

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Лысьвенский филиал
федерального государственного автономного образовательного учреждения
высшего образования
**«Пермский национальный исследовательский
политехнический университет»**

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине
«Основы робототехники и мехатроники»
Приложение к рабочей программе дисциплины

Направление подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

**Направленность (профиль)
образовательной программы:** Автоматизированный электропривод и
робототехнические комплексы

Квалификация выпускника: «Бакалавр»

Выпускающая кафедра: Общенаучных дисциплин

Форма обучения: Очная, очно-заочная, заочная

Курс: 4 (очная форма обучения) **Семестр: 7**

Курс: 5 (очно-заочная форма обучения) **Семестр: 9**

Курс: 5 (заочная форма обучения) **Семестр: 10**

Трудоёмкость:

Кредитов по рабочему учебному плану: 5 ЗЕ
Часов по рабочему учебному плану: 180 ч.

Форма промежуточной аттестации:

Экзамен: 7 семестр (очная форма обучения)
Экзамен: 9 семестр (очно-заочная форма обучения)
Экзамен: 10 семестр (заочная форма обучения)

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине является частью (приложением) к рабочей программе дисциплины. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине разработан в соответствии с общей частью фонда оценочных средств для проведения промежуточной аттестации основной образовательной программы, которая устанавливает систему оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине устанавливает формы и процедуры текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.

1.Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине, объекты оценивания и виды контроля

Согласно РПД освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение одного семестра (7-го семестра (очная форма обучения), 9-го семестра (очно-заочная форма обучения) и 10-го семестра (заочная форма обучения) учебного плана) и разбито на 4 учебных модуля. В каждом модуле предусмотрены аудиторские лекционные, практические и лабораторные занятия, а также самостоятельная работа студентов. В рамках освоения учебного материала дисциплины формируются компоненты компетенций *знать, уметь, владеть*, указанные в РПД, которые выступают в качестве контролируемых результатов обучения по дисциплине (табл. 1.1)

Контроль уровня усвоенных знаний, освоенных умений и приобретенных владений осуществляется в рамках текущего, рубежного и промежуточного контроля при изучении теоретического материала, сдаче отчетов по лабораторным работам и экзамена. Виды контроля сведены в таблицу 1.1.

Таблица 1.1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине

Контролируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВы)	Вид контроля			
	Текущий	Рубежный		Итоговый
	ТО	ОЛР/ОПЗ	Т/КР	Экзамен
Усвоенные знания				
З.1 Знать состав, этапы, последовательность и особенности предпроектного обследования и проектирования объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования.	ТО	ОЛР/ОПЗ	Т/КР	ТВ
Освоенные умения				
У.1 Уметь применять инженерные методы расчёта и выбора элементов, входящих в состав разрабатываемой системы электропривода;		ОЛР/ОПЗ	Т/КР	ПЗ
У.2 Уметь производить разработку		ОЛР/ОПЗ	Т/КР	ПЗ

электрических схем (функциональная схема, принципиальная схема, схема внешних подключений) проектируемого электропривода на основе выбранной элементной базы				
Приобретённые владения				
В.1 Владеть методами расчёта переходных и установившихся процессов в системах электрического привода		ОЛР/ОПЗ		ПЗ
В.2 Владеть навыками проведения стандартных испытаний систем электропривода		ОЛР/ОПЗ		ПЗ
В.3 Владеть навыками нахождения и устранения неисправностей в несложных электрических схемах электромеханических систем		ОЛР/ОПЗ		ПЗ
В.4 Владеть методами расчёта, проектирования и конструирования систем электрического привода		ОЛР/ОПЗ		ПЗ
В.5 Владеть методами расчёта параметров электрического привода		ОЛР/ОПЗ		ПЗ
В.6 Владеть навыками исследовательской работы и методами анализа режимов работы электрического привода		ОЛР/ОПЗ		ПЗ
В.7 Владеть навыками осуществления выбора мощности и типа электродвигателя и управляемого преобразователя для систем электропривода		ОЛР/ОПЗ		ПЗ

Итоговой оценкой достижения результатов обучения по дисциплине является промежуточная аттестация в форме экзамена, проводимая с учетом результатов текущего и рубежного контроля.

2.Виды контроля, типовые контрольные задания и шкалы оценивания результатов обучения

Текущий контроль успеваемости имеет целью обеспечение максимальной эффективности учебного процесса, управление процессом формирования заданных компетенций обучаемых, повышение мотивации к учебе и предусматривает оценивание хода освоения дисциплины. В соответствии с Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, специалитета и магистратуры в ПНИПУ предусмотрены следующие виды и периодичность текущего контроля успеваемости обучающихся:

- входной контроль, проверка исходного уровня подготовленности обучаемого и его соответствия предъявляемым требованиям для изучения данной дисциплины;

- текущий контроль усвоения материала (уровня освоения компонента «знать» заданных компетенций) на каждом групповом занятии и контроль посещаемости лекционных занятий;

- промежуточный и рубежный контроль освоения обучаемыми отдельных компонентов «знать», «уметь» заданных компетенций путем компьютерного или бланочного тестирования, контрольных опросов, контрольных работ (индивидуальных домашних заданий), защиты отчетов по лабораторным работам, рефератов, эссе и т.д.

Рубежный контроль по дисциплине проводится на следующей неделе после прохождения модуля дисциплины, а промежуточный – во время каждого контрольного мероприятия внутри модулей дисциплины;

- межсессионная аттестация, единовременное подведение итогов текущей успеваемости не менее одного раза в семестр по всем дисциплинам для каждого направления подготовки (специальности), курса, группы;

- контроль остаточных знаний.

2.1. Текущий контроль усвоения материала

Текущий контроль усвоения материала в форме собеседования или выборочного теоретического опроса студентов проводится по каждой теме. Результаты по 4-балльной шкале оценивания заносятся в книжку преподавателя и учитываются в виде интегральной оценки при проведении промежуточной аттестации.

2.2. Рубежный контроль

Рубежный контроль для комплексного оценивания усвоенных знаний, усвоенных умений и приобретенных владений (табл. 1.1) проводится в форме защиты лабораторных работ, практических занятий и рубежных контрольных работ (после изучения каждого модуля учебной дисциплины).

2.2.1. Защита лабораторных работ и практических занятий

Всего запланировано 3 лабораторных работ и 4 практических занятия. Типовые темы лабораторных работ и практических занятий приведены в РПД.

Защита лабораторной работы или практического занятия проводится индивидуально каждым студентом или группой студентов. Типовые шкалы и критерии оценки приведены в общей части ФОС образовательной программы..

2.2.2. Рубежная контрольная работа

Согласно РПД запланирована одна рубежная контрольная работа (КР) после освоения студентами учебных модулей дисциплины.

Типовые задания КР:

1. Методика расчета и выбора отдельных элементов, входящих в состав устройств робототехнических систем.

2. Методика расчета параметров отдельных элементов, входящих в состав системы управления преобразовательными устройствами.

3. Методика расчета параметров отдельных элементов, входящих в состав мехатронной системы.

4. Методика расчета параметров отдельных элементов, входящих в состав устройств робототехнических систем.

Типовые шкалы и критерии оценки результатов рубежной реферативной

работы приведены в общей части ФОС образовательной программы.

2.3. Промежуточная аттестация (итоговый контроль)

Допуск к промежуточной аттестации осуществляется по результатам текущего и рубежного контроля. Условиями допуска являются успешная сдача всех лабораторных работ, практических занятий и положительная интегральная оценка по результатам текущего и рубежного контроля.

Промежуточная аттестация, согласно РПД, проводится в виде экзамена по дисциплине устно по билетам. Билет содержит теоретические вопросы (ТВ) для проверки усвоенных знаний, практические задания (ПЗ) для проверки освоенных умений и комплексные задания (КЗ) для контроля уровня приобретенных владений всех заявленных компетенций.

Билет формируется таким образом, чтобы в него попали вопросы и практические задания, контролирующие уровень сформированности *всех* заявленных компетенций. Форма билета представлена в общей части ФОС образовательной программы.

2.3.1. Типовые вопросы и задания для экзамена по дисциплине

Типовые вопросы для контроля усвоенных знаний:

1. Чем вызвана необходимость создания роботов?
2. Основные классификационные признаки роботов.
3. Основные понятия: промышленный робот, манипулятор, гибкая производственная система.
4. Какие факторы обеспечивают эффективность применения ГПС?
5. Что такое гибкий производственный модуль, участок, линия? В чём отличия между ними?
6. Подсистемы ГПС.
7. Классификация роботов по системе управления.
8. Основные классы роботов.
9. Какие существуют типы захватных устройств?
10. Основные кинематические схемы манипуляторов.
11. В чём состоят прямая и обратная задачи кинематики манипулятора?
12. В чём заключаются принципы унификации роботов?
13. В чём заключается агрегатно-модульное построение роботов?
14. Общая характеристика манипуляторов.
15. Как рассчитывается мощность двигателей приводов робота?
16. Основные требования к двигателям приводов робота.
17. Что такое центрирующее устройство? Из каких основных элементов оно состоит?
18. Какие существуют виды приводов? В чём их отличие?
19. Унификация промышленных роботов по грузоподъемности.
20. Что такое ориентирующие и переносные степени подвижности?
21. С какими системами координат связаны кинематические схемы роботов?
22. В чём отличие функций систем циклового контурного управления?
23. Каковы особенности систем управления с обратной связью?
24. Сформулируйте определение систем циклового, позиционного и контурного управления роботами.

25. Классификация систем программного управления.
26. Какие существуют методы программирования и обучения робота?
27. В чём состоит особенность программного управления роботами?
28. В чём состоит недостаток жесткого программного управления?
29. Какие уровни языков программирования роботов существуют?
30. В чём состоит отличие адаптивной системы управления от программной?
31. Какова роль дополнительных информационных средств в адаптивной системе управления?
32. Какие уровни адаптации робототехнических систем существуют?
33. По каким признакам классифицируются информационные устройства роботов?
34. Каково назначение локационных систем осязания?
35. Тактильные системы.
36. Назначение технического зрения роботов.
37. Дайте определение системы технического зрения.
38. Каково назначение силомоментных систем осязания?
39. В чём заключается принцип действия ультразвуковых локационных систем?
40. Назовите основные типы систем дистанционного управления манипуляторами.
41. В чём заключается принцип полуавтоматического управления?
42. Что такое супервизорное дистанционное управление роботами?
43. Какие типы дистанционных копирующих систем существуют?
44. Чем отличаются системы копирующего типа двустороннего действия от систем одностороннего действия?
45. Каковы особенности диалогового управления?
46. В чём отличия в применении роботов на основных и вспомогательных операциях?
47. Приведите примеры применения роботов на основной технологической операции.
48. Приведите примеры применения роботов на вспомогательной технологической операции.
49. Какие комплексные решения применяются при автоматизации проектирования производства?
50. Приведите примеры программных продуктов классов CAD, CAE, CAD/CAM/CAE.
51. Какие задачи решаются в T-FLEX технология?
52. Дайте анализ структуры РТК на штамповочном производстве.
53. Дайте анализ структуры РТК на токарно-фрезерном участке производства.

Типовые комплексные задания для контроля приобретенных умений и владений:

1. Определить рабочую зону робота, выраженную через переменную расстояния «а», согласно цилиндрической и сферической системе координат.

1.1. Произвести аналитический расчёт и графическое отображение рабочей зоны робота-манипулятора, основанного на цилиндрической системе координат. Выразить результат вычислений через переменную расстояния «а». Исходные данные рис.1.

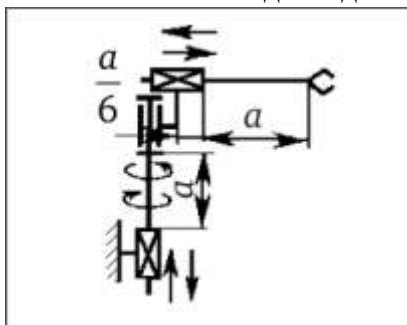


Рисунок 1. Исходные данные к практическому заданию 1.1

1.2. Произвести аналитический расчёт и графическое отображение рабочей зоны робота-манипулятора, основанного на цилиндрической системе координат. Выразить результат вычислений через переменную расстояния «а». Исходные данные рис.2.

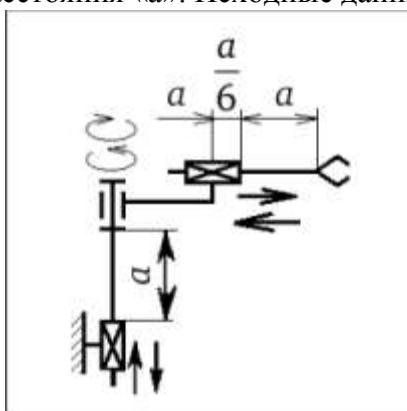


Рисунок 2. Исходные данные к практическому заданию 1.2

1.3. Произвести аналитический расчёт и графическое отображение рабочей зоны робота-манипулятора, основанного на цилиндрической системе координат. Выразить результат вычислений через переменную расстояния «а». Исходные данные рис.3.

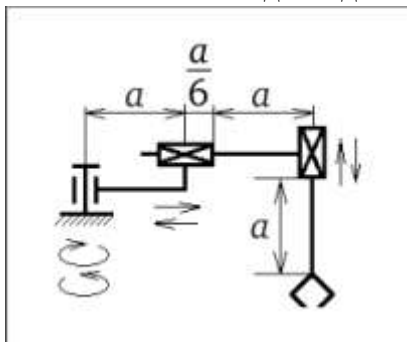


Рисунок 3. Исходные данные к практическому заданию 1.3

1.4. Произвести аналитический расчёт и графическое отображение рабочей зоны робота-манипулятора, основанного на цилиндрической системе координат. Выразить результат вычислений через переменную расстояния «а». Исходные данные рис.4.

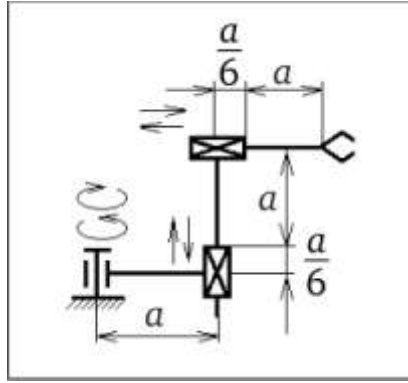


Рисунок 4. Исходные данные к практическому заданию 1.4

1.5. Произвести аналитический расчёт и графическое отображение рабочей зоны робота-манипулятора, основанного на сферической системе координат. Выразить результат вычислений через переменную расстояния «а». Исходные данные рис.5.

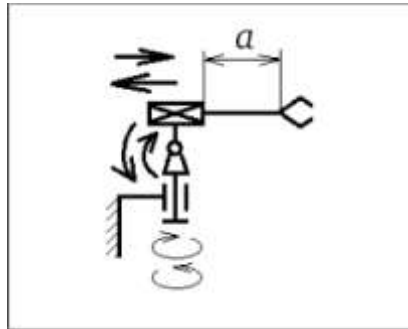


Рисунок 5. Исходные данные к практическому заданию 1.5

1.6. Произвести аналитический расчёт и графическое отображение рабочей зоны робота-манипулятора, основанного на сферической системе координат. Выразить результат вычислений через переменную расстояния «а». Исходные данные рис.6.

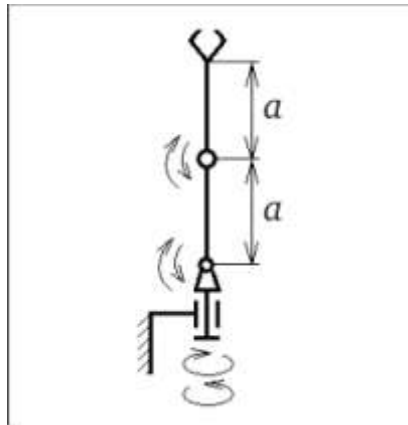


Рисунок 6. Исходные данные к практическому заданию 1.6

1.7. Произвести аналитический расчёт и графическое отображение рабочей зоны робота-манипулятора, основанного на сферической системе координат. Выразить результат вычислений через переменную расстояния «а». Исходные данные рис.7.

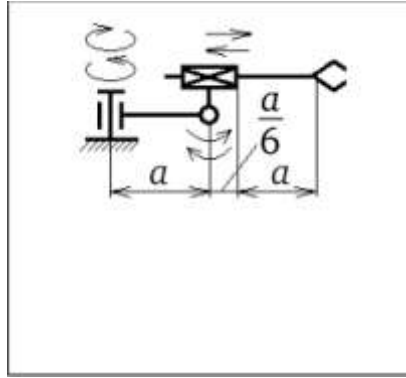


Рисунок 7. Исходные данные к практическому заданию 1.7

1.8. Произвести аналитический расчёт и графическое отображение рабочей зоны робота-манипулятора, основанного на сферической системе координат. Выразить результат вычислений через переменную расстояния «а». Исходные данные рис.8.

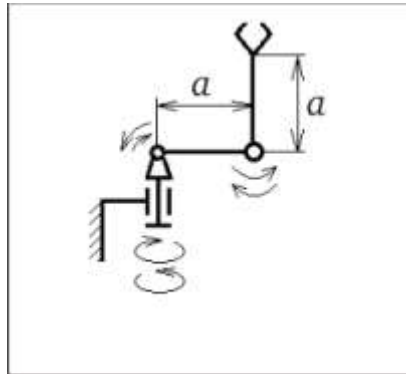


Рисунок 8. Исходные данные к практическому заданию 1.8

2. Провести структурный анализ робота-манипулятора и определить количество степеней подвижности в плоскости или пространстве согласно формулам Сомова-Малышева и Чебышева.

2.1. Определить число степеней свободы робота-манипулятора согласно структурной схеме, представленной на рисунке 9.

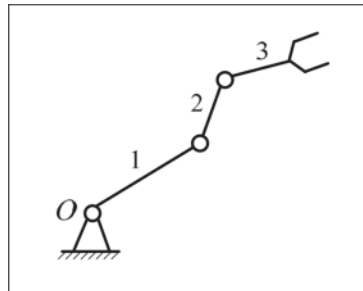


Рисунок 9. Исходные данные к практическому заданию 2.1

2.2. Определить число степеней свободы робота-манипулятора согласно структурной схеме, представленной на рисунке 10.

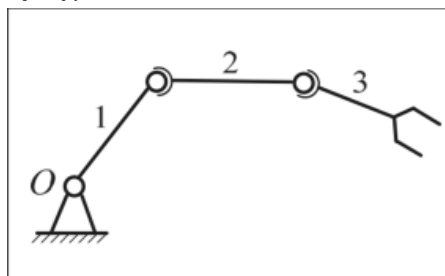


Рисунок 10. Исходные данные к практическому заданию 2.2

2.3. Определить число степеней свободы робота-манипулятора согласно структурной схеме, представленной на рисунке 11.

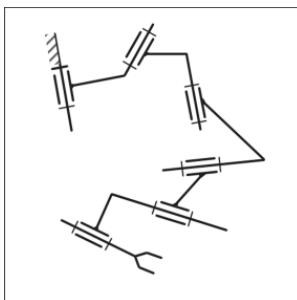


Рисунок 11. Исходные данные к практическому заданию 2.3.

2.4. Определить число степеней свободы робота-манипулятора согласно структурной схеме, представленной на рисунке 12.

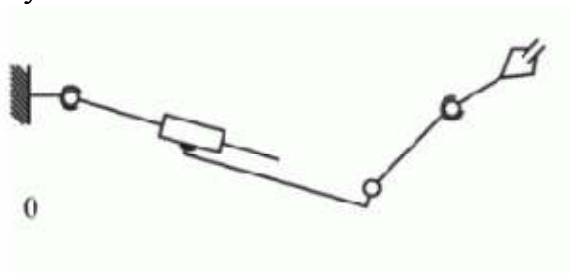


Рисунок 12. Исходные данные к практическому заданию 2.4

2.5. Определить число степеней свободы робота-манипулятора согласно структурной схеме, представленной на рисунке 13.

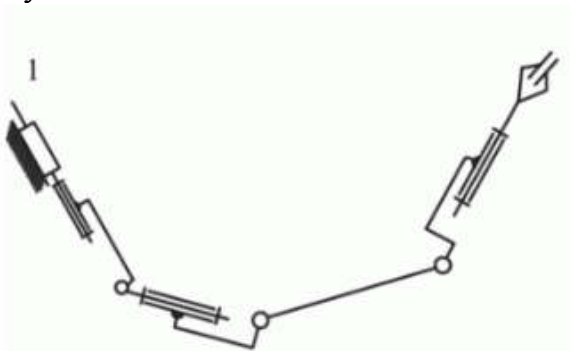


Рисунок 13. Исходные данные к практическому заданию 2.5

2.6. Определить число степеней свободы робота-манипулятора согласно структурной схеме, представленной на рисунке 14.

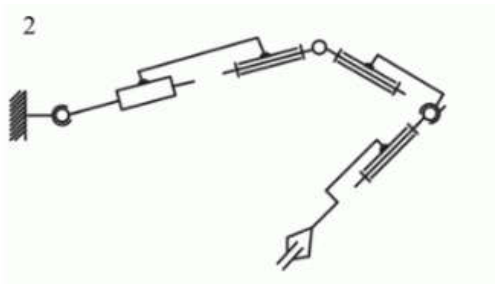


Рисунок 14. Исходные данные к практическому заданию 2.6

2.7. Определить число степеней свободы робота-манипулятора согласно структурной схеме, представленной на рисунке 15

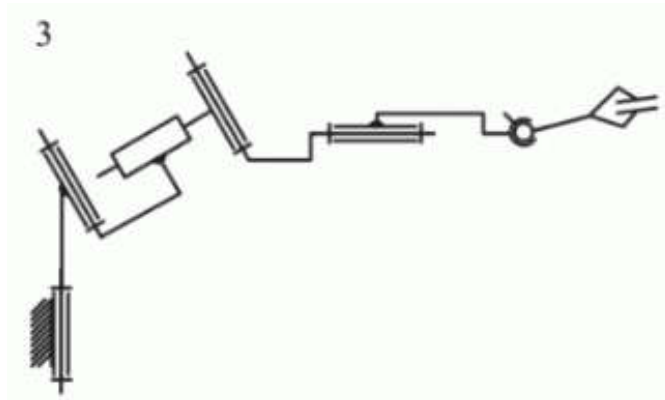


Рисунок 15. Исходные данные к практическому заданию 2.7

2.8. Определить число степеней свободы робота-манипулятора согласно структурной схеме, представленной на рисунке 16

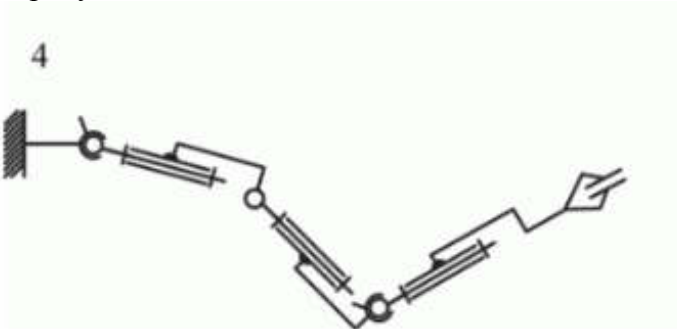


Рисунок 16. Исходные данные к практическому заданию 2.8

2.9. Определить число степеней свободы робота-манипулятора согласно структурной схеме, представленной на рисунке 17

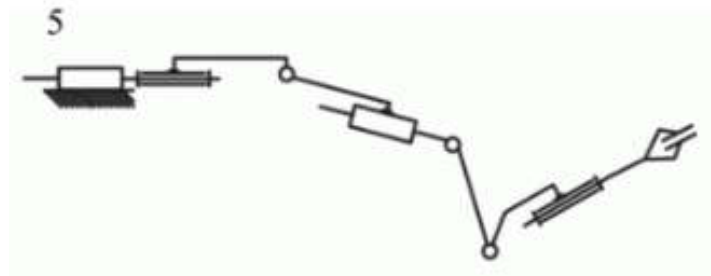


Рисунок 17. Исходные данные к практическому заданию 2.9

2.10. Определить число степеней свободы робота-манипулятора согласно структурной схеме, представленной на рисунке 18

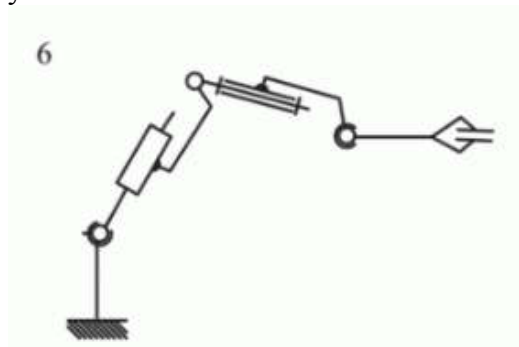


Рисунок 18. Исходные данные к практическому заданию 2.10

2.11. Определить число степеней свободы робота-манипулятора согласно структурной схеме, представленной на рисунке 19

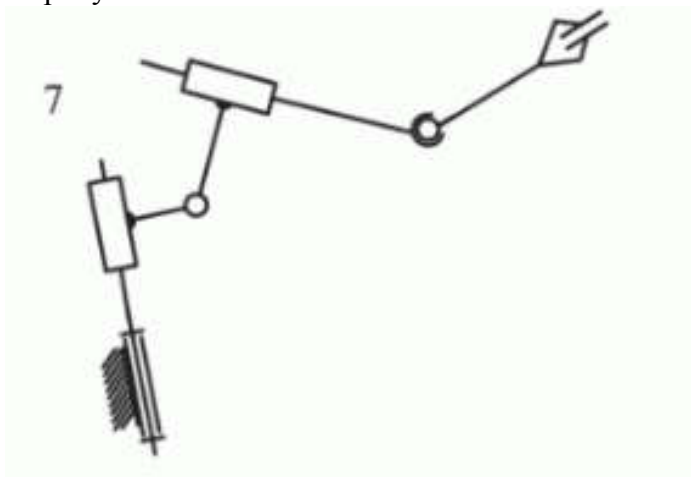


Рисунок 19. Исходные данные к практическому заданию 2.11

2.12. Определить число степеней свободы робота-манипулятора согласно структурной схеме, представленной на рисунке 20

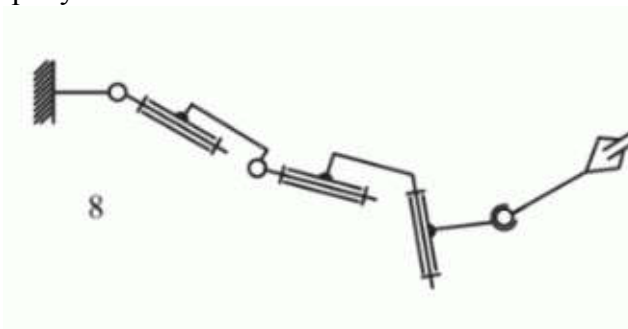


Рисунок 20. Исходные данные к практическому заданию 2.12

2.13. Определить число степеней свободы робота-манипулятора согласно структурной схеме, представленной на рисунке 21

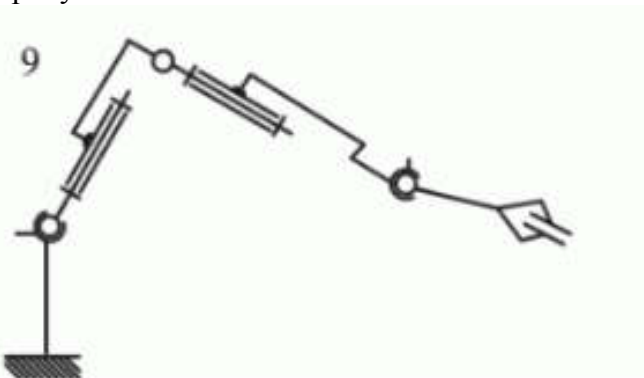


Рисунок 21. Исходные данные к практическому заданию 2.13

2.3.2. Шкалы оценивания результатов обучения на экзамене

Оценка результатов обучения по дисциплине в форме уровня сформированности компонентов *знать, уметь, владеть* заявленных компетенций проводится по 4-х балльной шкале оценивания путем выборочного контроля во время экзамена.

Типовые шкала и критерии оценки результатов обучения при сдаче экзамена

для компонентов *знать, уметь и владеть* приведены в общей части ФОС образовательной программы.

3. Критерии оценивания уровня сформированности компонентов и компетенций

3.1. Оценка уровня сформированности компонентов компетенций

При оценке уровня сформированности компетенций в рамках выборочного контроля при экзамене считается, что *полученная оценка за компонент проверяемой в билете компетенции обобщается на соответствующий компонент всех компетенций, формируемых в рамках данной учебной дисциплины.*

Типовые критерии и шкалы оценивания уровня сформированности компонентов компетенций приведены в общей части ФОС образовательной программы.

3.2. Оценка уровня сформированности компетенций

Общая оценка уровня сформированности всех компетенций проводится путем агрегирования оценок, полученных студентом за каждый компонент формируемых компетенций, с учетом результатов текущего и рубежного контроля в виде интегральной оценки по 4-х балльной шкале. Все результаты контроля заносятся в оценочный лист и заполняются преподавателем по итогам промежуточной аттестации.

Форма оценочного листа и требования к его заполнению приведены в общей части ФОС образовательной программы.

При формировании итоговой оценки промежуточной аттестации в виде экзамена используются типовые критерии, приведенные в общей части ФОС образовательной программы.