

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ В.Ф. УТКИНА

Кафедра «Радиоуправления и связи»

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛДЫ

по дисциплине

**«Методы и инструментальные средства моделирования радиосистем и
комплексов управления»**

Специальность – 11.05.01 «Радиоэлектронные системы и комплексы»
ООП2 Радиосистемы и комплексы управления

Квалификация выпускника – специалист

Форма обучения – очная

Рязань 2023 г.

Оценочные материалы представляют собой совокупность контрольно-измерительных материалов и методов их использования, предназначенных для измерения уровня достижения студентом установленных результатов обучения. Оценочные материалы используются при проведении текущего контроля и промежуточной аттестации студентов.

Основная задача – обеспечить оценку уровня сформированности компетенций, приобретаемых обучающимися в результате изучения дисциплины.

Текущий контроль уровня знаний производится проверкой подготовки студентов к лабораторным работам по вопросам, сформулированным в методических указаниях к лабораторным работам. Текущий контроль уровня умений производится в ходе выполнения лабораторных работ, оформления отчета и защиты. В ходе выполнения лабораторных работ также формируются навыки работы в среде LabVIEW. На практических занятиях закрепляются навыки работы с программным пакетом LabVIEW.

Промежуточная аттестация студентов проводится в форме экзамена. К экзамену допускаются студенты, выполнившие и защитившие все лабораторные работы и выполнившие программу практических занятий.

Паспорт оценочных материалов по дисциплине

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Вид, метод, форма контролируемой компетенции
1	РЭС и общая характеристика их проектирования и моделирования	ОПК-5	экзамен
2	Моделирование воздействий	ОПК-5, ПК-8	экзамен
3	Моделирование РЭС по D-схеме	ОПК-5, ПК-8	экзамен
4	Компьютерный эксперимент и оптимизация проектных решений	ОПК-5, ПК-8	экзамен
5	Программное обеспечение компьютерного проектирования РЭС	ПК-8,	экзамен

Шкала оценивания компетенций (результатов)

При выставлении зачета используются следующие критерии:

Оценка	Критерий
Отлично	Знание и полное понимание материала экзаменационного билета. Полный ответ на дополнительные вопросы. Умение четко и аргументированно излагать свои мысли.
Хорошо	Знание и понимание материала экзаменационного билета. Однако, допускаются неточности, не имеющие принципиального характера. Достаточно полный ответ на дополнительные вопросы. Умение излагать свои мысли.
Удовлетворительно	Неполное знание и понимание материала экзаменационного билета. Поверхностный ответ на дополнительные вопросы. Обязательное знание вопросов по разделам: генерирование случайных величин с равномерным законом распределения, численное решение дифференциальных уравнений, методы моделирования узкополосных РЭС, содержание компьютерного эксперимента.
Неудовлетворительно	Большие пробелы в знаниях. Отсутствие ответа хотя бы на

	один из вопросов по разделам: генерирование случайных величин с равномерным законом распределения, численное решение дифференциальных уравнений, методы моделирования узкополосных РЭС, содержание компьютерного эксперимента.
--	--

Вопросы текущего контроля по лабораторным работам.

Лаб. работа №1. Генерирование независимых случайных процессов

1. Как записывается N -мерная плотность распределения вероятности независимого случайного процесса?
2. Какой алгоритм вычисления используется в мультипликативном датчике?
3. Какой алгоритм вычисления используется в смешанном генераторе?
4. Как находится нелинейное преобразование равномерно распределенной случайной величины для получения случайной величины с заданным законом распределения?
5. Какие условия должны выполняться, чтобы закон распределения суммы случайных величин приближался к нормальному?
6. Как из суммы равномерно распределенных случайных величин формируется случайная величина с нулевым математическим ожиданием и единичной дисперсией?
7. Как наглядно можно определить независимость двух случайных величин?
8. Что такое гистограмма распределения?
9. Как определяется оценка вероятности попадания случайной величины в i -й разряд?
10. Как находится оценка функции распределения случайной величины?
11. Как рассчитывается вероятность попадания случайной величины в i -й разряд?
12. Что используется в качестве меры расхождения между требуемым и полученным распределениями по критерию Колмогорова?
13. Что представляет собой Case-структура?
14. Какие параметры гистограммы задаются в экспресс ВП Histogram?
15. Какие параметры гистограммы задаются в ВП Histogram?
16. Что позволяет выполнить панель редактирования графика?
17. Что позволяет выполнить палитра элементов управления графиком?
18. Что позволяет выполнить панель редактирования курсоров?
19. Начертите блок-схему программы вычисления оценки функции распределения.
20. Начертите блок-схему программы вычисления функции распределения нормальной случайной величины.

Лаб. работа №2. Генерирование коррелированных случайных процессов

1. Как определяется корреляционный момент?
2. Что такое корреляционная функция?
3. Как зависит измеренная корреляционная функция от длины реализации случайного процесса?
4. Какой случайный процесс называется некоррелированным?
5. Некоррелированность означает независимость? Какая статистическая связь учитывается корреляционной функцией?
6. Как связана корреляционная функция с энергетическим спектром?
7. Почему спектр дискретных процессов измеряется в диапазоне частот от 0 до $f_0/2$?
8. Как генерируется коррелированная случайная последовательность методом формирующего фильтра?
9. Запишите, как связаны выходной и входной процессы для СС-фильтра.
10. Как связаны значения корреляционной функции с коэффициентами СС-фильтра?
11. Нарисуйте схему СС-фильтра.

12. Запишите системную функцию и уравнение АР-фильтра.
13. Запишите передаточную функцию и условие устойчивости АР-фильтра первого порядка.
14. Как зависит энергетический спектр выходного процесса АР-фильтра первого порядка от коэффициента a_1 ?
15. Как зависит характер полюсов передаточной функции АР-фильтра 2-го порядка от коэффициентов a_1 и a_2 ?
16. Какой ВП используется в лабораторной работе для измерения автокорреляционной функции?
17. Какой ВП используется в лабораторной работе для измерения энергетического спектра?
18. Какой ВП используется в LabVIEW для моделирования рекурсивного цифрового фильтра?
19. Чем отличаются коэффициенты числителя и знаменателя системных функций АРСС-фильтра и БИХ-фильтра, реализованного в LabVIEW?
20. Что представляет собой структура While Loop?
21. Чем определяется количество итераций в структурах While Loop и For Loop?

Лаб. работа №3. Дискретизация непрерывных процессов

1. Какие ошибки возникают при замене непрерывного процесса цифровым?
2. При каких условиях, согласно теореме Котельникова, можно восстановить непрерывный процесс по его отсчетам без ошибки?
3. Почему восстанавливающий фильтр с прямоугольной АЧХ физически не реализуем?
4. Что такое интерполяция и экстраполяция?
5. Изобразите восстановленный процесс при ступенчатой интерполяции.
6. Изобразите восстановленный процесс при ступенчатой экстраполяции.
7. Какой вид имеет импульсная характеристика фиксатора нулевого порядка?
8. Изобразите восстановленный процесс при линейной интерполяции.
9. Изобразите восстановленный процесс при линейной экстраполяции.
10. Как можно реализовать линейную интерполяцию?
11. Как определяется полная ошибка дискретизации?
12. Как определяется ошибка интерполяции?
13. Как определяется усредненная среднеквадратичная ошибка?
14. Зачем в исходном массиве, описывающем непрерывный процесс, вводятся нулевые элементы массива?
15. Что выполняет функция Index Array?
16. Что выполняет функция Array Size?
17. Для чего в разрабатываемом ВП используется функция Quotient & Remainder (Частное и остаток)?
18. Какие действия выполняет функция Select (Выбрать)?
19. Для чего используется функция Rotate 1D Array?
20. Для чего используется функция Array Max & Min?
21. Как генерируется исходный массив?
22. Как генерируется массив дискретного процесса?
23. Как генерируется массив, восстановленный фиксатором нулевого порядка?
24. Как генерируется массив, восстановленный фиксатором первого порядка?
25. Изобразите блок-схему формирования задержанного исходного массива.
26. Изобразите блок-схему определения СКО ошибки дискретизации.

Лаб работа №4. Моделирование линейных непрерывных систем

1. В каком виде записывается нелинейное дифференциальное уравнение первого порядка для численного решения?

2. Как записывается разложение функции в ряд Тейлора?
3. Поясните графически решение дифференциального уравнения прямым методом Эйлера.
4. Как записывается рекуррентная формула для решения нелинейного дифференциального уравнения первого порядка прямым методом Эйлера?
5. Поясните графически решение дифференциального уравнения обратным методом Эйлера.
6. Запишите рекуррентную формулу для решения нелинейного дифференциального уравнения первого порядка обратным методом Эйлера.
7. Запишите дифференциальное уравнение интегрирующей цепи в форме, удобной для решения методом Эйлера.
8. Запишите рекуррентную формулу для решения дифференциального уравнения интегрирующей цепи прямым методом Эйлера.
9. Запишите рекуррентную формулу для решения дифференциального уравнения интегрирующей цепи обратным методом Эйлера.
10. Какие два пути используются при замене непрерывной передаточной функции дискретной передаточной функцией?
11. Запишите рекуррентную формулу для численного интегрирования по методу прямоугольников (1).
12. Запишите рекуррентную формулу для численного интегрирования по методу прямоугольников (2).
13. Запишите рекуррентную формулу для численного интегрирования по методу трапеций.
14. Выведите дискретную передаточную функцию интегратора по методу прямоугольников (1).
15. Выведите дискретную передаточную функцию интегратора по методу прямоугольников (2).
16. Выведите дискретную передаточную функцию интегратора по методу трапеций.
17. Почему одно и то же аналоговое устройство может описываться отличающимися дискретными передаточными функциями?
18. Какая структура используется для вычислений по рекуррентным формулам?
19. Откуда при моделировании берется значение u_{k-1} , необходимое для расчета u_k ?
20. Как образовать терминалы для ввода и вывода переменных в структуре Formula Node?
21. Почему при моделировании замкнутой системы используется ВП IIR Filter PtByPt, а не ВП IIR Filter?
22. Почему при соединении выхода БИХ-фильтра с его входом в цепи обратной связи автоматически появляется регистр сдвига?
23. Для чего используется ВП ODE Linear nth Order Numeric?
24. Для чего используется ВП Bundle (Объединить)?

Вопросы текущего контроля к практическим занятиям

Темы практических занятий:

Занятие 1. Переменные и структуры в LabVIEW

Занятие 2. Операции с массивами

Занятие 3. Графические индикаторы

Занятие 4. Экспресс-ВП

Освоение материала практических занятий происходит в процессе выполнения студентами лабораторных работ. Во время практических занятий выполняются лабораторные работы «Генерирование детерминированных процессов в среде LabVIEW» и «Поиск экстремума двумерной функции» в дополнение к четырем работам лабораторного практикума.

Контрольные вопросы.

«Генерирование детерминированных процессов в среде LabVIEW»

1. Назовите окна, в которых ведется разработка виртуального прибора.
2. В какой палитре находятся элементы управления и индикации?
3. В какой палитре находятся элементы блок-схемы ВП?
4. Как производится соединение между элементами блок-схемы?
5. Как удалить линию связи?
6. Какие способы генерирования процессов возможны в LabVIEW?
7. Какая структура используется для вычисления значений процесса по формуле?
8. Запишите формулу для вычисления i -го отсчета синусоиды, содержащей k периодов и N отсчетов.
9. Каким символом должна заканчиваться формула в структуре Formula Node?
10. Какому текстовому оператору эквивалентна структура For Loop?
11. Что представляет собой процесс, формируемый структурой For Loop?
12. Что генерирует ВП Sine Pattern ?
13. Что генерирует ВП Sine Wave?
14. Чем отличаются формулы для расчета синусоидального процесса в виртуальных приборах Sine Pattern и Sine Wave?
15. Что генерирует ВП Sine Waveform?
16. Зачем требуется отдельный осциллограф для просмотра процесса с ВП Sine Waveform?

«Поиск экстремума двумерной функции»

1. Дайте определения фактора, отклика и функции отклика.
2. Что такое полный факторный анализ?
3. Какими последовательными процедурами достигается экстремальное значение отклика в поисковых методах?
4. Поясните процедуру поиска экстремума симплекс-методом.
5. Поясните процедуру градиентного поиска экстремума.
6. Поясните процедуру поиска экстремума методом покоординатного поиска (методом Гаусса – Зейделя).
7. Составьте структурную схему программы поиска экстремума по одной координате методом Гаусса-Зейделя.
8. Поясните, как производится определение направления поиска.
9. Составьте блок-схему программы определения направления поиска.
10. Как определяется ошибка достижения экстремума и какие предельные значения она может принимать?
11. Для чего используется графический индикатор 3D Surface Graph?
12. В какой структуре записывается текст программы определения направления поиска?
13. В какой структуре производится изменение координаты до достижения максимума функции?
14. Что является условием выхода из цикла While, в котором производится изменение переменной x ?
15. Как выводятся из структуры While координаты точки максимума?
16. Как формируются массивы координат x , y и z для задания траектории поиска?
17. Для чего используется графический индикатор 3D Curve Graph?

6.1 Вопросы к промежуточной аттестации (экзамену)

1. Радиоэлектронные средства. Классификация РЭС по функциональной сложности. Жизненный цикл РЭС.
2. Проектирование РЭС. Уровни проектирования. Компьютерное проектирование.
3. Модели РЭС.

4. Концептуальная модель РЭС.
5. Математическая модель РЭС.
6. Моделирование функционирования РЭС. Математические схемы.
7. Компьютерная модель РЭС
8. Моделирование воздействий.
9. Формирование случайных воздействий.
10. Формирование случайных величин с равномерным законом распределения
11. Формирование случайных величин с законом распределения, отличным от равномерного методом обратной функции.
12. Формирование случайных величин с законом распределения, отличным от равномерного методом отбора.
13. Формирование случайных величин с нормальным законом распределения
14. Гистограмма распределения. Оценка законов распределения случайной величины.
15. Критерии согласия. Критерий χ^2 (хи-квадрат) Пирсона.
16. Критерии согласия. Критерий Колмогорова.
17. Генерирование статистически независимых случайных последовательностей.
18. Проверка независимости случайных величин. Критерии серий.
19. Генерирование зависимых случайных последовательностей.
20. Использование цифровых СС-фильтров для генерирования коррелированных случайных процессов.
21. Использование цифровых АР-фильтров для генерирования коррелированных случайных процессов.
22. Измерение корреляционной функции.
23. Измерение энергетического спектра.
24. Математическая модель РЭС по D-схеме.
25. Численное решение нелинейных дифференциальных уравнений.
26. Формула дискретной свертки.
27. Замена непрерывной передаточной функции дискретной передаточной функцией.
28. Моделирование узкополосных радиоустройств. Метод несущей.
29. Моделирование узкополосных радиоустройств. Метод комплексной огибающей.
30. Моделирование узкополосных радиоустройств. Метод информационного параметра.
31. Компьютерный эксперимент. Схема эксперимента.
32. Планирование эксперимента. Факторный эксперимент.
33. Экстремальный эксперимент
34. Программное обеспечение проектирования РЭС.
35. ППП MicroCap и его применение.
36. ППП VisSim и его применение.
37. ППП LabVIEW и его применение.
38. Среда графического моделирования LabVIEW. Виртуальные приборы. Типы данных.
39. Структуры в LabVIEW.

Контрольные вопросы для оценки сформированности компетенций

1. Классификация РЭС по функциональной сложности.
2. Что такое концептуальная модель РЭС?
3. Какие виды математических моделей составляются для РЭС?

4. Как составляется компьютерная модель РЭС?
5. Как можно оценить плотность вероятности и функцию распределения по гистограмме случайной величины?
6. Как можно сформировать коррелированный случайный процесс?
7. Как находится численное решение дифференциального уравнения прямым и обратным методами Эйлера?
8. Какие три метода используются при моделировании узкополосных РЭС?. Охарактеризуйте их.
9. Составьте и опишите структурную схему компьютерного эксперимента.
10. Какие пакеты прикладных программ используются при компьютерном проектировании РЭС?