

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ им. В.Ф. УТКИНА**

Кафедра автоматизации и информационных технологий в управлении

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДИСЦИПЛИНЫ

***МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ
ОБЪЕКТОВ И СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ***

Направление подготовки – 27.04.04 Управление в технических системах

ОПОП академической магистратуры
«Обработка сигналов и изображений
в информационно-управляющих системах»

Квалификация выпускника – магистр
Формы обучения – очная, очно-заочная

Рязань 2024 г.

Оценочные материалы – это совокупность учебно-методических материалов (контрольных заданий, описаний форм и процедур), предназначенных для оценки качества освоения обучающимися данной дисциплины как части основной профессиональной образовательной программы.

Цель – оценить соответствие знаний, умений и уровня приобретенных компетенций обучающихся целям и требованиям основной профессиональной образовательной программы в ходе проведения текущего контроля и промежуточной аттестации.

Основная задача – обеспечить оценку уровня сформированности общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций, приобретаемых обучающимися в соответствии с этими требованиями.

Контроль знаний проводится в форме текущего контроля и промежуточной аттестации.

Текущий контроль успеваемости проводится с целью определения степени усвоения учебного материала, своевременного выявления и устранения недостатков в подготовке обучающихся и принятия необходимых мер по совершенствованию методики преподавания учебной дисциплины (модуля), организации работы обучающихся в ходе учебных занятий и оказания им индивидуальной помощи.

К контролю текущей успеваемости относятся проверка знаний, умений и навыков, приобретенных обучающимися в ходе выполнения индивидуальных заданий на практических занятиях и лабораторных работах. При оценивании результатов освоения практических занятий и лабораторных работ применяется шкала оценки «зачтено – не зачтено». Количество лабораторных и практических работ и их тематика определена рабочей программой дисциплины, утвержденной заведующим кафедрой.

Результат выполнения каждого индивидуального задания должен соответствовать всем критериям оценки в соответствии с компетенциями, установленными для заданного раздела дисциплины.

Промежуточный контроль по дисциплине осуществляется проведением экзамена.

Форма проведения экзамена – письменный ответ по утвержденным экзаменационным билетам, сформулированным с учетом содержания учебной дисциплины. После выполнения письменной работы обучаемого производится ее оценка преподавателем и, при необходимости, проводится теоретическая беседа с обучаемым для уточнения экзаменационной оценки.

Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины (результаты по разделам)	Код контро- лируемой компе- тенции (или её части)	Вид, метод, форма оценочного меропри- ятия
1	Этапы решения задач управления. Пространство состояний	ОПК-4.1; ОПК-4.2; ОПК-9.1; ОПК-9.2	Экзамен, практические занятия, лабораторная работа
2	Математические модели процессов и систем	ОПК-4.1; ОПК-4.2; ОПК-9.1; ОПК-9.2	Экзамен, практические занятия, лабораторная работа
3	Математические модели технических систем. Этапы жизненного цикла технических систем	ОПК-4.1; ОПК-4.2; ОПК-9.1; ОПК-9.2	Экзамен, практические занятия, лабораторная работа
4	Имитационное моделирование динамических объектов и систем управления. Принятие проектных решений в условиях определенности, неопределенности и риска	ОПК-4.1; ОПК-4.2; ОПК-9.1; ОПК-9.2	Экзамен, практические занятия, лабораторная работа

Критерии оценивания компетенций (результатов)

- 1) Уровень усвоения материала, предусмотренного программой.
- 2) Умение анализировать материал, устанавливать причинно-следственные связи.
- 3) Ответы на вопросы: полнота, аргументированность, убежденность, умение
- 4) Качество ответа (его общая композиция, логичность, убежденность, общая эрудиция)
- 5) Использование дополнительной литературы при подготовке ответов.

Уровень освоения сформированности знаний, умений и навыков по дисциплине оценивается в форме бальной отметки:

«Отлично» заслуживает студент, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной программой. Как правило, оценка «отлично» выставляется студентам, усвоившим взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявившим творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.

«Хорошо» заслуживает студент, обнаруживший полное знание учебно-программного материала, успешно выполняющий предусмотренные в программе задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную в программе. Как правило, оценка «хорошо» выставляется студентам, показавшим систематический характер знаний по дисциплине и способным к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.

«Удовлетворительно» заслуживает студент, обнаруживший знания основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справляющийся с выполнением заданий, предусмотренных программой, знакомый с основной литературой, рекомендованной программой. Как правило, оценка «удовлетворительно» выставляется студентам, допустившим погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладающим необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.

«Неудовлетворительно» выставляется студенту, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании вуза без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

Типовые контрольные задания или иные материалы

Вопросы к экзамену по дисциплине

1. Этапы решения задач управления.
2. Понятие пространства состояний. Фазовое пространство. Фазовая плоскость.
3. Евклидово пространство состояние непрерывной конечномерной системы. Евклидово пространство состояний конечномерной системы с дискретным временем.
4. Пространство состояний непрерывной конечномерной системы с другими метриками. Пространство состояний бесконечномерной системы.
5. Подходы к описанию движения в пространстве состояний.
6. Детерминированная управляемая система, описываемая векторным дифференциальным уравнением в форме Коши.
7. Детерминированная непрерывная система с линейно входящими управлениями.
8. Детерминированная линейная непрерывная управляемая система.
9. Стохастическая управляемая система, описываемая уравнением в форме Ито.
10. Стохастическая управляемая система, описываемая уравнением в форме Ланжевена.
11. Уравнение Фоккера-Планка-Колмогорова для безусловной плотности вероятности в пространстве состояний непрерывной стохастической системы.
12. Уравнение Стратоновича для апостериорной плотности вероятности в пространстве состояний наблюдаемой стохастической системы.
13. Детерминированная и стохастическая управляемые нелинейные системы с дискретным временем.
14. Детерминированная и стохастическая линейные управляемые системы с дискретным временем.
15. Математические модели многоэлементного технического объекта.
16. Диагностические модели технического объекта.
17. Методы расчета поведения элементов в многомассовых системах.
18. Этапы жизненного цикла технических систем.
19. Обобщенная схема проектирования технических систем.
20. Особенности имитационного моделирования динамических объектов и систем управления.
21. Сравнение и выбор альтернативных вариантов объектов и систем управления.
22. Принятие проектных решений в условиях определенности, неопределенности и риска.

Типовые задания для самостоятельной работы

Задания к самостоятельной работе включают вопросы, которые магистрант должен дополнительно изучить в рамках соответствующих разделов рабочей программы, а также изучение лекций, рекомендованной литературы, подготовку к практическим занятиям и лабораторным работам.

1. Классификация системных моделей.
2. Классификация языков моделирования.
3. Пакеты прикладных программ, программные оболочки и среды для имитационного моделирования.
4. Средства, возможности языков имитационного моделирования.
5. Модели объектов и систем управления.
6. Моделирование датчиков случайных чисел, снятие статистических характеристик.
7. Принятие решений в условиях определенности, неопределенности и риска, функция полезности.
8. Многокритериальная оптимизация. Множество Парето. ЛПР. Выбор оптимального проектного решения.

Лабораторный практикум

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, час
1	1, 2, 4	Определение параметров динамического объекта с помощью регрессионного анализа.	4
2	3,4	Моделирования управления манипуляционным роботом.	4
3	3,4	Очувствление робота.	4
4	2, 4	Идентификация объекта управления	4

Практические занятия

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Трудоемкость, час
1	1, 2, 4	Моделирование объекта управления в пространстве состояний.	2
2	2, 3	Моделирование объекта управления в фазовом пространстве.	2
3	3, 4	Решение дифференциального уравнения Коши при отсутствии возмущений для детерминированной динамической системы.	2
4	1, 2, 4	Решение дифференциального уравнения Коши для детерминированной динамической системы при наличии шумов и возмущений.	2
5	2, 3	Спецификация и параметризация модели объекта на основе регрессионного анализа.	2
6	2, 3	Верификация модели объекта на основе факторного, дисперсионного и регрессионного анализа.	2
7	2, 4	Идентификация объекта управления	2
8	1-4	Синтез имитационных моделей системы управления на основе математической модели	2

ТЕСТ ПО КУРСУ «МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ОБЪЕКТОВ И СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ»

1. Из нижеприведенного списка отметьте виды физических моделей:

- + натуральные;
- + квазинатуральные;
- имитационные;
- + масштабные;
- + аналоговые;
- детерминированные;
- стохастические;
- аналитические;
- численные.

2. Из нижеприведенного списка отметьте виды абстрактных (математических) моделей:

- натуральные;
- квазинатуральные;
- + имитационные;
- масштабные;
- аналоговые;
- + детерминированные;
- + стохастические;
- + аналитические;
- + численные.

3. Что выявляется при структурном подходе:

- + элементы системы;
- + связи между элементами;
- алгоритмы поведения системы;
- + структурные уровни;
- свойства, приводящие к цели;
- + топологическое описание.

4. Что выявляется при функциональном подходе:

- элементы системы;
- связи между элементами;

- + алгоритмы поведения системы;
- структурные уровни;
- + свойства, приводящие к цели;
- топологическое описание.

5. Какая из целей моделирования относится к задачам синтеза?

- оценка;
- сравнение;
- прогноз;
- + оптимизация;
- анализ чувствительности.

6. К принципам системного подхода построения модели не относят:

- пропорционально-последовательное продвижение по этапам;
- согласование информационных, ресурсных и других характеристик;
- + выявление аналогий и гипотез, наиболее наглядно отражающих объект исследования;
- соотношение отдельных уровней иерархии в системе моделирования;
- целостность отдельных обособленных стадий построения модели.

7. Какие модели лучше всего подходят для исследования устройств и систем автоматики на системном уровне?

- детерминированные;
- вероятностные;
- аналитические;
- численные;
- + имитационные.

8. Компьютерная модель – это программная реализация

- натуральной модели;
- масштабной модели;
- + математической модели;
- аналоговой модели.

9. Система с моделью без предыстории $M = \langle t, X, Y, Z, A, B \rangle$, где t – время, X, Y – входные и выходные процессы, Z – состояния, A, B – операторы выхода и перехода, будет непрерывной, если непрерывны:

- t, X, Y ;
- + t, A, B ;
- X, Y, Z ;
- Z, A, B ;
- t, X, Y, Z, A, B .

10. Пусть N – непрерывность, L – линейность, S – стационарность, P – стохастичность, причем черта над символом указывает на то, что данное свойство не выполняется, например обозначение $\bar{N}$ указывает на дискретность. Какая из системных моделей с ниже перечисленными свойствами является самой удобной для анализа:

- + $NLSP$;
- $\bar{N}LSP$;
- $\bar{N}L\bar{S}P$;
- $N\bar{L}\bar{S}P$;
- $\bar{N}\bar{L}\bar{S}P$

11. Пусть N – непрерывность, L – линейность, S – стационарность, P – стохастичность, причем черта над символом указывает на то, что данное свойство не выполняется, например обозначение $\bar{N}$ указывает на дискретность. Какая из системных моделей с ниже перечисленными свойствами является самой трудной для анализа:

- $NLSP$;
- $\bar{N}LSP$;
- $\bar{N}L\bar{S}P$;
- $N\bar{L}\bar{S}P$;
- + $\bar{N}\bar{L}\bar{S}P$

12. Поток событий называется простейшим, если он:

- + имеет наиболее простое математическое описание;
- стационарен;
- стационарен и ординарен;
- не имеет последствий;
- + стационарен, ординарен и без последствий.

13. Для простейшего потока имеет место распределение:

- + показательное (экспоненциальное);
- нормальное (гауссовское);
- равномерное;
- Лапласа (двойное экспоненциальное).

14. Пусть в системе массового обслуживания имеется пять каналов, на которые поступает поток заявок с интенсивностью λ . Поток обслуживаний имеет интенсивность μ . Заявка, заставшая систему занятой, сразу покидает ее. Из состояния S2 (два канала заняты, остальные свободны) в состояние S3 (три канала заняты, остальные свободны) систему переводит поток заявок с интенсивностью:

- + λ ;
- 2λ ;
- 3λ ;
- 2μ ;
- 3μ .

15. Пусть в системе массового обслуживания имеется пять каналов, на которые поступает поток заявок с интенсивностью λ . Поток обслуживаний имеет интенсивность μ . Заявка, заставшая систему занятой, сразу покидает ее. Из состояния S3 (три канала заняты, остальные свободны) в состояние S2 (два канала заняты, остальные свободны) систему переводит поток заявок с интенсивностью:

- λ ;
- 2λ ;
- 3λ ;
- 2μ ;
- + 3μ .

16. Агрегативные (обобщенные) модели позволяют описывать поведение систем:

- только непрерывных и детерминированных;
- только дискретных и стохастических;
- + непрерывных и дискретных, детерминированных и стохастических;
- только линейных и дискретных;

- линейных и непрерывных.

17. Какие из ниже перечисленных групп языков можно отнести к языкам имитационного моделирования:

- + SIMULA, SIMSCRIPT, GPSS;
- LISP, Turbo PROLOG;
- C++, FORTRAN, Turbo PASCAL;
- JavaScript, Visual Basic Script, Perl;
- HTML, SGML, XML, PHP.

18. Язык имитационного моделирования GPSS ориентирован, в первую очередь, на:

- действия;
- + транзакты;
- процессы;
- события.

19. Метод статистического имитационного моделирования применяется для:

- + изучения стохастических систем;
- + решения детерминированных задач;
- изучения непрерывных линейных систем;
- решения задач автоматического управления.

20. Какой способ генерации равномерно распределенных чисел случайных чисел не используется на практике:

- аппаратный (физический);
- + аналитический (модельный);
- табличный (файловый);
- алгоритмический (программный).

21. Отметьте правильную последовательность реализации системотехнической цепочки преобразований:

- + общесистемная модель → системная модель → конструктивная модель → машинная модель;
- конструктивная модель → машинная модель → системная модель → общесистемная модель;
- концептуальная модель → машинная модель → конструктивная

модель;

- конструктивная модель → системная модель → машинная модель.

22. Какого метода генерации случайных величин с заданным законом распределения не существует:

- обратных функций;
- исключений;
- + добавлений;
- композиций.

23. Конечные автоматы невозможно применить для описания:

- элементов и узлов ЭВМ;
- устройств контроля, регулирования и управления;
- + процессов принятия решений;
- + динамических систем;
- + алгоритмических возможностей системы;
- + решения задач синтеза по выбранному критерию дискретных стохастических систем;
- + обоснования границ целесообразности использования дискретных систем;
- систем временной и пространственной коммутации в технике обмена информацией.

24. Вероятностные автоматы наилучшим образом подходят для описания:

- + динамических систем;
- + решения задач синтеза по выбранному критерию дискретных стохастических систем;
- элементов и узлов ЭВМ;
- устройств контроля, регулирования и управления;
- + процессов принятия решений;
- + алгоритмических возможностей системы;
- + обоснования границ целесообразности использования дискретных систем;
- систем временной и пространственной коммутации в технике обмена информацией.

25. Для конечного автомата Мура справедливо утверждение:

- + функция выходов не зависит от входной переменной;
- функция выходов не зависит от переменной состояния;
- функция выходов зависит от значения выходной переменной на предыдущем такте;
- функция выходов зависит от значения переменной состояния на предыдущем такте.

26. Аналоговое моделирование основывается на применении:

- + аналогий различных уровней;
- непрерывных сигналов;
- аналоговых элементов;
- аналоговых элементов и связей между ними.

27. Финальная вероятность состояния – это:

- функция времени;
- + постоянное число;
- функция от входного потока заявок;
- функция от начального состояния системы.

28. Марковский процесс – это случайный процесс, если для любого момента времени вероятностные характеристики этого процесса в будущем зависят только от:

- + его состояния в данный момент и не зависят от истории прихода в это состояние;
- его состояний в данный и предшествующий моменты;
- истории прихода в это состояние;
- его состояния в данный момент.