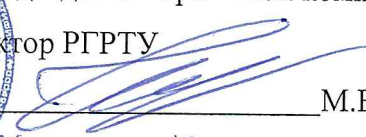


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
им. В.Ф. УТКИНА»



УТВЕРЖДАЮ

Председатель приемной комиссии,
ректор РГРТУ


М.В. Чиркин

29 » 10 2021 г.

ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ЭКЗАМЕНА

по дисциплине

«Автоматизация и управление в технических системах»

для поступающих на обучение по образовательным программам
высшего образования – программам магистратуры по направлениям:

15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств,

15.04.06 Мехатроника и робототехника,

27.04.04 Управление в технических системах

Вопросы, предполагающие развернутый ответ

Вопрос № 1

1. Замкнутые системы автоматического управления. Управление с прямой и обратной связью, управление по ошибке.
2. Алгебраизация линейных дифференциальных уравнений с помощью преобразования Лапласа. Передаточная функция.
3. Временные характеристики звеньев и систем. Весовая функция.
4. Переходная характеристика. Связь между весовой функцией и переходной характеристикой.
5. Частотные характеристики разомкнутой системы. Физический смысл АФХ. Диаграмма Найквиста.
6. Логарифмические частотные характеристики разомкнутой системы.
7. Правило построения асимптотической ЛАЧХ.
8. Эквивалентные передаточные функции основных соединений.
9. Определение устойчивости линейных систем по корням характеристического уравнения. Геометрическая интерпретация условий устойчивости.
10. Анализ качества систем автоматического управления
11. Точность работы САУ в установившемся режиме. Определение ошибки воспроизведения и ошибки по возмущению.
12. Определение установившихся ошибок воспроизведения для воздействий, представленных степенными функциями времени.
13. Понятие об инвариантных системах. Абсолютная инвариантность к задающему воздействию.
14. Анализ качества переходного процесса САУ при ступенчатом входном воздействии.
15. Частотные методы оценки качества переходного процесса.
16. Корневые методы оценки качества переходного процесса.
17. Качество системы второго порядка.
18. Определение параметров последовательного корректирующего устройства по методу логарифмических частотных характеристик.
19. Формирование частотной характеристики разомкнутой системы. Выбор параметров П-регулятора по методу ЛЧХ.
20. Коррекция системы с помощью устройства с опережением по фазе.
21. Уравнение и передаточная функция идеального ПИД-регулятора.
22. Влияние пропорциональной и интегральной составляющих ПИД-регулятора на качество САУ.
23. Временные и частотные характеристики интегрирующего звена.
24. Передаточные функции замкнутых одноконтурных САУ.

Вопрос № 2

1. Датчики угла поворота.
2. Датчики линейного перемещения.
3. Лазерные сканирующие дальномеры.
4. Прямая и обратная кинематическая задача многозвенного робота-манипулятора с последовательным соединением сегментов.
5. Интерфейсы передачи данных. Интерфейс RS-232. Интерфейс RS-485. Интерфейс Ethernet.

6. Системы реального времени. Операционная система реального времени.
7. Программируемые логические интегральные схемы (ПЛИС). Классификация ПЛИС по архитектуре. Преимущества и недостатки ПЛИС по сравнению со стандартными и специализированными интегральными схемами.
8. СЛАУ. Нормальное решение СЛАУ. Псевдорешение СЛАУ. Нормальное псевдорешение СЛАУ.
9. Безусловная оптимизация. Понятие функционала качества. Метод градиентного спуска. Метод Ньютона.
10. Событие, его частота и вероятность. Свойства набора событий. Случай.
11. Вероятность суммы несовместных и совместных событий. Вероятность произведения независимых и зависимых событий. Условная вероятность. Формула Байеса.
12. Дискретная случайная величина. Ряд распределения и его свойства. На примере двумерной дискретной случайной величины выпишите выражения для безусловного и условного ряда распределения компонент двумерной случайной величины, математического ожидания этой случайной величины и условных математических ожиданий.
13. Непрерывная случайная величина. Плотность вероятности и ее свойства. На примере двумерной непрерывной случайной величины выпишите выражения для безусловных и условных плотностей вероятности компонент двумерной случайной величины, математического ожидания этой случайной величины и условных математических ожиданий.
14. Одно-, двух- и многомерное нормальное распределение. Почему для нормального распределения случайных величин термины «независимость» и «некоррелированность» эквивалентны?
15. Матрица кросс- и автоковариаций.
16. Смещение и поворот в пространстве. Углы Эйлера. Матрица поворота.
17. Основные параметры запоминающих устройств. Статические и динамические запоминающие устройства. Флэш-память.
18. Структура микропроцессорной системы и назначение входящих в нее элементов. Программно-управляемый обмен в микропроцессорной системе.
19. Тенденции развития однокристальных микропроцессоров и систем на их основе. Основные этапы развития однокристальных микропроцессоров.
20. Структура микроконтроллера. Схема и принцип работы.
21. Параллельный и последовательный способы передачи информации. Синхронный и асинхронный способы обмена информацией.
22. Аппаратно-программная архитектура системы числового программного управления. Схема и назначение.
23. Системы ЧПУ и их программирование.
24. Критерии оценивания параметров линейной регрессии. Оценивание параметров регрессии методом наименьших квадратов (МНК) системой нормальных уравнений.
25. Векторно-матричное представление множественной регрессионной модели. Оценивание параметров линейной множественной регрессии в матричной форме.
26. Несмещенность, эффективность и состоятельность МНК-оценок регрессионных коэффициентов. Наилучшие линейные оценки параметров регрессии.
27. Интервальное оценивание параметров регрессии и предсказанного значения отклика.
28. Проверка значимости регрессионных коэффициентов.
29. Проверка адекватности регрессионной модели.
30. Разложение общей суммы квадратов отклонений выходной величины от среднего значения на две составляющие. Коэффициент детерминации.

Вопросы, предполагающие краткий ответ

Блок 1

1. С помощью какого воздействия в систему автоматического управления вводится информация о цели управления?
2. Как называется задача управления, если задающее воздействие $v(t) = v_0 = \text{const}$?
3. Как влияют на переходной процесс в замкнутой системе близко расположенные к началу координат вещественные нули передаточной функции?
4. Какое математическое преобразование используется для определения передаточной функции по дифференциальному уравнению?
5. Определите физический смысл весовой функции.
6. Дайте определение переходной характеристики.
7. Как по известной передаточной функции $W(p)$ определяется переходная характеристика?
8. Как по известной передаточной функции $W(p)$ определяется весовая функция?
9. Как по известной весовой функции $w(t)$ определить переходную характеристику?
10. Как определяется амплитудно-частотная характеристика звена с передаточной функцией $W(p)$?
11. Как определяется логарифмическая амплитудно-частотная характеристика?
12. В каких единицах измеряется наклон ЛАЧХ?
13. Запишите передаточную функцию интегрирующего звена.
14. Запишите передаточную функцию апериодического звена 1 порядка.
15. Как называется параметр T в передаточной функции $W(p) = \frac{k}{Tp + 1}$? Как изменяется время переходного процесса звена $W(p) = \frac{k}{Tp + 1}$ при увеличении постоянной времени?
16. Как изменяется время переходного процесса звена $W(p) = \frac{k}{Tp + 1}$ при увеличении коэффициента усиления?
17. Как изменяется точность работы системы при увеличении коэффициента усиления?
18. От каких параметров системы зависит статическая ошибка замкнутой системы?
19. Как влияет коэффициент усиления звена с передаточной функцией $W(p) = \frac{k}{(0.1p + 1)p^2}$ на точность отработки задающего воздействия $v(t) = a \cdot l(t)$, $a = \text{const}$?
20. Каким порядком астатизма должна обладать система, чтобы отработать задающее воздействие $v(t) = t$ без ошибки?
21. Определите коэффициент усиления для звена с передаточной функцией $W(p) = \frac{p + 6}{p^2 + 2p}$.
22. Как определяется передаточная функция параллельного соединения двух звеньев с передаточными функциями $W_1(p)$ и $W_2(p)$?
23. Как определяется передаточная функция последовательного соединения двух звеньев с передаточными функциями $W_1(p)$ и $W_2(p)$?

24. Что понимают под устойчивостью линейных стационарных непрерывных систем с постоянными параметрами?
25. При каких корнях характеристического уравнения замкнутая система автоматического регулирования устойчива?
26. Является ли устойчивой линейная система второго порядка, характеристическое уравнение которой имеет два комплексных корня с отрицательной вещественной частью.
27. Сколько нулей и полюсов содержит передаточная функция идеального ПИД-регулятора?
28. Определите коэффициент усиления k и порядок астатизма ν для звена с передаточной функцией $W(p) = \frac{p + 4}{p^2 + 2p}$.
29. Определите значения нулей передаточной функции $W(p) = \frac{p(2p + 1)}{(p + 1)(0.5p + 1)}$.
30. Определите устойчивость замкнутой системы с передаточной функцией $\Phi(p) = \frac{p(2p + 1)}{(p + 1)(0.5p + 1)}$.

Блок 2

1. Почему не всякая симметричная и неотрицательно определенная матрица может быть автоковариационной матрицей?
2. Назовите любые три признака достижения минимума функционала качества итерационными методами оптимизации.
3. Почему предпочтительнее использовать в качестве критерия сумму квадратов ошибок, чем сумму модулей ошибок?
4. По какому признаку выбирается лучшая аппроксимирующая по методу наименьших квадратов функция из заданного конечного набора функций.
5. Что такое эллипс рассеяния?
6. Что такое «вероятность»?
7. Дайте определение коэффициенту корреляции.
8. Может ли матрица кроссковариации быть квадратной?
9. Почему термин «плотность вероятности» не применим к дискретным случайным величинам?
10. Зависимы ли несовместные события?
11. Приведите пример дискретной случайной величины и графически изобразите ряд её распределения.
12. О чем говорит равенство ранга основной матрицы СЛАУ рангу расширенной матрицы системы?
13. Какие параметры задают двумерное нормальное распределение?
14. Какие физические величины измеряют с помощью индуктосина?
15. Как характеризует единичная матрица автоковариации нормальное распределение?
16. Как связан МНК с методами численной оптимизации?
17. Роль ряда Тейлора в методе градиентного спуска.
18. Роль ряда Тейлора в методе Ньютона.
19. Как на практике ищется минимум многоэкстремального функционала качества численными методами оптимизации?
20. Сколько решений может быть у СЛАУ?
21. Сколько псевдорешений может быть у СЛАУ?

22. Что можно сказать о СЛАУ с числом неизвестных больше числа уравнений?
23. Что такое 2-норма вектора?
24. Что такое вектор невязок СЛАУ?
25. Как записывается бесконечное множество решений СЛАУ?

Блок 3

1. Что называется аппаратными средствами управления?
2. Чем характеризуется быстродействие (производительность) запоминающего устройства?
3. По 16-ти разрядной параллельной шине данных 16 бит передаются за 1 мкс. За какое время эти же 16 бит будут переданы по последовательной шине данных? Частота работы обеих шин одинакова.
4. Какую функцию выполняет сопроцессор в ЭВМ?
5. Микроконтроллер – это ...
6. Регистры микропроцессора – это ...
7. Укажите тенденции развития однокристальных микропроцессоров?
8. Для каких целей применяют микроконтроллер?
9. Для повышения производительности ЭВМ используют ...
10. Какая характеристика микропроцессора определяет количество выполняемых операций в секунду?
11. Основные характеристики системы ЧПУ промышленного оборудования?
12. Критерий метода наименьших квадратов.
13. Наилучшие линейные оценки параметров регрессии.
14. Векторно-матричная форма представления регрессионной модели.
15. Условие адекватной оценки дисперсии ошибки, приложенной к выходу объекта, остаточной суммой квадратов.
16. Оценка дисперсии случайной ошибки, приложенной к выходу объекта.
17. Коэффициент детерминации.
18. Формирование статистического критерия проверки значимости регрессионных коэффициентов.
19. Формирование статистического критерия проверки адекватности регрессионной модели.
20. Последствия двух видов ошибки спецификации регрессионной модели.
21. Что такое электронная модель изделия?
22. Какой блок микропроцессора обеспечивает хранение выполняемой команды в течение всего цикла её исполнения?
23. В чем основной недостаток линейных двигателей?
24. На основе каких базовых элементов электроники построена флэш-память?
25. Чем характеризуется степень интеграции микропроцессора?

Список литературы

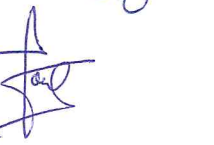
1. Сергиенко А.Б. Цифровая обработка сигналов. СПб.: Питер, 2007.
2. Кибзун А.И., Горяинова Е.Р., Наумов А.В., Сиротин А.Н. Теория вероятностей и математическая статистика. Базовый курс с примерами и задачами. М.: ФИЗМАТЛИТ, 2002.
3. Ю.В. Прохоров, Л.С. Пономаренко. Лекции по теории вероятностей и математической статистике. М.: Издательство Московского университета, 2012.
4. Васильев Ф.П. Методы оптимизации, М.: Факториал Пресс, 2002.
5. Деммель Дж. Вычислительная линейная алгебра. Теория и приложения. М.: Мир, 2001.
6. Корендясев А.И. Теоретические основы робототехники. кн.1, 2. М.: Наука, 2006.
7. Айвазян С.А. Прикладная статистика. Основы эконометрики. Т.2 – М: ЮНИТИ-ДАНА, 2001.
8. Магнус Я.Р., Катышев П.К., Пересецкий А.А. Эконометрика. – М.: Дело, 2000. – 247 с.
9. Микропроцессорные системы: учебное пособие для вузов / Е.К. Александров, Р.И. Грушвицкий, М.С. Куприянов [и др.]; под редакцией Д.В. Пузанков. – 2-е изд. Санкт-Петербург: Политехника, 2020.
10. Водовозов А.М. Микроконтроллеры для систем автоматики : учебное пособие. М.: Инфра-Инженерия, 2016.
11. С.Г. Бобков, А.С. Басаев. Методы и средства аппаратного обеспечения высокопроизводительных микропроцессорных систем. М.: Техносфера, 2021.
12. Манойлов В.В. Аппаратные средства систем автоматизации аналитических приборов. Санкт-Петербург: Университет ИТМО, 2012.
13. Бакунина Т.А. Основы автоматизации производственных процессов в машиностроении: учебное пособие. Москва, Вологда: Инфра-Инженерия, 2019.
14. Съянов С. Ю. Теория линейных систем автоматического управления: учебное пособие. Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2018.
15. Коновалов Б.И. Теория автоматического управления: учебное методическое пособие. Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2010.
16. Нос О. В. Теория автоматического управления. Теория управления линейными одноканальными непрерывными системами: учебное пособие. Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2018.
17. Тяжев А. И. Теория автоматического управления: учебник. Самара: Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2016.
18. Ким Д.П. Теория автоматического управления: Учеб. для вузов. Т.1. Линейные системы. – 2-е изд., испр. и доп. М.: Физматлит, 2007.
19. Гудвин Г.К. Проектирование систем управления / Пер. с англ. Епанешникова А.М. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2004.
20. Земляков В. Л. Основы автоматического управления: учебное пособие Ростов-на-Дону: Издательство Южного федерального университета, 2017.
21. Аносов В. Н. Теория автоматического управления: учебно-методическое пособие. Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2016.
22. Бесекерский, В.А. Теория систем автоматического управления. СПб.: Изд-во «Профессия», 2004.
23. Рыбак Л. А. Теория автоматического управления. Часть 1. Непрерывные системы: учебное пособие. Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2012.

Программу составили:
к.т.н., доцент кафедры АИТП



Ю.А. Сосулин

к.т.н., доцент кафедры АИТП



Р.Н. Дятлов

к.т.н., доцент кафедры ИИБМТ



С.А. Голь

к.т.н., доцент кафедры АИТУ



В.В. Стротов

Заведующий кафедрой АИТУ
к.т.н., доцент



П.В. Бабаян

Заведующий кафедрой АИТП
к.т.н., доцент



М.В. Ленков

Заведующий кафедрой ИИБМТ
д.т.н., профессор



В.И. Жулев

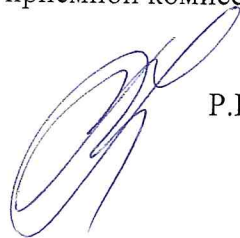
Председатель экзаменационной
комиссии по укрупненному
направлению «Автоматизация и
управление в технических систе-
мах»
к.т.н., доцент



В.В. Стротов

Программа рассмотрена и утверждена на заседании приемной комиссии, протокол № 1
от «25» октября 2021 г.

Ответственный секретарь прием-
ной комиссии



Р.В. Хруничев