

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого»

Институт машиностроения, материалов и транспорта

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИММиТ

 А.А. Попович

« 10 » ноября 20 23 г.

ПРОГРАММА

**вступительного испытания для поступающих в магистратуру
по направлению подготовки / образовательной программе
15.04.04_01 «Автоматизация технологических машин и оборудования и
интеллектуальные системы управления»**

Код и наименование направления подготовки / образовательной программы

Санкт-Петербург
2023

АННОТАЦИЯ

Программа содержит перечень тем (вопросов) по дисциплинам базовой части профессионального цикла учебного плана подготовки бакалавров по направлению **15.04.04 «Автоматизация технологических процессов и производств»**, вошедших в содержание билетов (тестовых заданий) вступительного испытания в магистратуру.

Вступительное испытание оценивается по стобалльной шкале и проводится в форме междисциплинарного экзамена в объеме требований, предъявляемых государственными образовательными стандартами высшего образования к уровню подготовки бакалавра по направлению, соответствующему направлению магистратуры, проводимого очно в письменной или устной форме.

Минимальное количество баллов, подтверждающее успешное прохождение междисциплинарного экзамена – **50 баллов (50%)**.

Руководитель ОП



Е.А.Серикова

Составители:
Профессор, д.т.н.



А.Н.Волков

Программа рассмотрена и рекомендована к изданию методическим советом ИММиТ (протокол № 2 от «26» сентября 2023г.).

1. ДИСЦИПЛИНЫ, ВКЛЮЧЁННЫЕ В ПРОГРАММУ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО ЭКЗАМЕНА

- 1.1. Теория автоматического управления
- 1.2. Электрические приводы
- 1.3. Оборудование автоматизированных производств
- 1.4. Вопрос, требующий развернутого ответа

2. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНЫХ ДИСЦИПЛИН

2.1. Теория автоматического управления

Темы (вопросы)

1. Пусть $x(t)$ -входной сигнал; $y(t)$ -выходной сигнал. Как найти переходную функцию?
 - а) задать $x(t)=1[t]$ и вычислить $y(t)$ при нулевых начальных условиях.
 - б) задать $x(t)=\delta[t]$ и вычислить $y(t)$ при нулевых начальных условиях.
 - в) задать $x(t)=1[t]$ и вычислить $y(t)$.
2. Операторная форма записи дифференциального уравнения имеет вид: $(p+1)y(t)=x(t)$. Найти установившееся решение при $x(t)=1$ для $t>0$.
 - а) $1/(p+1)$
 - б) 1
 - в) 0.
3. Пусть $x(t)$ -входной сигнал, $y(t)$ -выходной сигнал. Как получить передаточную функцию?
 - а) вычислить преобразование Лапласа входного сигнала $X(p)$ и выходного $Y(p)$ и разделить $Y(p)$ на $X(p)$.
 - б) вычислить преобразование Лапласа входного сигнала $X(p)$ и выходного $Y(p)$ при нулевых начальных условиях и разделить $Y(p)$ на $X(p)$.
 - в) задать $x(t)=1$ при $t>0$, вычислить $y(t)$ и принять $G(p)=y(t)/x(t)$.
 - г) записать исходное дифференциальное уравнение в операторной форме: $y(t)=G(p)x(t)$ и найти $G(p)=y(t)/x(t)$.
4. Уравнение апериодического звена имеет вид:
 - а) $y(t)=kx(t)$;
 - б) $(Tp+1)y(t)=kx(t)$;
 - в) $y(t)=\exp(-t/T)x(t)$.
5. Характеристическое уравнение системы имеет вид: $p^3+3p+1=0$. Выполнены ли достаточные условия устойчивости?
 - а) да
 - б) нет.
6. Дифференциальное уравнение системы имеет вид: $y'''+2y''+y'+5y=x$. Для этой системы:
 - а) выполняются условия критериев Стодолы и Гурвица.

- б) выполняются условия критерия Стодолы и не выполняются условия критерия Гурвица.
 в) не выполняются условия критериев Стодолы и Гурвица.
 г) не выполняются условия критерия Стодолы, но выполняются условия критерия Гурвица.

7. Время переходного процесса определяется при подаче входного сигнала $x(t) = \underline{\quad}$

- а) $1[t]$ б) t в) $\delta(t)$.

8. Укажите условие из критерия Попова

- а) $\{(1+i\omega h)G(i\omega)\} + 1/k > 0$ б) $\text{Re} \{(1+i\omega h)G(i\omega)\} + 1/k > 0$
 в) $\text{Im} \{(1+i\omega h)G(i\omega)\} + 1/k > 0$ г) $\text{Re} \{(1+i\omega h)G(i\omega)\} + 1/k < 0$

9. Передаточная функция разомкнутой части системы равна $G(p) = a/p$. Коэффициент ошибки c_1 равен:

- а) 0 б) a в) $1/a$ г) нет правильного ответа

10. Вход $x(n) = 1(n)$ и выход $y(n)$ импульсного звена связаны уравнением $y(n+2) + 2y(n+1) + y(n) = x(n)$. $Y(z) = Z\{y(n)\}$ равно:

- а) $1/(z+1)^2$ б) $(z+1)^2$ в) $z/(z+1)^2$ г) $(z+1)^2/z$

11. В типовую структуру автоматического управления не входит:

- а) объект управления;
 б) управляющее устройство;
 в) релейный регулятор;
 г) исполнительное устройство;
 д) измерительное устройство.

12. Частота среза – это:

- а) частота пересечения ЛФЧХ с линией минус 180 градусов;
 б) частота пересечения ЛАЧХ с линией минус 180 градусов;
 в) частота, на которой ЛАЧХ равна 1;
 г) частота, на которой ЛАЧХ равна 0;
 д) частота, на которой ЛФЧХ равна 0.

13. Если характеристическое уравнение системы имеет коэффициенты разных знаков, то:

- а) об устойчивости системы судить нельзя;
 б) система находится на границе устойчивости;
 в) система неустойчива;
 г) система устойчива;
 д) устойчива в малом, но неустойчива в целом.

2.2. Электрические приводы

Темы (вопросы):

18. Электродвигатель постоянного тока имеет:

- а) жесткую механическую характеристику;
- б) мягкую механическую характеристику;
- в) механическую характеристику, зависящую от способа возбуждения.

19. Асинхронный электродвигатель может иметь:

- а) фазный ротор;
- б) возбуждение от постоянных магнитов;
- в) линейные тяговые характеристики.

20. Синхронная скорость асинхронного электродвигателя определяется:

- а) величиной напряжения на статоре;
- б) частотой напряжения питания;
- в) сопротивлением обмотки статора.

21. Шаговые электродвигатели обычно используются:

- а) в «замкнутых» системах следящего электропривода;
- б) в «разомкнутых» системах электропривода;
- в) для обеспечения высокого тягового момента при шаговом перемещении.

22. По какому критерию рассчитывают мощность АД?

- а) по механическим характеристикам нагрузки;
- б) по быстродействию;
- в) по параметрам источника питания.

23. Серводвигатели используют для:

- а) получения высоких угловых скоростей;
- б) получения высоких движущих моментов;
- в) для обеспечения заданных законов движения.

24. Линейные пьезоэлектрические двигатели применяют для перемещения исполнительного органа на расстояния порядка:

- а) 10...100 мм
- б) 1...10 мм
- в) 0,001...0,1 мм

25. Магнитострикционные линейные двигатели применяют для обеспечения малых перемещений:

- а) 10...100 мм
- б) 0...10 мм
- в) 0,001...0,2 мм

26. Магнитострикционные линейные двигатели малых перемещений работают в полосе пропускания:

- а) 0,1...1 Гц
- б) 1...1000 Гц
- в) до 20 кГц

27. Частотный преобразователь (инвертор) для асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором позволяет:
- а) задавать закон разгона якоря;
 - б) задавать закон торможения;
 - в) задавать законы движения выходного вала.
28. Асинхронный трехфазный двигатель с короткозамкнутым ротором и номинальной частотой вращения 1440 об/мин может иметь максимальную частоту вращения выходного вала при номинальном моменте:
- а) 1440 об/мин;
 - б) 1600 об/мин;
 - в) 2880 об/мин.
29. Угловой шаг серийного шагового двигателя составляет:
- а) 0,01...1,00 град;
 - б) 1...4 град;
 - в) 30...60 град.
30. Температура корпуса асинхронного электродвигателя в процессе работы обычно имеет значение:
- а) 0...20 град. С;
 - б) 0...70 град. С;
 - в) 0...250 град. С.
31. Пьезодвигатель может обеспечить угловое разрешение:
- а) 1 угловой градус;
 - б) 1 угловую минуту;
 - в) 1 угловую секунду.
32. Активным статическим моментом нагрузки называется момент:
- а) величина которого связана с частотой вращения квадратичной зависимостью;
 - б) величина которого не зависит от частоты вращения;
 - в) знак которого изменяется при изменении направления вращения рабочего органа;
 - г) знак которого не зависит от направления вращения рабочего органа;
 - д) величина которого зависит от угла поворота рабочего органа.
33. Для экстренной остановки электродвигателя постоянного тока можно использовать тормозные режимы:
- а) противовключения;
 - б) рекуперативное торможение;
 - в) любой из них
34. Чем определяется максимально допустимая температура обмоток двигателя?
- а) Температурой окружающей среды;
 - б) Нагрузкой двигателя;
 - в) Способом охлаждения;
 - г) Типом изоляционных материалов обмоток;
 - д) Материалом магнитопровода.

ЛИТЕРАТУРА ДЛЯ ПОДГОТОВКИ

Основная:

1. Тимофеев Ал. Н. Техника приводов : учеб. пособие / Тимофеев Ал. Н., Попов А. Н., Полищук М. Н. — СПб. : Изд-во Политехн. ун-та, 2016. – 191 с
2. Законы движения исполнительных механизмов роботов и технологического оборудования : учеб. пособие / А. Н. Волков [и др.]. – СПб. : ПОЛИТЕХ-ПРЕСС, 2019. – 86 с.

Дополнительная:

1. Егоров Ю.Н., Семенов И.М. Электропривод и автоматика. Электрические приводы технологических машин: Учеб. пособие.- Изд-во Политехн. ун-та, 2008.-234 с.
2. Егоров Ю.Н. Приводы автоматизированных систем. Электроприводы и управление в технологических машинах: учеб. пособие/ Ю. Н. Егоров, И.М.Семенов. – СПб.: изд-во Политехн. ун-та, 2008. – 342 с.
3. Михайлов О.П. Автоматизированный электропривод станков и промышленных роботов. Машиностроение, 1990
4. Ковчин С.А., Сабинин Ю.А. Теория электропривода: Учебник для вузов.- СПб.: Энергоатомиздат. Санкт-Петербургское отделение, 2000.

2.3. Оборудование автоматизированных производств

Темы (вопросы):

35. Что называется цикловой производительностью?
 - а) отношение количества выпущенных изделий к времени работы машины;
 - б) отношение количества выпущенных изделий к сумме времени рабочего хода машины и совмещенного с рабочим ходом холостого хода,
 - в) отношение количество выпущенных изделий к сумме времени рабочего хода машины и не совмещенных с рабочим ходом холостого хода.
36. Что характеризует высокая технологическая производительность автоматической линии?
 - а) отсутствие в автоматической линии холостых ходов механизмов,
 - б) высокую интенсивность режима обработки,
 - в) отсутствие межоперационных накопителей,
 - г) высокую надежность машины.
37. Как определяется коэффициент использования машины?
 - а) как доля времени за период наблюдения, в течение которого машина работает,
 - б) как доля времени за период наблюдения, в течение которого машина выпускает годную продукцию,
 - в) как количество продукции, выпущенное за период наблюдения.
38. Как влияет выпуск брака на цикловую производительность машин?
 - а) снижает,

- б) увеличивает,
- в) не влияет.

39. Какие технологические ограничения имеет дифференциация технологического процесса?

- а) не обеспечивает высокой точности обработки и не рациональна при значительных габаритах изделий,
- б) требует значительных производственных площадей и межоперационного транспорта,
- в) увеличивает незавершенное производство.

40. Каким образом дифференцируют техпроцесс при последовательном агрегатировании?

- а) уравнивают времена рабочих и холостых ходов механизмов на позициях,
- б) уравнивают времена транспортирования между позициями,
- в) минимизируют времена загрузки и разгрузки машины.

41. К какому типу машин относятся роторные автоматы?

- а) к машинам непрерывного действия,
- б) к машинам циклического действия.

42. В каких случаях следует применять автоматы последовательно-параллельного действия?

- а) когда длительность одной из операций техпроцесса велика по отношению к другим, имеющим близкие времена,
- б) когда длительность одной из операций техпроцесса велика по отношению к другим и ее невозможно дифференцировать, в отличие от остальных.
- в) в большинстве автоматов.

43. Какую функцию в роторных автоматах выполняет копир?

- а) задает циклограмму работы механизмов,
- б) синхронизирует работу загрузочных и технологического роторов,
- в) функцию управления и контроля за работой механизмов.

44. Какова основная цель применения межоперационных заделов-накопителей?

- а) компенсация различной цикловой производительности машин, установленных в линии,
- б) уменьшение влияния отказов оборудования установленного в линии на производительность линии,
- в) компенсация различной технологической производительности машин, установленных в линии.

45. Какие признаки определяют серийное производство?

- а) циклическое производство изделий на одном и том же оборудовании,

- б) производство небольшой номенклатуры изделий с заранее определенной цикличностью
- в) производство изделий в объемах, меньших, чем в случае массового производства.

46. Чем определяется коэффициент гибкости ГПС?

- а) количеством типоразмеров деталей выпускаемых на ГПС,
- б) разнотипностью деталей, выпускаемых на ГПС,
- в) временем переналадки ГПС при переходе с одного типа деталей на другой,
- г) временем технологического цикла, временем переналадки и количеством типоразмеров деталей,
- д) временем переналадки и количеством типоразмеров деталей.

47. Какие основные изображения должна включать принципиальная технологическая схема машины?

- а) эскизы заготовок, деталей и структуру машины,
- б) изображения операций и переходов на каждой позиции и эскизы заготовок и деталей,
- в) структуру машины с обозначением основных операций.

48. Что отражает принципиальная кинематическая схема машины?

- а) основные кинематические элементы, входящие в состав схемы и взаимосвязи между ними,
- б) полный состав кинематических элементов машины и характер передачи движения между ними.

49. В чем заключаются главные преимущества применения пневмопривода в машинах?

- а) в отсутствии сложных кинематических цепей и прямой безредукторный привод,
- б) в более высокой точности при реализации выбранного закона движения по отношению к электроприводу,
- в) в более низкой удельной мощности пневмопривода по отношению к электроприводу.

50. Какое устройство обеспечивает программное управление в цикловых приводах?

- а) кулачковый вал,
- б) кулачковая муфта,
- в) пневматический цилиндр

ЛИТЕРАТУРА ДЛЯ ПОДГОТОВКИ

Основная:

1 Основы автоматизации технологических процессов : учеб. пособие / А. Н. Волков [и др.]. – СПб. : ПОЛИТЕХ-ПРЕСС, 2019. – 189 с

2 Андриенко П. А. Теория механизмов и машин. Динамика энергетических машин : учеб. пособие / П. А. Андриенко, В. И. Каразин, Д. П. Козликин. – СПб. : ПОЛИТЕХ-ПРЕСС, 2019. – 56 с.

Дополнительная:

1. А.Н. Попов, А.Н. Тимофеев. Технологические процессы в машиностроении. Часть 1. Общие принципы проектирования технологических машин. Учеб. пособие, СПб, СПбГПУ, 2010.
2. М.Т. Коротких, А.Н. Попов. Технологические процессы в машиностроении. Часть 2. Техпроцессы дискретного и непрерывного производства. Учеб. пособие, СПб, СПбГПУ, 2009.
3. Васильев В.Л., Прокопенко В.А., Тисенко В.Н. Технологическое оснащение автоматизированных производств. Учебное пособие.- Л.:ЛГТУ, 1991.-204с.
4. Волков А.Н. Проектирование робототехнических систем. Учебное пособие. СПб: Изд-во Политехнического университета, 2012 г. – 370 с.
5. Процессы формообразования. Обработывающее и измерительное оборудование : учеб. пособие / М. Т. Коротких, Д. Ю. Кряжев — М.: Оргсервис 2000, 2007.

2.4. Вопрос, требующий развернутого ответа

Определите скорость (частоту вращения) n , об/мин четырехполюсного синхронного электродвигателя при частоте питающего тока $f=30$ Гц.

В качестве ответа подробно описать порядок решения задачи, используемые формулы, необходимые пояснения, вычисления, преобразования, окончательный ответ, единицы измерения и т.д.