулю

В. угловое ускорение тела может быть каким угодно

Г. у тела есть особая точка, которая не движется в то время как все остальные движутся

31 (2 балла). Укажите свойства матриц вращения

А. Определитель равен единице

Б. $R^{-1} = R^{T}$ (обратная матрица равна транспонированной)

В. Каждый столбец матрицы является единичным вектором

Г. R1•R2 = R2•R1 (обладает свойством коммутативности)

32 (2 балла). Сложность обратной задачи кинематики объясняется тем, что…

А. одному и тому же положению рабочего органа в пространстве могут соответствовать разные конфигурации робота.

Б. решение существенно зависит от конструкции манипулятора

В. целевая точка, как правило, задается в декартовой системе координат, а непосредственно управление производится в обобщенных координатах

Г. решение неустойчиво и плохо обусловлено, т.к. при $\theta \approx 0°$ или $\theta \approx 180°$, полученные в ходе решения равенства дают низкую точность вычислений.

6- 2б Задания, состоящие из элементов множества, между которыми необходимо установить связи, ассоциации между явлениями, событиями, процессами, структурными единицами и др.

33 (2 балла). Установите соответствие между областью применения и названием робот

	Название робота		Область применения
1	Робот-диагност	А	Ищет ответы на вопросы пользователя, сформулированные на естественном языке, в обширной базе данных
2	Робот-лаборатория	Б	Применяется для ускоренного анализа крови
3	Робот-доктор	В	Помогает проводить нейрохирургическую операцию по удалению грыжи позвоночника

34 (2 балла). Установите соответствие между областью применения и названием робота

	Название робота		Область применения
1	Промышленный робот	А	Обслуживает станки с ЧПУ
2	Автопилот	Б	Ведёт транспортное средство по определённой, заданной ему траектории
3	Дрон	В	Применяется для мониторинга территории и её детального анализа

35 (2 балла). Установите соответствие между назначением и названием составной части робота

	Название		Назначение
1	Информационная (сенсорная) система	А	выполняет сбор, первичную обработку и передачу данных о состоянии внешней среды робота
2	Механическая система	Б	предназначена для выполнения двигательных функций и реализации технологического назначения робота
3	Система программного управления	В	служит для записи на некотором формальном языке последовательности инструкций, исполнение которых приводит к решению поставленной перед роботом задачи

36 (2 балла). Установите соответствие между описанием и названием элемента робота

	Название		Описание
1	кинематическая пара	А	обеспечивает одну степень свободы в относительном движении каждого из подвижно соединяемых звеньев манипулятора
2	рука	Б	часть манипулятора, которая обеспечивает перемещение центра схвата
3	кисть	В	часть манипулятора, которая обеспечивают ориентацию схвата

37 (2 балла). Установите соответствие между описанием и названием элемента робота

	Название		Описание
1	Исполнительный механизм	А	включает совокупность подвижно соединенных звеньев, служащих для воздействия на объект манипулирования

2	Сенсорная система	Б	включает различные измерители координат
2	Сенсорная система	В	включает измерители усилий, плотности, температуры
3	Манипулятор		

7- 2б Задания, в которых необходимо установить ход процесса, цепочки событий, действий и операций, а также определений и понятий и др.

38 (2 балла). Какова последовательность этапов применения метода Денавита-Хартенберга для решения прямой задачи кинематики

А. Привязка систем координат к звеньям. ·
Б. Определение параметров Денавита-Хартенберга.
В. Построение матриц однородного преобразования. ·
Г. Расчет углов Эйлера по итоговой матрице вращения.

39 (2 балла). Расставьте перечисленные компании производители промышленных роботов в порядке убывания их лидерства (на конец 2018 г.)
А. YASKAWA
Б. ABB
В. KAWASAKI
Г. MITSUBISHI

40 (2 балла). Расставьте перечисленные компании производители промышленных роботов в порядке убывания их лидерства (на конец 2018 г.)
А. FANUC
Б. KUKA
В. KAWASAKI
Г. DENSO

41 (2 балла). Расставьте перечисленные страны порядке убывания по плотности роботизации на 2020 г
А. Корея
Б. Сингапур
В. Япония
Г. Германия

42 (2 балла). Расставьте перечисленные страны порядке убывания по плотности роботизации на 2020 г
А. Япония
Б. Германия
В. Китай
Г. Франция

Владеет

8- 3б Задача, с указанием ответа в виде числа или набора цифр

43 (3 балла) Тело вращается вокруг оси x. матрица поворота имеет вид:

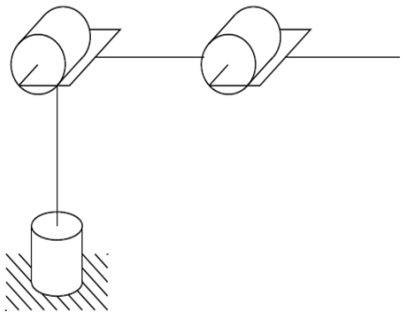
1) $\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & \cos\varphi & -\sin\varphi \\ 0 & \sin\varphi & \cos\varphi \end{bmatrix}$ 2) $\begin{bmatrix} \cos\varphi & \sin\varphi & 0 \\ -\sin\varphi & \cos\varphi & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$ 3) $\begin{bmatrix} \cos\varphi & -\sin\varphi & 0 \\ \sin\varphi & \cos\varphi & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$ 4) $\begin{bmatrix} \sin\varphi & 0 & -\cos\varphi \\ 0 & 1 & 0 \\ \cos\varphi & 0 & \sin\varphi \end{bmatrix}$

44 (3 балла) Тело вращается вокруг оси z. матрица поворота имеет вид:

1) $\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & \cos\varphi & -\sin\varphi \\ 0 & \sin\varphi & \cos\varphi \end{bmatrix}$ 2) $\begin{bmatrix} \cos\varphi & \sin\varphi & 0 \\ -\sin\varphi & \cos\varphi & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$ 3) $\begin{bmatrix} \cos\varphi & -\sin\varphi & 0 \\ \sin\varphi & \cos\varphi & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$ 4) $\begin{bmatrix} \sin\varphi & 0 & -\cos\varphi \\ 0 & 1 & 0 \\ \cos\varphi & 0 & \sin\varphi \end{bmatrix}$

Ответ: 3

45 (3 балла) Дана схема манипулятора. Требуется ввести системы координат в соответствие с методом Денавита-Хартенберга, составить таблицу параметров Денавита-Хартенберга. Из предложенных вариантов таблицы параметров выберите правильный (углы даны в градусах, звёздочка обозначает обобщённую координату).



1

	d	θ	a	α
1	d_1	θ^*_1	0	90
2	0	θ^*_2	a_2	0
3	0	θ^*_3	a_3	0

2

	d	θ	a	α
1	d^*_1	0	0	-90
2	d^*_2	90	0	-90
3	d^*_3	0	0	0

3

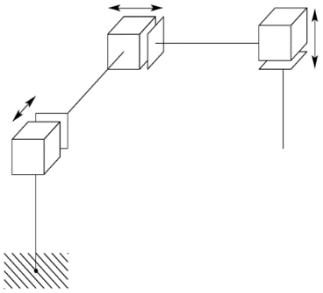
	d	θ	a	α
1	d^*_1	0	0	90
2	d^*_2	90	0	0
3	d^*_3	90	0	0

4

	d	θ	a	α
1	d_1	θ^*_1	0	90
2	d_2	θ^*_2	0	90
3	0	θ^*_3	a_3	90

Ответ

46 (3 балла) Дана схема манипулятора. Требуется ввести системы координат в соответствие с методом Денавита-Хартенберга, составить таблицу параметров Денавита-Хартенберга. Из предложенных вариантов таблицы параметров выберите правильный (углы даны в градусах, звёздочка обозначает обобщённую координату).



1

	d	θ	a	α
1	d_1	θ^*_1	0	90
2	0	θ^*_2	a_2	0
3	0	θ^*_3	a_3	0

2

	d	θ	a	α
1	d_1	θ^*_1	0	90
2	d_2	θ^*_2	0	90
3	0	θ^*_3	a_3	90

3

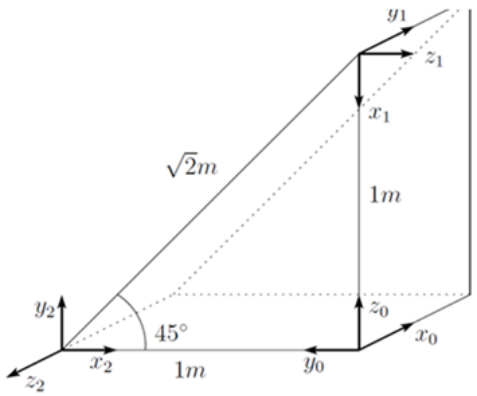
	d	θ	a	α
1	d^*_1	0	0	90
2	d^*_2	90	0	0
3	d^*_3	90	0	0

4

	d	θ	a	α
1	d^*_1	0	0	-90
2	d^*_2	90	0	-90
3	d^*_3	0	0	0

Ответ

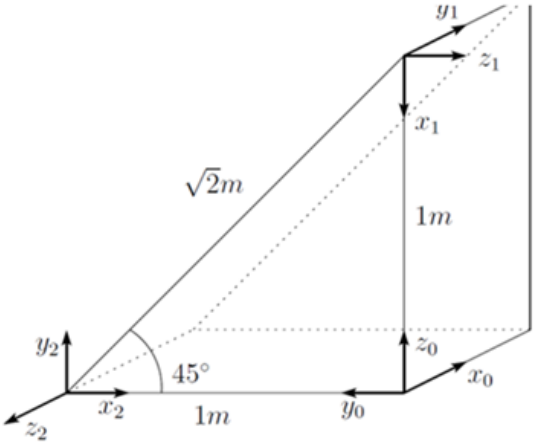
47 (3 балла) Определите матрицу перехода от представленной на рисунке системы 0 к системе 1



1 $\begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ -1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$ 2 $\begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ -1 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$ 3 $\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$ 4 $\begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -1 & 0 \\ -1 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$

Ответ:

48 (3 балла) Определите матрицу перехода от представленной на рисунке системы 1 к системе 2



1 $\begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 & \sqrt{2} \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ -1 & 0 & 0 & \sqrt{2} \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$ 2 $\begin{bmatrix} 0 & -1 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & -1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & -1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$ 3 $\begin{bmatrix} 0 & -1 & 0 & \sqrt{2} \\ 0 & 0 & -1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & -\sqrt{2} \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$ 4 $\begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 & 1 \\ -1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$

Ответ:

49 (3 балла) Сколько степеней подвижности в общем случае должен иметь манипулятор для обеспечения требуемого (заданного) положения схвата в абсолютном пространстве?

50 (3 балла) Сколько различных решений обратной задачи кинематики существует для шестизвенного манипулятора типа Пума?

Требования к ответу, время выполнения и критерии оценивания
промежуточной аттестации в устной форме по билетам

Каждому обучающемуся предоставляется возможность случайным образом получить один билет.

Билет включает в себя один теоретический вопрос, требующих развернутого объяснения и практико-ориентированное задание.

Обучающийся, получивший билет, письменно выполняет задание. Время, выделяемое на подготовку ответа 10-15 минут (по желанию обучающегося ответ может быть досрочным). Время ответа –

не более 5 минут. В процессе устного ответа обучающийся делает необходимые комментарии к своим записям и отвечает на уточняющие и дополнительные вопросы экзаменатора.

Преподавателю предоставляется право задавать обучающемуся по программе курса дополнительные вопросы.

Критерии оценивания устного ответа

Оценка	Характеристика требований к результатам аттестации
«Зачтено»	Ответ на теоретический вопрос достаточно полный и правильный. Практико-ориентированное задание выполнено правильно или с отдельными неточностями. Ответы на дополнительные вопросы в основном правильные
«Не зачтено»	Обучающийся продемонстрировал незнание основных терминов дисциплины. Допущены серьезные ошибки при их употреблении в ответах на вопросы Обучающийся продемонстрировал незнание основных терминов дисциплины. Практико-ориентированное задание не выполнено или выполнено неправильно

Требования к ответу, время выполнения и критерии оценивания промежуточной аттестации в форме тестирования

Тест состоит из 24 теоретических и практических заданий (1 балл за правильный ответ). Задание считается выполненным верно, если обучающийся дал правильный ответ. Тест, проводимый в электронной форме, генерируется системой LMS на портале электронных образовательных технологий из банка тестовых вопросов и заданий.

Время прохождения теста ограничено - 35 минут.

Общее количество вопросов принимается за 100 %, оценка выставляется по значению соотношения правильных ответов к общему количеству вопросов в процентах.

Критерии оценивания результатов тестирования

Критерии оценивания	Результат оценивания
Более 65% правильных ответов при выполнении теста за регламентированное время	зачтено
64% и менее правильных ответов при выполнении теста за регламентированное время	не зачтено

Соответствие оценок и требований к результатам промежуточной аттестации в форме зачета

Оценка	Характеристика требований к результатам аттестации
«Зачтено»	Теоретическое содержание освоено полностью без пробелов, или в целом, или большей частью. Необходимые умения и практические навыки работы с освоенным материалом сформированы или в основном сформированы.
«Не зачтено»	Теоретическое содержание освоено частично. Необходимые умения и навыки работы не сформированы или сформированы отдельные из них. Большинство заданий теста не выполнено либо выполнено с грубыми ошибками, качество их выполнения оценено числом баллов близким к минимуму.

3.2. Формы текущего контроля

Текущий контроль включает защиту расчётно-графической работы**,** отчетов о выполнении практических и лабораторных работ. При проведении текущего контроля используется шкала оценивания: «зачтено», «не зачтено».

3.2.1. Расчетно-графическая работа

Цель РГР состоит в дальнейшем развитии навыков, опыта и знаний в области построения робототехнических систем.
Задание на РГР включает:
1. Разработку структуры РТК и выбор оборудования.
2. Компоновку РТК, расчёт и построение циклограмм его работы.

Примерный объем пояснительной записки: 7 стр., шрифт 12, интервал 1,5. Примерный объем графической части: 3 листа формата А4.

Соответствие оценок и требований к результатам аттестации

Оценка	Характеристика требований к результатам аттестации
«Зачтено»	РГР выполнена в целом или большей частью; теоретическое содержание освоено полностью без пробелов или в целом, или большей частью; необходимые умения и практические навыки работы с освоенным материалом сформированы или в основном сформированы, все или большинство предусмотренных заданий выполнены, отдельные из выполненных заданий содержат ошибки; оформление РГР согласно установленным требованиям.
«Не зачтено»	РГР выполнена частично; необходимые практические навыки работы не сформированы или сформированы отдельные из них, большинство предусмотренных заданий не выполнены либо выполнены с грубыми ошибками, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к минимуму.

3.2.2. Защита отчетов о выполнении лабораторных работ (ЛР)

Перечень лабораторных работ

1. Ознакомление с устройством и функционированием РТК
2: Методы описания взаимного положения последовательно соединенных звеньев манипуляционных систем
3. Реализация процесса обработки детали на РТК
4. Обработка криволинейной поверхности на РТК

Требования к отчету

Отчет по лабораторным работам должен содержать:

1. Название лабораторной работы.
2. Краткий теоретический материал (1-2 стр.)
3. Отчет по выполнению практической части.
4. Отчет по выполнению индивидуальных заданий с указанием варианта.
5. Выводы.

Критерии оценивания

Защита отчетов по лабораторным работам проводится в форме устного опроса по каждой лабораторной работе, предусмотренной рабочей программой, индивидуально. Примеры вопросов к защите лабораторных работ приведены в таблице. Преподавателю предоставляется право задавать обучающемуся по программе курса дополнительные вопросы.

Наименование лабораторной работы	Вопросы к защите лабораторных работ
Лабораторная работа № 1 «Ознакомление с устройством и функционированием РТК»	1. Что входит в состав РТК? 2.Как работает транспортно-накопительная система? 3.Какую функцию выполняет стол поворотный? 4. Назовите состав системы управления РТК. 5.Перечислите типовые схемы организации технологического процесса.
Практическая работа № 2 «Методы описания взаимного положения последовательно соединенных звеньев манипуляционных систем»	1. Назовите методы описания взаимного положения последовательно соединенных звеньев манипуляционных систем. 2. В чем заключается отличие описания последовательных поворотов относительно подвижной и неподвижной системы координат?. 3. Назовите эквивалентные интерпретации матрицы поворота
Лабораторная работа № 3 «Реализация процесса обработки детали на РТК»	1.Можно ли использовать программную команду в мониторном режиме? 2.Перечислите команды редактора. 3.Каким образом манипулятор может взять схват? 4.Приведите команду записи программы на гибкий диск. 5.Как осуществить обучение робота?
Лабораторная работа № 4 «Обработка криволинейной поверхности на РТК»	1. Поясните сущность метода интерполяции с использованием метода оценочной функции. 2. В каких пределах должно находиться значение целочисленной переменной. 3. Приведите пример использования команды BASE. 4. В каких типах производств могут использоваться сложные движения робота? 5. Может ли на РТК обрабатываться детали закрепленные вертикально?

Критерии оценивания выполнения лабораторных работ

Критерии оценивания	Результат оценивания
Выполнены все задания лабораторной работы, обучающийся ответил на все контрольные вопросы	зачтено
Обучающийся не выполнил или выполнил неправильно задания лабораторной работы, обучающийся ответил на контрольные вопросы с ошибками или не ответил на контрольные вопросы	не зачтено

Пример билета для сдачи зачета

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Вологодский государственный университет»
(ВоГУ)
Кафедра автоматики и вычислительной техники

БИЛЕТ №_1____
Дисциплина «РОБОТОТЕХНИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ»

Направление подготовки (профиль) 09.03.02 – ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ

1. Сферы применения роботов
2. Построить в масштабе рабочую зону заданного робота.

Зав. кафедрой _____ /____ Суконщиков А.А._____/
« ____» _____ 20___ г.

Визирование ФОС для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 20 / 20 учебном году на заседании кафедры всеобщей истории и мировой политики

Протокол от №
Зав. кафедрой _____

Визирование ФОС для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в / учебном году на заседании кафедры
_____

Протокол от __ _____ 20__ г. № ___
Зав. кафедрой _____

Визирование ФОС для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в / учебном году на заседании кафедры
_____

Протокол от __ _____ 20_ г. № __
Зав. кафедрой _____

Визирование ФОС для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в / учебном году на заседании кафедры

Протокол от __ _____ 20_ г. № __
Зав. кафедрой _____

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ,
ВНОСИМЫХ В ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

№ п/п	Содержание изменения	Протокол заседания кафедры	Автор рабочей программы дисциплины, ответственный за внесение изменений	Зав. кафедрой
1.		протокол от «__» _____ 20__г № ___	ФИО, подпись	ФИО, подпись
2.		протокол от «__» _____ 20__г № ___	ФИО, подпись	ФИО, подпись
3.		протокол от «__» _____ 20__г № ___	ФИО, подпись	ФИО, подпись