

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Узунов Федор Владимирович

Должность: Ректор

Дата подписания: 19.06.2026 18:16:49

Уникальный программный ключ:
fd935d10451b860e912264c0378f8448452bfdb603f94388008e29877a6bcbf5

**АВТОНОМНАЯ НЕКОММЕРЧЕСКАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ
«ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ»
«УНИВЕРСИТЕТ ЭКОНОМИКИ И УПРАВЛЕНИЯ»
Факультет экономики, управления и юриспруденции
Кафедра управления и бизнес-информатики**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебно-методической работе

 / Г.П. Узунова

«02» февраля 2026 г.



ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

ОСНОВЫ АВТОМАТИКИ И УПРАВЛЕНИЯ

Направление подготовки

09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Профиль: специалист по компьютерным системам

Квалификация выпускника: бакалавр

Для всех
форм обучения

Симферополь, 2026 г.

1. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

Средства оценивания в ходе текущего контроля:

- устные опросы в ходе семинарских занятий;
- рефераты;
- тестирование;
- практические задания, выполняемые в ходе семинарского (практического) занятия или рекомендуемые для самостоятельной работы.

Коды компетенции	Результаты освоения ОПОП	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-5	Способен устанавливать программное и аппаратное обеспечение для информационных и автоматизированных систем	ОПК-5.1. Знает основы системного администрирования, современные стандарты информационного взаимодействия систем. ОПК-5.2. Умеет выполнять параметрическую настройку информационных и автоматизированных систем. ОПК-5.3. Владеет навыками инсталляции программного и аппаратного обеспечения информационных и автоматизированных систем
ОПК-7	Способен участвовать в настройке и наладке программно-аппаратных комплексов	ОПК-7.1. Знать: методы настройки, наладки программно-аппаратных комплексов. ОПК-7.2. Уметь: анализировать техническую документацию, производить настройку, наладку и тестирование программно-аппаратных комплексов. ОПК-7.3. Владеть: навыками проверки работоспособности программно-аппаратных комплексов

1.1 Вопросы к текущему контролю

1. Дайте определение понятию «система автоматического управления» (САУ). Из каких основных элементов она состоит?
2. Что такое «объект управления» и «управляющее воздействие»? Приведите примеры.
3. Дайте определение понятию «обратная связь». В чем заключается главная функция отрицательной обратной связи?
4. Что такое алгоритм управления? Как он реализуется в программном обеспечении?
5. Определите понятия «устойчивость», «точность» и «качество» процесса управления.
6. Что такое динамическая система? Как описывается её состояние?
7. Дайте определение передаточной функции (ПФ) линейной стационарной системы. Как получить ПФ из дифференциального уравнения?
8. Что такое переходная характеристика системы? Как она связана с ПФ?
9. Что такое частотные характеристики (АЧХ и ФЧХ)? Для чего они используются при анализе САУ?
10. Объясните понятия «нуль» и «полюс» передаточной функции. Как их расположение на комплексной плоскости влияет на поведение системы?

11. Опишите пропорциональное (усилительное) звено. Каковы его ПФ, АЧХ и ФЧХ?
12. Опишите идеальное интегрирующее звено. К какому статическому режиму (по положению) оно приводит?
13. Опишите идеальное дифференцирующее звено. Почему его физически невозможно реализовать в чистом виде?
14. Опишите апериодическое звено первого порядка. Что такое его постоянная времени?
15. Опишите колебательное звено. При каких условиях в системе возникают затухающие колебания?
16. Сформулируйте необходимое условие устойчивости линейной системы (условие Стодолы).
17. В чем заключается критерий устойчивости Гурвица? Какой математический аппарат он использует?
18. Объясните критерий устойчивости Найквиста с использованием логарифмических частотных характеристик (ЛЧХ).
19. Что такое показатели качества управления в переходном процессе (время регулирования, перерегулирование, статическая ошибка)?
20. Как связаны показатели качества с расположением корней характеристического уравнения на комплексной плоскости?
21. Опишите принцип работы П-регулятора (пропорционального). Его главный недостаток.
22. Опишите ПИ-регулятор (пропорционально-интегральный). Какую ошибку он позволяет устранить?
23. Опишите ПИД-регулятор (пропорционально-интегрально-дифференциальный). За что отвечает каждая из его составляющих?
24. Что такое система программного управления? Приведите пример.
25. Опишите замкнутую систему стабилизации (например, систему стабилизации температуры или скорости).
26. В чем заключается разница между непрерывным и дискретным сигналом? Что такое квантование по времени и по уровню?
27. Что такое Z-преобразование? Какова его роль в анализе дискретных систем?
28. Объясните понятие «алиасинг» (наложение спектров). Как с ним борются при оцифровке сигналов?
29. Опишите структуру цифровой системы управления, реализованной на базе микроконтроллера.
30. В чем заключаются основные преимущества и недостатки цифровых систем управления по сравнению с аналоговыми?

1

1.2 Темы рефератов:

1. История развития теории автоматического управления: от первых регуляторов (И. Ползунов, Дж. Уатт) до современных кибернетических систем.
2. Математическое описание линейных непрерывных систем: дифференциальные уравнения, передаточные функции и частотные характеристики.
3. Типовые динамические звенья САУ: анализ характеристик пропорционального, интегрирующего, дифференцирующего и апериодического звеньев.
4. Устойчивость линейных систем автоматического управления: критерии устойчивости Гурвица и Найквиста.
5. Оценка качества процесса управления: прямые и косвенные показатели качества (время регулирования, перерегулирование, статическая ошибка).

6. Законы регулирования в САУ: сравнительный анализ П-, ПИ- и ПИД-регуляторов, их преимущества, недостатки и области применения.
7. Коррекция динамических свойств систем: методы последовательной и параллельной коррекции для улучшения качества управления.
8. Импульсные (дискретные) системы управления: принцип работы, квантование сигналов и математический аппарат Z-преобразования.
9. Аналого-цифровое и цифро-аналоговое преобразование в системах управления: роль АЦП и ЦАП в современных САУ.
10. Устойчивость дискретных систем управления: применение критериев устойчивости для систем с дискретным временем.
11. Системы с обратной связью и без обратной связи: сравнительный анализ принципов работы, точности и помехоустойчивости.
12. Нелинейные системы автоматического управления: методы анализа, понятие автоколебаний и методы гармонической линеаризации.
13. Оптимальные системы управления: принцип максимума Понтрягина и динамическое программирование Беллмана.
14. Адаптивные системы управления: принципы построения систем, способных изменять свои параметры в зависимости от изменения условий работы объекта.
15. Программно-технические комплексы (ПТК) и программируемые логические контроллеры (ПЛК): архитектура, языки программирования (стандарт МЭК 61131-3) и применение в автоматизации.
16. Системы ЧПУ (числового программного управления): структура, принципы работы и применение в современном производстве.
17. Системы автоматизированного проектирования (САПР) в автоматике: использование MATLAB/Simulink для моделирования и анализа САУ.
18. Робастное управление: методы проектирования систем, сохраняющих устойчивость и качество при наличии неопределенностей в модели объекта.
19. Системы супервизорного управления и диспетчеризации (SCADA): функции, структура и роль в управлении технологическими процессами.
20. Применение нечеткой логики (*Fuzzy Logic*) и нейронных сетей в задачах автоматического управления.

1.3 Тестовые задания

1. Как называется система, способная изменять свое состояние или поведение для достижения заданной цели без непосредственного участия человека? а) Информационная система б) Система автоматического управления (САУ) в) Система сбора данных г) Вычислительная машина
2. Какая связь в системе управления направлена на уменьшение отклонения регулируемой величины от заданного значения? а) Положительная обратная связь б) Отрицательная обратная связь в) Жесткая обратная связь г) Гибкая обратная связь
3. Что является математической моделью линейной стационарной системы в области комплексной переменной s ? а) Дифференциальное уравнение б) Передаточная функция $W(s)$ в) Импульсная характеристика г) Частотная характеристика
4. Как называется реакция системы на единичное ступенчатое воздействие? а) Импульсная характеристика б) Частотная характеристика в) Переходная характеристика $h(t)$ г) Амплитудно-фазовая характеристика

5. Какой из перечисленных регуляторов не имеет в своем составе интегрирующей составляющей? а) П-регулятор б) ПИ-регулятор в) ПИД-регулятор г) ИД-регулятор
6. Какое типовое звено описывается передаточной функцией $W(s)=k$? а) Идеальное интегрирующее звено б) Апериодическое звено первого порядка в) Пропорциональное (усилительное) звено г) Идеальное дифференцирующее звено
7. Какой критерий устойчивости использует мнимую ось и годограф амплитудно-фазовой характеристики разомкнутой системы? а) Критерий Гурвица б) Критерий Михайлова в) Критерий Найквиста г) Принцип аргумента
8. Как называется процесс преобразования непрерывного по времени и по уровню сигнала в цифровой? а) Дискретизация и квантование б) Модуляция и демодуляция в) Фильтрация и усиление г) Кодирование и декодирование
9. Какой математический аппарат является аналогом преобразования Лапласа для дискретных сигналов? а) Преобразование Фурье б) Z-преобразование в) Вейвлет-преобразование г) Преобразование Гильберта
10. Какое явление возникает при дискретизации сигнала с частотой, ниже удвоенной максимальной частоты в его спектре? а) Динамическая ошибка б) Статическая ошибка в) Наложение спектров (алиасинг) г) Квантование по уровню
11. Что из перечисленного является показателем качества управления в установившемся режиме? а) Время регулирования б) Перерегулирование в) Статическая ошибка г) Степень затухания
12. Как называется свойство системы возвращаться в состояние равновесия после прекращения действия возмущения? а) Инвариантность б) Устойчивость в) Управляемость г) Наблюдаемость
13. Передаточная функция разомкнутой системы имеет вид $W(s)=\frac{k}{Ts+1}$. К какому типу относится это звено? а) Идеальное интегрирующее б) Апериодическое первого порядка (инерционное) в) Колебательное г) Дифференцирующее
14. Для чего в ПИД-регуляторе используется дифференциальная составляющая? а) Для повышения точности в установившемся режиме б) Для увеличения скорости реакции на возмущение и повышения устойчивости в) Для уменьшения коэффициента усиления г) Для создания положительной обратной связи
15. Как называется совокупность устройств, соединенных между собой и предназначенных для преобразования, передачи и хранения информации с целью управления объектом? а) Объект управления б) Система управления в) Управляющее воздействие г) Регулируемая величина
16. Что представляет собой годограф Михайлова? а) Траектория корней характеристического уравнения на комплексной плоскости. б) Зависимость амплитуды выходного сигнала от частоты входного. в) Кривая, которую описывает вектор $D(j\omega)$ на комплексной плоскости при изменении частоты ω от 0 до ∞ . г) График переходной характеристики.

17. Какая из систем является разомкнутой? а) Система стабилизации температуры с термодатчиком. б) Система автоматического полива с датчиком влажности почвы. в) Стиральная машина, выполняющая программу стирки по таймеру. г) Круиз-контроль в автомобиле.

18. В чем заключается принцип суперпозиции, характерный для линейных систем? а) Реакция на сумму воздействий равна сумме реакций на каждое воздействие в отдельности. б) Реакция системы не зависит от начальных условий. в) Параметры системы не зависят от времени. г) Выходной сигнал всегда синусоидален.

19. Что такое «нуль» передаточной функции? а) Корень числителя передаточной функции. б) Корень знаменателя передаточной функции. в) Значение передаточной функции при $s=0$. г) Максимальное значение амплитудно-частотной характеристики.

20. Какой язык программирования, согласно стандарту МЭК 61131-3, представляет собой графическую релейно-контактную схему? а) *IL* (Список инструкций) б) *ST* (Структурированный текст) в) *LD* (Релейно-контактные схемы) г) *SFC* (Последовательностные функциональные схемы)

Ключи к тестам:

1-б; 2-б; 3-б; 4-в; 5-а; 6-в; 7-в; 8-а; 9-б; 10-в; 11-в; 12-б; 13-б; 14-б; 15-б; 16-в; 17-в; 18-а; 19-а; 20-в.

21. Установить соответствие между термином и определением:

1. Целостность	А) Защита от несанкционированного изменения
2. Доступность	Б) Доступ к информации только уполномоченным лицам
3. Конфиденциальность	В) Возможность получения информации в нужный момент
4. Аутентификация	Г) Проверка подлинности пользователя

22. Установить соответствие между угрозой и примером:

1. Вирус	А) Подбор пароля
2. Фишинг	Б) Вредоносный код в файле
3. DoS-атака	В) Поддельный сайт банка
4. Brute Force	Г) Перегрузка сервера запросами

23. Установить соответствие между средством защиты и функцией:

1. Антивирус	А) Обнаружение вредоносного ПО
2. Межсетевой экран (Firewall)	Б) Фильтрация сетевого трафика

3. VPN	В) Защищенный канал связи
4. IDS	Г) Обнаружение вторжений

24. Установить соответствие между термином и определением:

1. Файл	А) Структура для организации файлов
2. Каталог	Б) Логическая единица хранения данных
3. Файловая система	В) Числовой идентификатор открытого файла
4. Дескриптор файла	Г) Совокупность методов хранения и доступа

25. Установить соответствие между термином и процессом:

1. FCFS	А) По времени выполнения
2. SJF	Б) Первый пришел — первый обслужен
3. Round Robin	В) По приоритету процесса
4. Приоритетный	Г) Не изменяется во времени

26. Установить соответствие между термином и определением:

1. Семафор	А) Участок кода с ограниченным доступом
2. Мьютекс	Б) Примитив синхронизации с счетчиком
3. Критическая секция	В) Ситуация взаимного ожидания процессов
4. Взаимная блокировка	Г) Механизм взаимоисключения

27. Установить соответствие между термином и определением:

1. Драйвер устройства	А) Временное хранение данных
2. Буферизация	Б) Программа управления устройством
3. Спулинг	В) Механизм уведомления процессора
4. Прерывание	Г) Организация очереди ввода-вывода

28. Установить соответствие между термином и определением:

1. Аутентификация	А) Проверка прав доступа
2. Авторизация	Б) Проверка личности
3. Шифрование	В) Преобразование данных в защищенный вид
4. Аудит	Г) Регистрация действий

29. Установить соответствие между термином и определением:

1. Однопользовательская	А) Работает с несколькими пользователями
2. Многопользовательская	Б) Обрабатывает задачи с жесткими временными ограничениями
3. Реального времени	В) Использует несколько компьютеров
4. Распределенная	Г) Рассчитана на одного пользователя

30. Установить соответствие между термином и определением:

1. TCP	А) Преобразование доменных имен
2. IP	Б) Надежная передача данных
3. DNS	В) Назначение IP-адресов
4. DHCP	Г) Адресация пакетов

1.4 Практические задания

Математическое описание и типовые звенья

1. Передаточная функция Объект управления описывается дифференциальным уравнением: $2d^2y(t)dt^2 + 3dy(t)dt + 2y(t) = 5u(t)$ $\frac{d^2y(t)}{dt^2} + 3 \frac{dy(t)}{dt} + 2y(t) = 5u(t)$ Найдите передаточную функцию $W(s) = \frac{Y(s)}{U(s)}$ этого объекта.

2. Переходная характеристика Передаточная функция звена имеет вид $W(s) = \frac{10}{s+5}$ Найдите его переходную характеристику $h(t)$ при единичном ступенчатом входном воздействии.

3. Частотные характеристики Дана передаточная функция $W(s) = \frac{100}{s^2 + 10s + 100}$ Постройте логарифмическую амплитудно-частотную характеристику (ЛАЧХ) и логарифмическую фазо-частотную характеристику (ЛФЧХ) в асимптотическом приближении.

4. Определение типа звена Определите тип и параметры динамического звена с передаточной функцией $W(s) = \frac{2}{0.5s + 1}$ Чему равна его постоянная времени и коэффициент усиления?

Устойчивость систем

5. Критерий Гурвица Определите устойчивость системы, характеристическое уравнение которой имеет вид: $0.01s^3 + 0.15s^2 + s + 2 = 0$

6. Критерий Найквиста Система с передаточной функцией разомкнутой цепи $W_{раз}(s) = \frac{10}{s(0.5s+1)}$ охвачена единичной отрицательной обратной связью. Используя критерий Найквиста, определите, будет ли замкнутая система устойчива.

7. Корневой метод Для системы с характеристическим уравнением $s^3 + 4s^2 + 6s + 4 = 0$ определите её устойчивость и оцените качество переходного процесса, построив корни на комплексной плоскости.

Качество управления и синтез регуляторов

8. Показатели качества Переходная характеристика системы имеет следующие параметры: время достижения первого максимума $t_p = 0.5$ с, значение в этом максимуме $h(t_p) = 1.2$, время регулирования $t_{рег} = 2$ с. Рассчитайте переерегулирование σ и время нарастания $t_{нар}$.

9. П-регулятор Объект управления описывается апериодическим звеном $W_{об}(s) = \frac{5}{10s+1}$. В систему вводится П-регулятор с коэффициентом усиления $K_p = 2$. Определите статическую ошибку системы при подаче на вход единичного ступенчатого воздействия.

10. ПИ-регулятор Для того же объекта ($W_{об}(s) = \frac{5}{10s+1}$) требуется обеспечить нулевую статическую ошибку. Какой тип регулятора необходимо использовать? Запишите его передаточную функцию.

11. ПИД-регулятор Передаточная функция ПИД-регулятора имеет вид $W_p(s) = K_p(1 + T_i s + T_d s)$. Объясните физический смысл каждого из трех слагаемых (пропорционального, интегрального, дифференциального).

12. Синтез по корням Для объекта $W_{об}(s) = \frac{1}{s(s+1)}$ синтезируйте ПД-регулятор так, чтобы корни характеристического уравнения замкнутой системы были равны $s_1 = s_2 = -2$.

Дискретные системы

13. Z-преобразование Найдите Z-преобразование для дискретного сигнала $x[n] = n \cdot a^n$.

14. Устойчивость дискретной системы Дискретная система имеет передаточную функцию $W(z) = \frac{z}{z-1.2}$. Определите, является ли эта система устойчивой.

15. Период квантования Непрерывный сигнал содержит частоты до 20 Гц. Какую минимальную частоту квантования следует выбрать, чтобы избежать эффекта наложения спектров (алиасинга)?

Анализ систем в среде Simulink/Matlab

16. Моделирование в Simulink Опишите структуру модели в Simulink для исследования системы, состоящей из ПИД-регулятора и апериодического звена первого порядка. Какие блоки необходимо использовать?

17. Анализ ЛЧХ В среде Matlab постройте ЛЧХ для системы с передаточной функцией $W(s) = \frac{50}{s^2 + 5s + 50}$ и определите по графику запас устойчивости по фазе.

Комплексные задачи

18. Система стабилизации скорости Двигатель постоянного тока описывается апериодическим звеном $W_{\text{дв}}(s) = \frac{5}{0.2s+1}$. Требуется стабилизировать его скорость с помощью П-регулятора. Определите коэффициент усиления регулятора, чтобы обеспечить время регулирования не более 0.5 с.

19. Система слежения Система слежения за антенной имеет большую статическую ошибку при медленном изменении угла цели. Как изменить регулятор, чтобы устранить эту ошибку?

20. Устойчивость "в малом" Система автоматического регулирования температуры в печи является нелинейной из-за зависимости теплоотдачи от температуры. Как исследовать её устойчивость вблизи рабочей точки?

Задачи на анализ

21. Дана структурная схема системы в Simulink. (Опишите схему: например, ПИД-регулятор -> Объект 2-го порядка -> Сумматор с обратной связью). Как изменится вид переходного процесса (перерегулирование, время регулирования), если увеличить коэффициент усиления П-регулятора?

22. Что произойдет с устойчивостью системы, если увеличить постоянную времени инерционного объекта при неизменных параметрах регулятора?

23. Как влияет увеличение коэффициента демпфирования в колебательном звене на его переходную характеристику?

24. Система управления положением робота-манипулятора должна быть очень точной (малая статическая ошибка), но при этом не должна колебаться (высокое демпфирование). Какой закон управления (П, ПИ, ПИД) наиболее предпочтителен?

Задачи на расчеты

25. Для объекта с передаточной функцией $W_{\text{об}}(s) = \frac{1}{s^2}$ синтезируйте ПД-регулятор, обеспечивающий декремент затухания $\xi = 0.707$.

26. Рассчитайте параметры ПИ-регулятора (K_p, T_i) для объекта $W_{\text{об}}(s) = \frac{2}{5s+1}$ методом Циглера-Никольса.

Задачи на идентификацию

27. На вход объекта был подан единичный скачок напряжения, и был получен график реакции. По графику определите, к какому типу звеньев относится объект и оцените его параметры (коэффициент усиления и постоянную времени).

Задачи на анализ ошибок

28. Определите скоростную ошибку (при входном сигнале $v \cdot t$) для системы с передаточной функцией по ошибке $\Phi_e(s) = \frac{1}{1+W_{\text{раз}}(s)}$.

$$\frac{1}{1+W_{\text{раз}}(s)} \Phi e(s) = 1 + W_{\text{раз}}(s)1, \quad \text{где} \quad W_{\text{раз}}(s) = 10s(2s+1)W_{\text{раз}}(s) = \frac{10}{s(2s+1)} W_{\text{раз}}(s) = s(2s+1)10.$$

Задачи на анализ структурных схем

29. Дана сложная структурная схема САУ с перекрестными связями. Опишите последовательность действий для приведения её к одноконтурному виду и нахождения общей передаточной функции.

Открытые задачи

30. Опишите систему автоматического поддержания температуры в современном бытовом холодильнике как систему автоматического управления: выделите объект, датчик, исполнительное устройство и тип обратной связи.

2. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

Вид контроля	Наименование работы	Наименование оценочных средств	Шкала оценивания
Текущий контроль	<ul style="list-style-type: none"> - Вопросы для обсуждения на занятиях; - Устные опросы по ранее изученному материалу; - Письменные работы: рефераты, тестовые задания; - Практические задания; - Рефераты и доклады по темам (вопросам), вынесенным на самостоятельную работу. 	Оценка выступлений на практическом (семинарском) занятии, проверка заданий и аудиторных работ, устный опрос, оценивание докладов, рефератов	отлично хорошо удовлетворительно неудовлетворительно

Критерии оценивания устных ответов обучающихся

Шкала оценивания	Характеристика оценивания
отлично	оценивается ответ, который показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа.
хорошо	оценивается ответ, обнаруживающий прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается одна - две неточности в ответе.

удовлетворительно	оценивается ответ, свидетельствующий в основном о знании процессов изучаемой предметной области, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы; знанием основных вопросов теории; слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры; недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа.
неудовлетворительно	оценивается ответ, обнаруживающий незнание процессов изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы; незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов; неумением давать аргументированные ответы, слабым владением монологической речью, отсутствием логичности и последовательности. Допускаются серьезные ошибки в содержании ответа.

Критерии оценивания работы обучающихся на практических и семинарских занятиях

Шкала оценивания	Показатели	Критерии
Отлично	<ol style="list-style-type: none"> 1. Полнота выполнения практического и тестового задания (полнота ответа); 2. Своевременность выполнения задания; 3. Последовательность и рациональность выполнения практического задания 	<p>Задание решено самостоятельно. При этом составлен правильный алгоритм решения задания, в логических рассуждениях, в выборе формул и решении нет ошибок, получен верный ответ, задание решено рациональным способом.</p> <p>Дан правильный и исчерпывающий ответ на поставленные теоретические и тестовые вопросы, в которых обучающийся показал всестороннее системное знание программного материала, усвоение основной и дополнительной литературы, четкое владение понятийным аппаратом.</p>
Хорошо	<ol style="list-style-type: none"> 4. Правильность ответов на вопросы; 5. Самостоятельность решения (владение дополнительным материалом); 6. Знание нормативно-законодательной базы и терминологии курса 	<p>Задание решено с помощью преподавателя. При этом составлен правильный алгоритм решения задания, в логическом рассуждении и решении нет существенных ошибок; правильно сделан выбор формул для решения; есть объяснение решения, но задание решено нерациональным способом или допущено не более двух несущественных ошибок, получен верный ответ.</p> <p>На поставленные теоретические и тестовые вопросы, при которых обучающийся показал достаточный уровень знаний основного программного материала: освоение информации лекционного курса и учебных пособий, овладение понятийным аппаратом, методикой исследований при попытке анализа различных ситуаций.</p>
Удовлетворительно		<p>Задание решено с подсказками преподавателя. Задание решено в общем виде.</p> <p>Обучающийся показал средний уровень знаний основного программного материала, но не мог убедительно аргументировать свой ответ, ошибся в использовании понятийного аппарата, показал недостаточные знания литературных источников.</p>

Шкала оценивания	Показатели	Критерии
Неудовлетворительно		Задание не решено. Обучающийся продемонстрировал значительные пробелы в знаниях основного программного материала, не аргументировал свой ответ, показал неудовлетворительные знания понятийного аппарата и специальной литературы.

Критерии оценивания рефератов

Средство контроля	Критерии оценивания	Шкала оценивания
Реферат	Выполнены все требования к написанию и защите реферата: обозначена проблема и обоснована её актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём, соблюдены требования к внешнему оформлению, даны правильные ответы на дополнительные вопросы. Реферат раскрывает поднятую проблематику в полном объеме.	отлично
	Основные требования к реферату и его защите выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём реферата; имеются упущения в оформлении; на дополнительные вопросы при защите даны неполные ответы. В реферате имеются неточности и предметная область выступления раскрыта не в полной мере.	хорошо
	Имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности: тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата или при ответе на дополнительные вопросы; во время защиты отсутствует вывод. В реферате не в полной степени раскрыт понятийный аппарат, имеются существенные неточности в процессе формирования выводов.	удовлетворительно
	Тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы. Тема реферата не раскрыта или выполнена не по существу ранее поставленного вопроса. Реферат не сдан / доклад не сделан.	неудовлетворительно

Критерии оценивания тестов

Средство контроля	Критерии оценивания – процент положительных ответов	Шкала оценивания
Тестирование	90-100	отлично
	70-89	хорошо
	40-69	удовлетворительно
	< 39	неудовлетворительно

3. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Средства оценивания в ходе промежуточной аттестации:

- вопросы для зачета;
- тестовые задания к зачету.

Коды компетенции	Результаты освоения ОПОП	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-5	Способен устанавливать программное и аппаратное обеспечение для информационных и автоматизированных систем	ОПК-5.1. Знает основы системного администрирования, современные стандарты информационного взаимодействия систем. ОПК-5.2. Умеет выполнять параметрическую настройку информационных и автоматизированных систем. ОПК-5.3. Владеет навыками инсталляции программного и аппаратного обеспечения информационных и автоматизированных систем
ОПК-7	Способен участвовать в настройке и наладке программно-аппаратных комплексов	ОПК-7.1. Знать: методы настройки, наладки программно-аппаратных комплексов. ОПК-7.2. Уметь: анализировать техническую документацию, производить настройку, наладку и тестирование программно-аппаратных комплексов. ОПК-7.3. Владеть: навыками проверки работоспособности программно-аппаратных комплексов

3.1. Вопросы к зачету

1. Основные понятия и определения

6. Дайте определение понятию «система автоматического управления» (САУ). Из каких основных элементов она состоит?
7. Что такое «объект управления» и «управляющее воздействие»? Приведите примеры.
8. Дайте определение понятию «обратная связь». В чем заключается главная функция отрицательной обратной связи?
9. Что такое алгоритм управления? Как он реализуется в программном обеспечении?
10. Определите понятия «устойчивость», «точность» и «качество» процесса управления.

2. Математическое описание систем

6. Что такое динамическая система? Как описывается её состояние?
7. Дайте определение передаточной функции (ПФ) линейной стационарной системы. Как получить ПФ из дифференциального уравнения?
8. Что такое переходная характеристика системы? Как она связана с ПФ?
9. Что такое частотные характеристики (АЧХ и ФЧХ)? Для чего они используются при анализе САУ?
10. Объясните понятия «нуль» и «полюс» передаточной функции. Как их расположение на комплексной плоскости влияет на поведение системы?

3. Типовые звенья и их характеристики

11. Опишите пропорциональное (усилительное) звено. Каковы его ПФ, АЧХ и ФЧХ?
12. Опишите идеальное интегрирующее звено. К какому статическому режиму (по положению) оно приводит?
13. Опишите идеальное дифференцирующее звено. Почему его физически невозможно реализовать в чистом виде?
14. Опишите апериодическое звено первого порядка. Что такое его постоянная времени?
15. Опишите колебательное звено. При каких условиях в системе возникают затухающие колебания?

4. Устойчивость и качество управления

16. Сформулируйте необходимое условие устойчивости линейной системы (условие Стодолы).
17. В чем заключается критерий устойчивости Гурвица? Какой математический аппарат он использует?
18. Объясните критерий устойчивости Найквиста с использованием логарифмических частотных характеристик (ЛЧХ).
19. Что такое показатели качества управления в переходном процессе (время регулирования, перерегулирование, статическая ошибка)?
20. Как связаны показатели качества с расположением корней характеристического уравнения на комплексной плоскости?

5. Законы регулирования и типовые САУ

21. Опишите принцип работы П-регулятора (пропорционального). Его главный недостаток.
22. Опишите ПИ-регулятор (пропорционально-интегральный). Какую ошибку он позволяет устранить?
23. Опишите ПИД-регулятор (пропорционально-интегрально-дифференциальный). За что отвечает каждая из его составляющих?
24. Что такое система программного управления? Приведите пример.
25. Опишите замкнутую систему стабилизации (например, систему стабилизации температуры или скорости).

6. Дискретные и цифровые системы управления

26. В чем заключается разница между непрерывным и дискретным сигналом? Что такое квантование по времени и по уровню?
27. Что такое Z-преобразование? Какова его роль в анализе дискретных систем?
28. Объясните понятие «алиасинг» (наложение спектров). Как с ним борются при оцифровке сигналов?
29. Опишите структуру цифровой системы управления, реализованной на базе микроконтроллера.
30. В чем заключаются основные преимущества и недостатки цифровых систем управления по сравнению с аналоговыми?

3.2. Задания для зачета:

1. Передаточная функция Объект управления описывается дифференциальным уравнением: $2d^2y(t)dt^2+3dy(t)dt+2y(t)=5u(t)$

$$\frac{d^2y(t)}{dt^2} + 3 \frac{dy(t)}{dt} + 2y(t) = 5u(t)$$
Найдите передаточную функцию $W(s)=Y(s)U(s)$

$$W(s) = \frac{Y(s)}{U(s)} = \frac{5}{s^2 + 3s + 2}$$
этого объекта.

2. Переходная характеристика Передаточная функция звена имеет вид $W(s)=10s+5$

$$W(s) = \frac{10}{s+5}$$
Найдите его переходную характеристику $h(t)$ при единичном ступенчатом входном воздействии.

3. Частотные характеристики Дана передаточная функция $W(s)=100s^2+10s+100$
 $W(s) = \frac{100}{s^2 + 10s + 100}$ $W(s)=\frac{100}{s^2+10s+100}$. Постройте логарифмическую амплитудно-частотную характеристику (ЛАЧХ) и логарифмическую фазо-частотную характеристику (ЛФЧХ) в асимптотическом приближении.

4. Определение типа звена Определите тип и параметры динамического звена с передаточной функцией $W(s)=20.5s+1$
 $W(s) = \frac{2}{0.5s + 1}$ $W(s)=\frac{2}{0.5s+1}$. Чему равна его постоянная времени и коэффициент усиления?

5. Критерий Гурвица Определите устойчивость системы, характеристическое уравнение которой имеет вид: $0.01s^3+0.15s^2+s+2=0$
 $0.01s^3+0.15s^2+s+2=0$

6. Критерий Найквиста Система с передаточной функцией разомкнутой цепи $W_{раз}(s)=10s(0.5s+1)$
 $W_{раз}(s) = \frac{10}{s(0.5s+1)}$ $W_{раз}(s)=\frac{10}{s(0.5s+1)}$ охвачена единичной отрицательной обратной связью. Используя критерий Найквиста, определите, будет ли замкнутая система устойчива.

7. Корневой метод Для системы с характеристическим уравнением $s^3+4s^2+6s+4=0$
 $s^3+4s^2+6s+4=0$ определите её устойчивость и оцените качество переходного процесса, построив корни на комплексной плоскости.

8. Показатели качества Переходная характеристика системы имеет следующие параметры: время достижения первого максимума $t_p=0.5$
 $t_p = 0.5$ $t_p=0.5$ с, значение в этом максимуме $h(t_p)=1.2$
 $h(t_p) = 1.2$ $h(t_p)=1.2$, время регулирования $t_{рег}=2$
 $t_{рег} = 2$ $t_{рег}=2$ с. Рассчитайте перерегулирование σ и время нарастания $t_{нар}$.

9. П-регулятор Объект управления описывается апериодическим звеном $W_{об}(s)=510s+1$
 $W_{об}(s) = \frac{5}{10s+1}$ $W_{об}(s)=\frac{5}{10s+1}$. В систему вводится П-регулятор с коэффициентом усиления $K_p=2$
 $K_p = 2$ $K_p=2$. Определите статическую ошибку системы при подаче на вход единичного ступенчатого воздействия.

10. ПИ-регулятор Для того же объекта ($W_{об}(s)=510s+1$)
 $W_{об}(s) = \frac{5}{10s+1}$ $W_{об}(s)=\frac{5}{10s+1}$ требуется обеспечить нулевую статическую ошибку. Какой тип регулятора необходимо использовать? Запишите его передаточную функцию.

11. ПИД-регулятор Передаточная функция ПИД-регулятора имеет вид $W_p(s)=K_p(1+T_i s+T_d s)$
 $W_p(s) = K_p(1 + \frac{1}{T_i s} + T_d s)$ $W_p(s)=K_p(1+T_i s+T_d s)$. Объясните физический смысл каждого из трех слагаемых (пропорционального, интегрального, дифференциального).

12. Синтез по корням Для объекта $W_{об}(s)=1s(s+1)$
 $W_{об}(s) = \frac{1}{s(s+1)}$ $W_{об}(s)=\frac{1}{s(s+1)}$ синтезируйте ПД-регулятор так, чтобы корни характеристического уравнения замкнутой системы были равны $s_1=s_2=-2$
 $s_1 = s_2 = -2$ $s_1=s_2=-2$.

13. Z-преобразование Найдите Z-преобразование для дискретного сигнала $x[n]=n \cdot a^n$
 $x[n]=n \cdot a^n$

14. Устойчивость дискретной системы Дискретная система имеет передаточную функцию $W(z)=z-1.2$
 $W(z) = \frac{z}{z-1.2}$ $W(z)=\frac{z}{z-1.2}$. Определите, является ли эта система устойчивой.

15. Период квантования Непрерывный сигнал содержит частоты до 20 Гц. Какую минимальную частоту квантования следует выбрать, чтобы избежать эффекта наложения спектров (алиасинга)?

16. Моделирование в Simulink Опишите структуру модели в Simulink для исследования системы, состоящей из ПИД-регулятора и апериодического звена первого порядка. Какие блоки необходимо использовать?

17. Анализ ЛЧХ В среде Matlab постройте ЛЧХ для системы с передаточной функцией $W(s) = \frac{50}{s^2 + 5s + 50}$ и определите по графику запас устойчивости по фазе.

18. Система стабилизации скорости Двигатель постоянного тока описывается апериодическим звеном $W_{дв}(s) = \frac{5}{0.2s + 1}$. Требуется стабилизировать его скорость с помощью П-регулятора. Определите коэффициент усиления регулятора, чтобы обеспечить время регулирования не более 0.5 с.

19. Система слежения Система слежения за антенной имеет большую статическую ошибку при медленном изменении угла цели. Как изменить регулятор, чтобы устранить эту ошибку?

20. Устойчивость "в малом" Система автоматического регулирования температуры в печи является нелинейной из-за зависимости теплоотдачи от температуры. Как исследовать её устойчивость вблизи рабочей точки?

21. Дана структурная схема системы в Simulink. (Опишите схему: например, ПИД-регулятор -> Объект 2-го порядка -> Сумматор с обратной связью). Как изменится вид переходного процесса (перерегулирование, время регулирования), если увеличить коэффициент усиления П-регулятора?

22. Что произойдет с устойчивостью системы, если увеличить постоянную времени инерционного объекта при неизменных параметрах регулятора?

23. Как влияет увеличение коэффициента демпфирования в колебательном звене на его переходную характеристику?

24. Система управления положением робота-манипулятора должна быть очень точной (малая статическая ошибка), но при этом не должна колебаться (высокое демпфирование). Какой закон управления (П, ПИ, ПИД) наиболее предпочтителен?

25. Для объекта с передаточной функцией $W_{об}(s) = \frac{1}{s^2}$ синтезируйте ПД-регулятор, обеспечивающий декремент затухания $\xi = 0.707$.

26. Рассчитайте параметры ПИ-регулятора (K_p, T_i) для объекта $W_{об}(s) = \frac{2}{5s + 1}$ методом Циглера-Никольса.

27. На вход объекта был подан единичный скачок напряжения, и был получен график реакции. По графику определите, к какому типу звеньев относится объект и оцените его параметры (коэффициент усиления и постоянную времени).

28. Определите скоростную ошибку (при входном сигнале $v \cdot tv \cdot tv \cdot tv$) для системы с передаточной функцией по ошибке $\Phi_e(s) = 1 + W_{раз}(s) \Phi_e(s)$ $= \frac{1}{1 + W_{раз}(s)}$, где $W_{раз}(s) = 10s(2s+1)W_{раз}(s) = \frac{10}{s(2s+1)}$.

29. Дана сложная структурная схема САУ с перекрестными связями. Опишите последовательность действий для приведения её к одноконтурному виду и нахождения общей передаточной функции.

30. Опишите систему автоматического поддержания температуры в современном бытовом холодильнике как систему автоматического управления: выделите объект, датчик, исполнительное устройство и тип обратной связи.

4. ОСНОВНЫЕ КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ПРИ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Шкала оценивания уровня сформированности универсальной компетенций (зачет)

Шкала оценивания	Уровень освоение компетенции	Критерии оценивания
Зачет	Базовый уровень освоения компетенции	Дан правильный и исчерпывающий ответ на вопрос. Обучающийся демонстрирует знание теоретического материала, изложено правильное понимание вопроса, дано достаточно подробное описание предмета ответа, приведены и раскрыты в тезисной форме основные понятия, относящиеся к предмету ответа. Имеется базовый уровень овладения практическими умениями и навыками по данной дисциплине в соответствии с ФГОС .
Незачет	Неудовлетворительный уровень	Отсутствует ответ или в ответе есть грубые ошибки, свидетельствующие о отсутствии знаний соответствующего программного материала; отсутствие умений и навыков по данной дисциплине в соответствии с ФГОС и/или фрагментарные знания основного учебно-программного материала.

Текущий контроль и промежуточная аттестация осуществляются в соответствии с «Положением о текущей и промежуточной аттестации обучающихся в Автономной некоммерческой организации «Образовательная организация высшего образования» «Университет экономики и управления».

Вид промежуточной аттестации – зачет.

Форма проведения промежуточной аттестации – письменный зачет.