

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

Кафедра радиотехнических систем

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ**

по дисциплине (модулю)

**«Основы компьютерного моделирования и проектирования РЭС»**

Направление подготовки

11.05.01 «Радиоэлектронные системы и комплексы»

Направленность (профиль) подготовки

Радиоэлектронная борьба  
Радиоэлектронные системы передачи информации  
Радиосистемы и комплексы управления  
Радионавигационные системы и комплексы

Уровень подготовки

специалитет

Программа подготовки

специалитет

Квалификация выпускника – инженер

Форма обучения – очная

Рязань 2022

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.

Промежуточная аттестация студентов проводится в форме зачета. К зачету допускаются студенты, выполнившие и защитившие все лабораторные работы.

### Паспорт оценочных материалов по дисциплине

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Вид, метод, форма контролируемой компетенции
1	Радиоэлектронные средства и проектирование РЭС. Модели РЭС.		зачет
2	Моделирование воздействий.		зачет
3	Моделирование РЭС.		зачет
4	Компьютерный эксперимент. Программное обеспечение компьютерного проектирования.		зачет

### Шкала оценивания компетенций (результатов)

При выставлении зачета используются следующие критерии:

Оценка	Критерий
Зачтено	<p>Прочное усвоение материала, предусмотренного учебной программой дисциплины, как лекционного, так и изученного в лабораторном практикуме.</p> <p>Правильный ответ на вопросы промежуточной аттестации с приведением примеров, в том числе из смежных дисциплин.. Дополнительным требованием, подтверждающим работу обучающегося в семестре,</p>

	является наличие конспекта лекций.
Не зачтено	Большие пробелы в знаниях. Низкое качество освоения материала лабораторных работ. Отсутствие ответа хотя бы на один из вопросов: 1) моделирование функционирования РЭС: математические схемы; 2) математическая модель РЭС по D-схеме; 3) численное решение нелинейных дифференциальных уравнений; 4) схема 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  $f_d/2$ ?
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 Quolitent & 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  $y_{k-1}$ , необходимое для расчета  $y_k$ ?

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 к промежуточной аттестации (зачету)**

1. Общая характеристика РЭС и их проектирования.

2. Особенности компьютерного проектирования.

3. Объекты проектирования и их модели.

4. Математическая модель РЭС. Классификация моделей.

5. Моделирование функционирования РЭС. Математические схемы.

6. Моделирование детерминированных воздействий.

7. Формирование случайных величин с законом распределения, отличным от равномерного методом обратной функции.

8. Формирование случайных величин с законом распределения, отличным от равномерного методом отбора.

9. Гистограмма распределения. Оценка законов распределения случайной величины.

10. Генерирование статистически независимых случайных последовательностей.

11. Генерирование коррелированных случайных последовательностей.

12. Компьютерная модель РЭС

13. Математическая модель РЭС по D-схеме.

14. Численное решение нелинейных дифференциальных уравнений.

15. Формула дискретной свертки

16. Замена непрерывной передаточной функции дискретной передаточной функцией.

17. Моделирование узкополосных радиоустройств. Метод несущей.

18. Моделирование узкополосных радиоустройств. Метод комплексной огибающей.

19. Моделирование узкополосных радиоустройств. Метод информационного параметра.

20. Компьютерный эксперимент. Схема эксперимента.

21. Планирование эксперимента. Факторный анализ. Регрессионный анализ

22. ППП MicroCap и его применение.

23. ППП VisSim и его применение.

24. ППП LabVIEW и его применение.

### **Контрольные вопросы для оценки сформированности компетенций**

1. Классификация РЭС по функциональной сложности.

2. Что такое концептуальная модель РЭС?

3. Какие виды математических моделей составляют 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?