

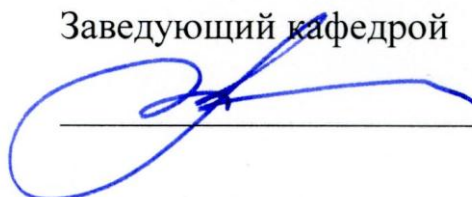
МИНОБРНАУКИ РОССИИ

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

Институт высокоточных систем им. В.П. Грязева
Кафедра систем автоматического управления

Утверждено на заседании кафедры
«Системы автоматического управления»
«13» января 2021 г., протокол № 8

Заведующий кафедрой



_____ О.В.Горячев

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

«Компьютерное управление мехатронными системами»

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

по специальности

15.03.06 Мехатроника и робототехника

с направленностью (профилем)

Мехатроника

Форма обучения: очная

Идентификационный номер образовательной программы: 150306-01-21

Тула 2021 год

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ
фонда оценочных средств (оценочных материалов)

Горячев Олег Владимирович, зав. каф. САУ, д.т.н., проф
(ФИО, должность, ученая степень, ученое звание)


(подпись)

1. Описание фонда оценочных средств (оценочных материалов)

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

Полные наименования компетенций представлены в общей характеристике основной профессиональной образовательной программы.

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

Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-11 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-11.1)

1. Контрольный вопрос. Какое высказывание наиболее полно соответствует фразе: «основные функциональные элементы, входящие в обобщенную структурную схему цифровой автоматической системы»?

1. силовая система, объект управления, датчики;
2. непрерывная часть системы и цифровая управляющая часть;
3. цифроаналоговые преобразователи, аналого-цифровые преобразователи, цифровое вычислительное устройство;
4. объект управления и цифровое вычислительное устройство.

2. Контрольный вопрос. Что подразумевается под работой цифрового вычислительного устройства в режиме реального времени?

1. данный режим подразумевает ввод информации с датчиков и вывод результатов на реальные выходные устройства;
2. данный режим подразумевает расчет управляющего воздействия за ограниченное время, определяемое сложностью алгоритма;
3. данный режим подразумевает выполнение операций по считыванию информации из входных портов, ее обработку и вывод, с целью управления объектом, за ограниченное время, называемое тактом квантования;
4. данный режим подразумевает проведение расчетов встроенными цифровыми вычислительными устройствами.

3. Контрольный вопрос. Указать правильную последовательность этапов преобразования аналоговой информации в цифровой код:

1. масштабирование и кодирование;
2. квантование по времени и по уровню;
3. квантование по времени, уровню и кодирование;
4. модуляция, квантование по времени и уровню, кодирование.

4. Контрольный вопрос. Какому виду модуляции соответствует варьирование скважности импульсов γ ?

1. широтно-импульсная модуляция.
2. амплитудно-импульсная модуляция.
3. частотно-импульсная модуляция.
4. фазо-импульсная модуляция.

5. Контрольный вопрос. Как определяется число уровней статической характеристики АЦП с разрядностью N .

1. $\mu = 2^{N-1}$.
2. $\mu = 2^N + 1$.
3. $\mu = 2^N - 1$.
4. $\mu = N^2 - 1$.

6. Контрольный вопрос. Что включает в себя цифровая часть ЦСАУ?

1. цифроаналоговый и аналого-цифровой преобразователи;
2. цифроаналоговый и аналого-цифровой преобразователи, цифровое вычислительное устройство;
3. цифровое вычислительное устройство;
4. цифроаналоговый и аналого-цифровой преобразователи, цифровое вычислительное устройство и устройство сравнения.

7. Контрольный вопрос. В чем отличие импульсной системы управления от цифровой?

1. в импульсной системе осуществляется квантование сигналов по времени, а в цифровой по времени и уровню;
2. в импульсной системе осуществляется квантование сигналов по уровню, а в цифровой по времени и уровню;
3. в импульсной системе осуществляется квантование сигналов по уровню, а в цифровой по времени;
4. в импульсной системе осуществляется квантование сигналов по времени и уровню, а в цифровой по уровню.

8. Контрольный вопрос. Процесс преобразования цифрового кода в непрерывный сигнал включает в себя следующие операции:

1. декодирование и экстраполяцию;
2. декодирование;
3. масштабирование и декодирование;
4. модуляцию, декодирование и экстраполяцию.

9. Контрольный вопрос. Какому виду квантования соответствует фиксация мгновенных значений непрерывно изменяющейся функции $y(t)$ в дискретные моменты времени ($k=0, 1, 2, \dots$ — дискретное время, — период дискретности по времени)?

1. Квантование по уровню.
2. Квантование по времени.
3. Кодирование.
4. Квантование по времени и уровню

10. Контрольный вопрос. При реализации амплитудно-импульсной модуляции варьируется:

1. амплитуда;
2. скважность;
3. амплитуда и частота;
4. количество импульсов на период квантования.

11. Контрольный вопрос. Определение дискретного преобразования Лапласа. Дискретным преобразованием Лапласа называется преобразование решетчатой функции, определяемое соотношением:

1. $F^*(p) = \sum_{k=0}^{\infty} f[kT] \cdot e^{-p kT}$;
2. $F(p) = \int_0^{\infty} f(t) \cdot e^{-pt} dt$;
3. $f_T(t) = L^{-1}\{F(p)\} = \frac{1}{2\pi j} \int_{c-j\infty}^{c+j\infty} F(p) e^{pt} dp$;
4. $f_T(t) = \sum_{k=0}^{\infty} f(t) \cdot \delta(t - kT)$;

12. Контрольный вопрос. Для обозначения дискретного преобразования Лапласа используется символ:

1. D
2. D*;
3. L;
4. \overline{D} .

13. Контрольный вопрос. Изображение решетчатой функции является периодическим:

1. с чисто мнимым периодом $2\pi j$;
2. с чисто мнимым периодом $2\pi j/T$;
3. с действительным периодом 2π ;
4. с чисто мнимым периодом $\pi j/T$.

14. Контрольный вопрос. Зависимость

$$F^*(p) = \sum_{i=1}^r \operatorname{Res} F(s) \frac{z}{z - e^{Ts}} \Big|_{s_i}$$

используется для:

1. определения связи между дискретным изображением решетчатой функции и изображением по Лапласу исходной образующей функции;
2. для определения изображения по Лапласу образующей функции;
3. для определения оригинала образующей функции по известному изображению;
4. для определения вычетов функции $F(s)$ в полюсах s .

15. Контрольный вопрос. Изображение обратной разности порядка m имеет вид:.

1. $Z\{\Delta^m f[kT]\} = (z-1)^m F(z)$
2. $Z\{\nabla^m f[kT]\} = \left(\frac{z+1}{z}\right)^m F(z)$
3. $Z\{\Delta^m f[kT]\} = (z+1)^m F(z)$
4. $Z\{\nabla^m f[kT]\} = \left(\frac{z-1}{z}\right)^m F(z)$

16. Контрольный вопрос. Изображение прямой разности порядка m :

1. $Z\{\Delta^m f[kT]\} = (z-1)^m F(z)$
2. $Z\{\nabla^m f[kT]\} = \left(\frac{z+1}{z}\right)^m F(z)$
3. $Z\{\Delta^m f[kT]\} = (z+1)^m F(z)$
4. $Z\{\nabla^m f[kT]\} = \left(\frac{z-1}{z}\right)^m F(z)$

17. Контрольный вопрос. Линейность Z-преобразования иллюстрирует формула:

1. $\left\{ \sum_{i=1}^n \alpha_i f_i[kT] \right\} = \sum_{i=1}^n \alpha_i z \{f_i[kT]\} = \sum_{i=1}^n \alpha_i F_i(z);$
2. $\sum_{r=-m}^{\infty} f[rT] \cdot z^{-(m+r)} = z^{-m} \left[\sum_{r=0}^{\infty} f[rT] z^{-r} + \sum_{r=-m}^{-1} f[rT] z^{-r} \right];$
3. $\Delta f[k] = f[k+1] - f[k];$
4. $Z \left\{ \sum_{m=0}^k f_1[k-m] f_2[m] \right\} = Z\{f_1[k]\} \cdot Z\{f_2[k]\} = F_1(z) \cdot F_2(z).$

18. Контрольный вопрос. Теореме о запаздывании соответствует формула:

1. $Z\{f[(k-m)T]\} = z^{-m}F(z) + z^{-m} \cdot \sum_{r=-m}^{-1} f[rT] \cdot z^{-r}$
2. $Z\{\nabla^m f[kT]\} = \left(\frac{z-1}{z}\right)^m F(z)$
3. $Z\{f[(k+m)T]\} = z^m \left[F(z) - \sum_{r=0}^{m-1} f[rT]z^{-r} \right] F(z)$
4. $Z\{\Delta^n f[kT]\} = (z-1)^n F(z).$

19. Контрольный вопрос. Теореме об упрещении соответствует формула:

1. $Z\{f[(k-m)T]\} = z^{-m}F(z) + z^{-m} \cdot \sum_{r=-m}^{-1} f[rT] \cdot z^{-r} ;$
2. $Z\{f[(k-m)T]\} = z^{-m}F(z);$
3. $Z\{f[(k+m)T]\} = z^m \left[F(z) - \sum_{r=0}^{m-1} f[rT]z^{-r} \right] F(z);$
4. $Z\{\nabla^m f[kT]\} = \left(\frac{z-1}{z}\right)^m F(z).$

20. Контрольный вопрос. Обратное дискретное преобразование Лапласа определяется формулой:

1. $\sum_{k=0}^{\infty} Af[k] = \lim_{z \rightarrow 1} (z-1)F(z) - f(0);$
2. $f[kT] = \frac{T}{j2\pi} \int_{c-j\frac{\pi}{T}}^{c+j\frac{\pi}{T}} F^*(p)e^{pkT} dp ;$
3. $F(z) = f[0] + f[1] \cdot z^{-1} + \dots + f[k] \cdot z^{-k} + \dots ;$
4. $f(t) = L^{-1}\{F(p)\} = \frac{1}{2\pi j} \int_{c-j\infty}^{c+j\infty} F(p)e^{pt} dp .$

**Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки
сформированности компетенции ПК-11 (контролируемый индикатор достижения
компетенции ПК-11.2)**

1. Контрольный вопрос. Импульсный элемент с произвольной формой импульса $s(t)$ можно представить как:

1. последовательное соединение ИИЭ и формирующего звена
2. последовательное соединение экстраполятора и непрерывной части импульсной системы
3. последовательное соединение экстраполятора и формирующего звена

4. параллельное соединение ИИЭ и формирующего звена

2. Контрольный вопрос. При реализации амплитудно-импульсной модуляции варьируется:

1. амплитуда;
2. скважность;
3. амплитуда и частота;
4. количество импульсов на период квантования.

3. Контрольный вопрос. Чем определяется точность представления информации в цифровых системах управления?

1. количеством разрядов входных преобразователей;
2. диапазоном кодирования физической величины;
3. количеством разрядов входных преобразователей и диапазоном кодирования физической величины ;
4. количеством разрядов шины данных цифрового вычислительного устройства.

4. Контрольный вопрос. Что такое решетчатая функция?

1. функция, определенная в произвольные дискретные моменты времени;
2. функция, определенная в тактовые моменты времени;
3. функция, полученная в результате квантования ее значений по уровню в дискретные моменты времени;
4. функция, полученная в результате квантования ее значений по уровню.

5. Контрольный вопрос. Что такое смещенная решетчатая функция?

1. решетчатая функция, дискреты которой смещены на время, большее периода квантования;
2. решетчатая функция, дискреты которой смещены на время, меньшее периода квантования;
3. решетчатая функция, дискреты которой смещены на целое число тактов;
4. решетчатая функция, смещенная по оси ординат на некоторое постоянное значение, величина которого может быть произвольной.

6. Контрольный вопрос. Обратная разность определяется зависимостью:

1. $\nabla f[kT] = f[(k-1)T] - f[kT]$
2. $\Delta f[kT] = f[(k+1)T] - f[kT]$
3. $\nabla f[kT] = f[kT] - f[(k-1)T]$
4. $\Delta f[kT] = f[kT] - f[(k+1)T]$

7. Контрольный вопрос. Прямая разность определяется зависимостью:

1. $\nabla f[kT] = f[(k-1)T] - f[kT]$
2. $\Delta f[kT] = f[(k+1)T] - f[kT]$
3. $\nabla f[kT] = f[kT] - f[(k-1)T]$

$$4. \Delta f[kT] = f[kT] - f[(k+1)T]$$

8. Контрольный вопрос. Изображение решетчатой функции является периодическим:

1. с чисто мнимым периодом $2\pi j$;
2. с чисто мнимым периодом $2\pi j/T$;
3. с действительным периодом 2π ;
4. с чисто мнимым периодом $\pi j/T$.

9. Контрольный вопрос. Изображение $F^*(p)$ решетчатой функции $f[kT]$, связано с изображением $F(p)$ порождающей непрерывной функции $f(t)$ следующей зависимостью:

$$1. F^*(p) = \frac{1}{T} \sum_{m=-\infty}^{\infty} F\left(p + j \frac{2\pi}{T} m\right) + \frac{f(0)}{2};$$

$$2. F^*(p) = \frac{1}{T} \sum_{m=0}^{\infty} F\left(p + j \frac{2\pi}{T} m\right) + \frac{f(0)}{2};$$

$$3. F^*(p) = \sum_{k=0}^{\infty} f[kT] \cdot e^{-p k T};$$

$$4. F^*(p) = \frac{1}{T} \sum_{m=0}^{\infty} F\left(p + j \frac{2\pi}{T} m\right).$$

10. Контрольный вопрос. Зависимость

$$F^*(p) = \sum_{i=1}^r \operatorname{Res} F(s) \frac{z}{z - e^{TS}} \Big|_{s=i}$$

используется для:

1. определения связи между дискретным изображением решетчатой функции и изображением по Лапласу исходной образующей функции (*);
 2. для определения изображения по Лапласу образующей функции;
 3. для определения оригинала образующей функции по известному изображению;
- для определения вычетов функции $F(s)$ в полюсах s .

11. Контрольный вопрос. Изображению по Лапласу

$$F(s) = \frac{l}{s(s + \beta)}$$

соответствует изображение $F^*(p)$:

$$\begin{array}{ll} 1. \frac{z T e^{-T\beta}}{\beta^2 (z - e^{-T\beta})}; & 3. \frac{z(1 - e^{-T\beta})}{\beta(z - e^{-T\beta}) \cdot (z - 1)}; \\ 2. \frac{z}{\beta^2 (z - e^{-T\beta})}; & 4. \frac{z}{\beta^2 (z - e^{-T\beta})} - \frac{z}{\beta^2 (z - 1)}. \end{array}$$

12. Теореме о запаздывании соответствует формула:

1. $Z\{f[(k-m)T]\} = z^{-m} F(z) + z^{-m} \cdot \sum_{r=-m}^{-1} f[rT] \cdot z^{-r}$
2. $Z\{\nabla^m f[kT]\} = \left(\frac{z-1}{z}\right)^m F(z)$
3. $Z\{f[(k+m)T]\} = z^m \left[F(z) - \sum_{r=0}^{m-1} f[rT] z^{-r} \right] F(z)$
4. $z\{\Delta^n f[kT]\} = (z-1)^n F(z).$

13. Конечное значение решетчатой функции определяется зависимостью:

1. $\sum_{k=0}^{\infty} f[k];$
3. $\lim_{z \rightarrow 1} (z-1)F(z);$
2. $\lim_{z \rightarrow 1} (z-1)F(z) - f(0);$
4. $\lim_{z \rightarrow \infty} \frac{z-1}{z} F(z).$

14. Начальное значение решетчатой функции определяется зависимостью:

1. $\sum_{k=0}^{\infty} f[k];$
3. $\lim_{z \rightarrow 1} (z-1)F(z);$
2. $\lim_{z \rightarrow 1} (z-1)F(z) - f(0);$
4. $\lim_{z \rightarrow \infty} \frac{z-1}{z} F(z).$

15. Зависимость

$$f[k] = \sum_i \text{Res } F(z) \cdot z^{k-l} \Big|_{z=z_i}$$

используется:

1. для получения аналитической зависимости для решетчатой функции по ее изображению;
2. для расчета значений решетчатой функции заданной своим изображением;
3. определения Z-преобразования решетчатой функции;
4. для выполнения обратного Z-преобразования

16. Свертка решетчатых функций это:

1. $\sum_{m=0}^k f_1[k-m] f_2[m];$
3. $\sum_{k=0}^{\infty} f[k] \cdot z^{-k};$
2. $\overline{D}\{F_1(p) \cdot F_2^*(p)\};$
4. $\lim_{z \rightarrow \infty} z \left\{ \frac{z-1}{z} F(z) - f[0] \right\}.$

17. Какая зависимость правильно отображает реакцию непрерывной части импульсной системы на модулированную последовательность δ -функций?

1. $y(z) = F(z) \cdot W(z)$

$$2. y(t) = \sum_{k=0}^{\infty} f[kT] \cdot w(t - kT)$$

$$3. y(t) = \sum_{k=0}^n f[kT] \cdot w(t - kT), t < (n+1)T$$

$$4. y(t) = \sum_{k=0}^n f[kT] \cdot w(t - kT)$$

18. Модифицированная Z-передаточная функция системы $W(z, \varepsilon)$ определяется выражением:

$$W(z, \varepsilon) = \frac{y(z, \varepsilon)}{F(z)}.$$

Справедливо ли оно? Выберите наиболее полный ответ.

1. да;
2. нет, в знаменателе отсутствует ε ;
3. нет, изображение выходного сигнала не должно зависеть от смещения;
4. нет, указанное выражение не соответствует определению передаточной функции.

19. По какой причине в выражении для модифицированной Z-передаточной функции системы $W(z, \varepsilon)$:

$$W(z, \varepsilon) = \frac{y(z, \varepsilon)}{F(z)}$$

в знаменателе используется обычное Z-преобразование входного сигнала? Укажите наиболее полный ответ.

1. постановка вопроса неправильная, так как в указанном выражении должно использоваться модифицированное Z-преобразование входного сигнала;
2. на вход в непрерывной части системы поступает несмещённая решетчатая функция;
3. при определении модифицированной Z-передаточной функции системы $W(z, \varepsilon)$ используют обычное Z-преобразование входного и выходного сигналов;
4. смещением на входе мы можем пренебречь вследствие того, что параметр $\varepsilon < 1$.

20. Какой формулой необходимо воспользоваться для определения Z-передаточной функции импульсной системы, если известна ее весовая характеристика?

$$1. W(z) = \frac{y(z)}{F(z)} = \frac{Z\{y[nT]\}}{Z\{t[nT]\}}; \quad 3. W(z, \varepsilon) = \frac{y(z, \varepsilon)}{F(z)};$$

$$2. W(z) = \sum_{n=0}^{\infty} w[nT] \cdot z^{-n}; \quad 4. W(p) = L\{w(t)\}.$$

**Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки
сформированности компетенции ПК-11 (контролируемый индикатор достижения
компетенции ПК-11.3)**

1. Контрольное задание. Процессы в системе описываются системой конечно-разностных уравнений:

$$\begin{aligned}x_1[k+1] &= -1,2 x_1[k] + 0,8 x_2[k] + u[k]; \\x_2[k+1] &= 0,8 x_1[k] - 0,1 x_2[k] + u[k].\end{aligned}$$

Требуется оценить устойчивость системы и рассчитать значения координат в первые три такта, при нулевых начальных условиях. Управляющее воздействие изменяется по закону: $u[k] = 0,1 k$.

2. Контрольное задание. Задана z-ПФ разомкнутого контура системы с единичной отрицательной обратной связью:

$$W(z) = \frac{K}{z^2 - 0,3z + 0,02},$$

входной сигнал:

$$F(z) = \frac{6z}{z - 1}.$$

При какой величине K , установившаяся ошибка в замкнутой системе будет удовлетворять неравенству $e_{уст} < 1$. Оценить устойчивость замкнутой системы при полученном K .

3. Контрольное задание. Рассчитать свободную составляющую динамического процесса, возникающего в ИС, поведение которой описывается конечно-разностным уравнением:

$$x[k+2] - 5x[k+1] + 6x[k] = g[k+1] - 3g[k],$$

на входной сигнал:

$$g[k] = 1,$$

при следующих начальных условиях:

$$x[0] = 1; x[1] = 2; g[0] = 0.$$

4. Контрольное задание. Построить логарифмические псевдочастотные характеристики ИС, заданной своей Z- передаточной функцией:

$$W(z) = \frac{z + 0,1}{(z + 0,2)(z + 0,1)}.$$

Период квантования $T=0,2c$.

5. Контрольное задание. Задана Z- передаточная функция системы:

$$W(z) = \frac{5z - 0,4}{z^2 + 1,2z + 0,32}$$

оценить ее устойчивость. Найти вынужденное движение при постоянном входном сигнале: $g(t) = 5$.

6. Контрольное задание. Способом прямого программирования определить уравнения состояния ИС, заданной своей Z- передаточной функцией:

$$W(z) = \frac{5z^{-1} - 0,4z^{-2}}{0,32z^{-2} + 1,2z^{-1} + 1,0}.$$

7. Контрольное задание. Найти реакцию дискретной динамической системы, описываемой уравнением:

$$x[k+2] - 5x[k+1] + 6x[k] = g[k],$$

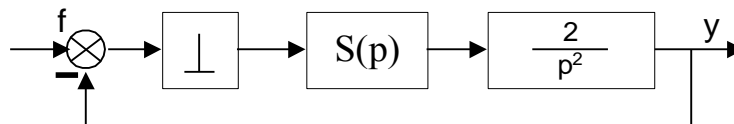
на входной сигнал:

$$g[k] = 1,$$

при следующих начальных условиях:

$$x[0] = 1; x[1] = 2.$$

8. Контрольное задание. Задана система:



$S(p)$ - передаточная функция экстраполятора нулевого порядка.

Составить уравнения состояния системы в дискретные моменты времени.

9. Контрольное задание. Задана решетчатая функция $f[n] = a$, $a = \text{const}$. Найти конечную разность первого порядка:

$$\Delta f[n] = f[n+1] - f[n] = 0.$$

10. Контрольное задание. Определить вычет функции

$$f(z) = \frac{z^{2n}}{(z+1)^n}.$$

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

Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-11 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-11.1)

1. Контрольный вопрос. Анализ точности импульсных систем. Свободный и вынужденный процессы в импульсных системах. Условие протекания процессов конечной длительности.

2. Контрольный вопрос. Преобразование систем конечно-разностных уравнений к каноническим формам. Каноническая форма Жордана.

3. Контрольный вопрос. Синтез параметров алгоритма наблюдения полного порядка (наблюдатель Луенбергера).

4. Контрольный вопрос. Свободный и вынужденный процессы в импульсных системах. Условия протекания в системах процессов конечной длительности.

5. Контрольный вопрос. Понятие переходной матрицы. Численные (численно-аналитические) способы вычисления переходной матрицы системы.

6. Контрольный вопрос. Определение решетчатой функции и конечной разности решетчатой функции. Основы теории разностных уравнений. Общее решение однородного разностного уравнения. Частное решение неоднородного разностного уравнения.

7. Контрольный вопрос. Понятие состояния и пространства состояния. Переменные состояния системы. Понятие входа, выхода и состояния системы. Однозначность описания системы методами пространства состояний.

8. Контрольный вопрос. Преобразование систем конечно-разностных уравнений к каноническим формам. Каноническая форма управляемости.

9. Контрольный вопрос. Стандартные алгоритмы цифрового управления мехатронными системами. ПИД-алгоритм. Дифференциальные и разностные уравнения, реализующие ПИД-алгоритм.

10. Контрольный вопрос. Понятие эквивалентного гармонического сигнала. Построение запретной области для случая задания максимальных значений скорости и ускорения входного сигнала.

11. Контрольный вопрос. Синтез цифровой системы управления методами частотных характеристик. Требования по точности и способы их выполнения в случае синтеза корректирующего устройства методом частотных характеристик.

12. Контрольный вопрос. Каноническая форма управляемости. Основные преобразования. Синтез методами пространства состояний алгоритма управления импульсной системой, обеспечивающего конечную длительность переходного процесса.

13. Контрольный вопрос. Синтез цифровой системы управления методом подчиненного регулирования. Настройка контура на технический оптимум.

14. Контрольный вопрос. Синтез цифровой системы управления методом подчиненного регулирования. Настройка контура на симметричный оптимум.

15. Контрольный вопрос. Преобразование систем конечно-разностных уравнений к каноническим формам. Каноническая форма восстанавливаемости.

16. Контрольный вопрос. Синтез цифровой системы управления методом ГОС.

17. Контрольный вопрос. Синтез цифровой системы управления методами частотных характеристик. Требования к качеству переходного процесса и способы их выполнения в случае синтеза корректирующего устройства методом частотных характеристик.

18. Контрольный вопрос. Преобразование систем конечно-разностных уравнений к каноническим формам. Каноническая форма управляемости.

19. Контрольный вопрос. Преобразование систем конечно-разностных уравнений к каноническим формам. Каноническая форма Жордана.

20. Контрольный вопрос. Синтез цифровой системы управления методом подчиненного регулирования. Настройка контура на технический оптимум.

**Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки
сформированности компетенции ПК-11 (контролируемый индикатор достижения
компетенции ПК-11.2)**

1. Контрольный вопрос. Уравнения состояния дискретных систем в терминах пространства состояний. Понятие переходной матрицы. Вывод расчетных зависимостей для определения элементов переходной матрицы на основании решения системы дифференциальных уравнений.

2. Контрольный вопрос. Анализ точности при полиномиальных (степенных) воздействиях. Зависимость установившейся ошибки от соотношения порядков степени астатизма и порядка полинома входного сигнала.

3. Контрольный вопрос. Анализ точности импульсных систем. Оценка точности методом коэффициентов ошибки.

4. Контрольный вопрос. Понятие аналогового прототипа дискретного корректирующего фильтра. Методы перехода от аналогового прототипа к дискретному фильтру

5. Контрольный вопрос. Свободный и вынужденный процессы в импульсных системах. Условия протекания в системах процессов конечной длительности.

6. Контрольный вопрос. Анализ точности импульсных систем. Свободный и вынужденный процессы в импульсных системах. Условия протекания в системах процессов конечной длительности.

7. Контрольный вопрос. Синтез апериодического алгоритма управления. Учет ограничения величины управляющего воздействия.

8. Контрольный вопрос. Синтез алгоритмов управления методами пространства состояний. Синтез системы управления с заданным характеристическим управлением.

9. Контрольный вопрос. Выбор переменных состояния цифровой системы: способ параллельного программирования.

10. Контрольный вопрос. Выбор переменных состояния цифровой системы: способ последовательного программирования.

11. Контрольный вопрос. Переход от z -передаточной функции к разностным уравнениям. Методы программирования. Метод параллельного программирования.

12. Контрольный вопрос. Понятие переходной матрицы. Численные (численно-аналитические) способы вычисления переходной матрицы системы.

13. Контрольный вопрос. Понятие переходной матрицы. Аналитические способы вычисления переходной матрицы системы.

14. Контрольный вопрос. 2. Переход от z-передаточной функции к разностным уравнениям. Методы программирования. Метод прямого программирования.

15. Контрольный вопрос. Понятие переходной матрицы. Численные (численно-аналитические) способы вычисления переходной матрицы системы.

16. Контрольный вопрос. Переход от z-передаточной функции к разностным уравнениям. Методы программирования. Метод параллельного программирования.

17. Контрольный вопрос. Выбор переменных состояния цифровой системы: способ последовательного программирования.

18. Контрольный вопрос. Реализация аналогового прототипа с помощью цифрового фильтра.

19. Контрольный вопрос. Уравнения состояния дискретных систем в терминах пространства состояний. Понятие переходной матрицы.

20. Контрольный вопрос. Переход от z-передаточной функции к разностным уравнениям. Методы программирования. Метод последовательного программирования.

Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-11 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-11.3)

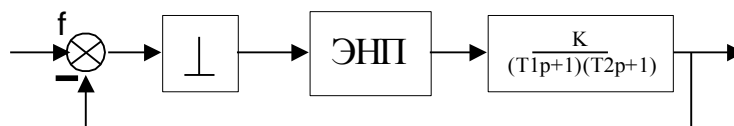
1. Контрольное задание. Задана структурная схема системы:



(ЭНП- экстраполятор нулевого порядка, $T=0,2c$).

Получить Z- передаточную функцию замкнутой системы по управляющему воздействию.

2. Контрольное задание. Задана структурная схема системы



Получить Z- передаточную функцию замкнутой системы по ошибке.

3. Контрольное задание. Построить логарифмические псевдочастотные характеристики импульсной системы, Z- передаточная функция которой имеет вид:

$$W(z) = \frac{z - 0,2}{(z + 0,1)(z + 0,4)}.$$

Период квантования $T=2\text{с}$.

4. Контрольное задание. Найти Z- передаточную функцию дискретной системы:



5. Контрольное задание. Рассчитать переходный процесс в системе, заданной своей Z- передаточной функцией:

$$W(z) = \frac{5z - 0,5}{z^2 + 1,2z + 0,32}.$$

На входной сигнал, Z- изображение которого имеет вид:

$$G(z) = \frac{z}{z - 0,1}, \text{ при нулевых начальных условиях.}$$

6. Контрольное задание. Рассчитать значения первых пяти точек переходного процесса в ИС, заданной своей Z- передаточной функцией:

$$W(z) = \frac{z - 0,7}{z^2 + 0,6z + 0,08}.$$

На входной сигнал, Z- изображение которого имеет вид:

$$G(z) = \frac{z}{z - 0,2}, \text{ при нулевых начальных условиях.}$$

7. Контрольное задание. Построить логарифмические псевдочастотные характеристики ИС, заданной своей Z- передаточной функцией:

$$W(z) = \frac{z + 0,1}{(z + 0,2)(z + 0,1)}.$$

Период квантования $T=0,2\text{с}$.

8. Контрольное задание. Найти реакцию дискретной динамической системы, описываемой уравнением:

$$x[k+2] - 2x[k+1] + x[k] = 2g[k],$$

на входной сигнал: $g[k] = 2^k$,
при нулевых начальных условиях.

9. Контрольное задание. Найти реакцию дискретной динамической системы, описываемой уравнением:

$$x[k+2] - 2x[k+1] + x[k] = 2g[k],$$

$$g[k] = 2^k,$$

при нулевых начальных условиях.

10. Контрольное задание. Процессы в системе описываются системой конечно-разностных уравнений:

$$x_1[k+1] = -1,2 x_1[k] + 0,8 x_2[k] + u[k];$$

$$x_2[k+1] = 0,8 x_1[k] - 0,1 x_2[k] + u[k].$$

Требуется оценить устойчивость системы и рассчитать значения координат в первые три такта, при нулевых начальных условиях. Управляющее воздействие изменяется по закону:

$$u[k] = 0,1 k.$$

11. Контрольное задание. Рассчитать свободную составляющую динамического процесса, возникающего в ИС, поведение которой описывается конечно-разностным уравнением:

$$x[k+2] - 5x[k+1] + 6x[k] = g[k+1] - 3g[k],$$

на входной сигнал:

$$g[k] = 1,$$

при следующих начальных условиях:

$$x[0] = 1; x[1] = 2; g[0] = 0.$$

12. Контрольное задание. Задана z-ПФ разомкнутого контура системы с единичной отрицательной обратной связью:

$$W(z) = \frac{K}{z^2 - 0,3z + 0,02},$$

входной сигнал:

$$F(z) = \frac{6z}{z-1}.$$

При какой величине K , установившаяся ошибка в замкнутой системе будет удовлетворять неравенству $e_{уст} < 1$. Оценить устойчивость замкнутой системы при полученном K .

13. Контрольное задание. Способом прямого программирования определить уравнения состояния ИС, заданной своей Z- передаточной функцией:

$$W(z) = \frac{5z^{-1} - 0,4z^{-2}}{0,32z^{-2} + 1,2z^{-1} + 1,0}.$$

14. Контрольное задание. Способом прямого программирования определить уравнения состояния ИС, заданной своей Z- передаточной функцией:

$$W(z) = \frac{5z^{-1} - 0,4z^{-2}}{0,32z^{-2} + 1,2z^{-1} + 1,0}.$$

15. Контрольное задание. Задана z-ПФ разомкнутого контура системы с единичной отрицательной обратной связью:

$$W(z) = \frac{K}{z^2 - 0,3z + 0,02},$$

входной сигнал:

$$F(z) = \frac{6z}{z-1}.$$

При какой величине K , установившаяся ошибка в замкнутой системе будет удовлетворять неравенству $e_{уст} < 1$. Оценить устойчивость замкнутой системы при полученном K .

16. Контрольное задание. Рассчитать свободную составляющую динамического процесса, возникающего в ИС, поведение которой описывается конечно-разностным уравнением:

$$x[k+2] - 5x[k+1] + 6x[k] = g[k+1] - 3g[k],$$

на входной сигнал:

$$g[k] = 1,$$

при следующих начальных условиях:

$$x[0] = 1; x[1] = 2; g[0] = 0.$$

17. Контрольное задание. Процессы в системе описываются системой конечно-разностных уравнений:

$$x_1[k+1] = -1,2 x_1[k] + 0,8 x_2[k] + u[k];$$

$$x_2[k+1] = 0,8 x_1[k] - 0,1 x_2[k] + u[k].$$

Требуется оценить устойчивость системы и рассчитать значения координат в первые три такта, при нулевых начальных условиях. Управляющее воздействие изменяется по закону:

$$u[k] = 0,1 k.$$

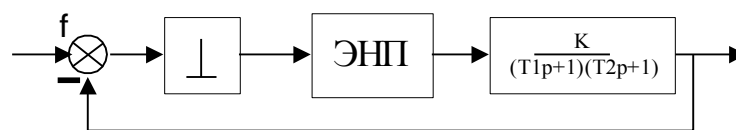
18. Контрольное задание. Найти реакцию дискретной динамической системы, описываемой уравнением:

$$x[k+2] - 2x[k+1] + x[k] = 2g[k],$$

$$\text{на входной сигнал: } g[k] = 2^k,$$

при нулевых начальных условиях.

19. Контрольное задание. Задана структурная схема системы



Получить Z - передаточную функцию замкнутой системы по ошибке.

20. Контрольное задание. Способом прямого программирования определить уравнения состояния ИС, заданной своей Z - передаточной функцией:

$$W(z) = \frac{0,5z^{-1} - 4z^{-2}}{0,32z^{-2} - 1,2z^{-1} - 1,0}.$$

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

Выполнение курсовой работы (проекта) по дисциплине (модулю) не предусмотрено основной профессиональной образовательной программой)