

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Рязанский государственный радиотехнический университет им. В.Ф.Уткина»

КАФЕДРА СИСТЕМ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ
ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ СРЕДСТВ

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

по дисциплине

Б1.Б.03 «Моделирование конструкций и технологических процессов»

Направление подготовки

11.04.03 Конструирование и технология электронных средств

ОПОП академической магистратуры

«Конструирование и технология электронно-вычислительных средств»

Квалификация (степень) выпускника — магистр

Форма обучения — очная, очно-заочная

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 обучающимся 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. В экзаменационный билет включается два теоретических вопроса и задача. Задача заключается в выполнении отсеивающего или оптимизирующего эксперимента над моделью, заданной преподавателем. 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	Код контролируемой компетенции (или её части)	Вид, метод, форма оценочного мероприятия
1	Введение в моделирование конструкций и технологических процессов	ОПК-1, ОПК-3, ПК-2	экзамен
2	Имитационное моделирование конструкций и технологических процессов	ОПК-1, ОПК-3, ПК-2, ПК-10	экзамен
3	Система имитационного моделирования GPSS World	ОПК-1, ОПК-3, ПК-2, ПК-10	экзамен
4	Обработка результатов моделирования. Эксперименты над имитационной моделью	ОПК-1, ОПК-3, ПК-2, ПК-10	экзамен

Показатели и критерии обобщенных результатов обучения

Результаты обучения по дисциплине	Показатели оценки результата	Критерии оценки результата
<p>ОПК-1</p> <p><u>Знать:</u> основные проблемы в области моделирования конструкций и технологических процессов ЭВС.</p> <p><u>Уметь:</u> выбирать методы и средства решения основных проблем в области моделирования конструкций и технологических процессов ЭВС.</p> <p><u>Владеть:</u> методами и инструментальными средствами моделирования конструкций и технологических процессов ЭВС для решения основных проблем в области проектирования ЭВС.</p>	<p>Выполнение задания по моделированию конструкций и технологических процессов ЭВС с демонстрацией понимания основных проблем в области проектирования и моделирования ЭВС и грамотного выбора методов и средств их решения.</p>	<p>Обучающийся должен продемонстрировать знание основных проблем в области моделирования конструкций и технологических процессов ЭВС.</p> <p>Обучающийся должен продемонстрировать грамотность и обоснованность выбора методов и средств моделирования конструкций и технологических процессов в учетом основных выявленных проблем.</p> <p>Обучающийся должен продемонстрировать владение методами и инструментальными средствами моделирования конструкций и технологических процессов ЭВС для решения основных проблем в области проектирования ЭВС.</p>
<p>ОПК-3</p> <p><u>Знать:</u> методы математического и алгоритмического моделирования конструкций и технологических процессов ЭВС при работе в коллективе и порождении новых идей.</p> <p><u>Уметь:</u> применять методы моделирования конструкций и технологических процессов ЭВС при проектировании ЭВС коллективом разработчиков и порождении новых идей.</p> <p><u>Владеть:</u> стандартными пакетами прикладных программ в области моделирования конструкций и технологических процессов ЭВС, предназначенных для работы в коллективе и порождении новых идей.</p>	<p>Выполнение задания по моделированию конструкций и технологических процессов ЭВС при условии работы в коллективе и порождении новых идей.</p>	<p>Обучающийся должен продемонстрировать знание основных методов математического и алгоритмического моделирования конструкций и технологических процессов ЭВС при работе в коллективе и порождении новых идей.</p> <p>Обучающийся должен продемонстрировать техническую грамотность при применении методов моделирования конструкций и технологических процессов ЭВС при проектировании ЭВС коллективом разработчиков и порождении новых идей.</p> <p>Обучающийся должен продемонстрировать владение стандартными пакетами прикладных программ в области моделирования конструкций и технологических процессов ЭВС, предназначенных для работы в коллективе и порождении новых идей.</p>

<p>ПК-2</p> <p><u>Знать:</u> методы математического и алгоритмического моделирования конструкций и технологических процессов ЭВС с целью анализа и оптимизации их параметров.</p> <p><u>Уметь:</u> применять методы моделирования конструкций и технологических процессов ЭВС с целью анализа и оптимизации их параметров.</p> <p><u>Владеть:</u> стандартными пакетами прикладных программ в области моделирования конструкций и технологических процессов ЭВС.</p>	<p>Выполнение задания по моделированию конструкций и технологических процессов ЭВС с выполнением анализа и оптимизации их параметров.</p>	<p>Соответствие структуры и содержания задания современным методам и методикам моделирования, анализа и оптимизации конструкций и технологических процессов электронных средств с использованием современных программных инструментов.</p>
<p>ПК-10</p> <p><u>Знать:</u> методы моделирования технологических процессов ЭВС с целью их применения при разработке технических заданий на проектирование технологических процессов производства электронных средств.</p> <p><u>Уметь:</u> применять методы моделирования технологических процессов ЭВС при разработке технических заданий на проектирование технологических процессов производства электронных средств.</p> <p><u>Владеть:</u> стандартными пакетами прикладных программ в области моделирования технологических процессов с целью их использования при разработке технических заданий на проектирование технологических процессов производства электронных средств.</p>	<p>Выполнение задания по моделированию технологических процессов ЭВС с разработкой технического задания на проектирование технологических процессов производства электронных средств.</p>	<p>Обучающийся должен продемонстрировать знание основных проблем в области моделирования технологических процессов ЭВС при разработке технических заданий на проектирование ТП производства электронных средств.</p> <p>Обучающийся должен продемонстрировать грамотность и обоснованность выбора методов и средств моделирования технологических процессов при разработке технических заданий на проектирование ТП производства электронных средств.</p> <p>Обучающийся должен продемонстрировать владение методами и инструментальными средствами моделирования технологических процессов ЭВС для решения основных проблем при разработке технических заданий на проектирование ТП производства электронных средств.</p>

Шкала оценки сформированности компетенций

В процессе оценки сформированности знаний, умений и навыков обучающегося по дисциплине, производимой на этапе промежуточной аттестации в форме экзамена, используется пятибалльная оценочная шкала:

«**Отлично**» заслуживает обучающийся, 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 обучающимся, усвоившим взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявившим творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.

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

«Удовлетворительно» заслуживает обучающийся, 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 обучающимся, допустившим погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладающим необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.

«Неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится обучающимся, 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 лабораторным занятиям по дисциплине

- 1) Что такое имитационная модель?
- 2) В каких случаях обычно используют методы имитационного моделирования?
- 3) Что представляет собой модель на GPSS?
- 4) Что такое транзакт?
- 5) Что такое блок в GPSS?
- 6) Опишите основные типы блоков GPSS: устройство, многоканальное устройство, логический ключ, очередь.
- 7) Опишите основные типы блоков GPSS: матрица, сохраняемое значение, таблица, переменная, поток данных.
- 8) Опишите основные команды GPSS.
- 9) Что содержит стандартный отчет GPSS? Содержание основных разделов отчета.
- 10) Формат операторов языка GPSS.
- 11) Назначение и параметры блока GENERATE.
- 12) Назначение и параметры блока TERMINATE.
- 13) Назначение и параметры блока ADVANCE.
- 14) Назначение и параметры блоков QUEUE, DEPART.
- 15) Назначение и параметры блоков SEIZE, RELEASE.
- 16) Назначение и параметры блоков ENTER, LEAVE.
- 17) Назначение и параметры блока TRANSFER.
- 18) Назначение и параметры блока GATE.
- 19) Назначение и параметры блока ASSIGN.
- 20) Назначение и параметры блока LOGIC.
- 21) Назначение и параметры блока TEST.
- 22) Стандартные числовые атрибуты GPSS. СЧА устройств.

- 23) Стандартные числовые атрибуты GPSS. СЧА очередей.
- 24) Стандартные числовые атрибуты GPSS. СЧА таблиц.
- 25) Стандартные числовые атрибуты GPSS. СЧА системы.
- 26) Стандартные числовые атрибуты GPSS. СЧА транзактов.
- 27) Для чего предназначен язык PLUS?
- 28) Алфавит языка PLUS.
- 29) Имена и выражения в языке PLUS.
- 30) Типы данных в языке PLUS.
- 31) Основные операции языка PLUS.
- 32) Операторы языка PLUS.
- 33) Типы экспериментов в GPSS World.
- 34) Средства языка PLUS для реализации экспериментов.
- 35) Функции GPSS для моделирования случайных чисел, распределенных в соответствии с типовыми распределениями.
- 36) Для чего предназначен отсеивающий эксперимент в GPSS World.
- 37) Интерпретация результатов отсеивающего эксперимента на основе таблицы ANOVA.
- 38) Для чего предназначен оптимизирующий эксперимент в GPSS World.

Типовые вопросы к практическим и самостоятельным занятиям по дисциплине

- 1) Выполните моделирование работы транспортного конвейера. К рабочим поступают на изготовление детали с транспортного конвейера. Интервал между поступлениями двух идущих одна за другой деталей равен 9 ± 1 мин. Время изготовления детали первым рабочим составляет 12 ± 1 мин, а вторым – 13 ± 2 мин. Если рабочий занят, он не берет деталь с конвейера, и она перемещается к другому рабочему. Требуется смоделировать работу первого и второго рабочих в течение смены. Необходимо определить коэффициент использования первого и второго рабочих (первого и второго каналов обслуживания) и число
- 2) Рассмотрим производственную систему, имеющую один станок, находящийся под действием пуассоновского потока отказов с интенсивностью λ . Отказавший станок немедленно начинает ремонтироваться. Распределение времени восстановления будем предполагать экспоненциальным с интенсивностью μ . Разработайте модель описанной системы и определите значения следующих параметров: коэффициента использования (готовности) станка, среднее время восстановления станка.
- 3) Выполните моделирование работы участка цеха, состоящего из трех видов оборудования, обслуживающих два потока изделий. Известны интервалы времени между поступлениями изделий каждого типа на обработку. Они соответственно равны 42 ± 5 и 20 ± 5 мин с равномерным законом распределения. Известно время изготовления изделия каждого потока на каждом виде оборудования. Так, время изготовления изделия первого потока на первом виде оборудования составляет 17 ± 2 мин, на втором – 32 ± 4 и на третьем – 22 ± 3 мин. Время изготовления изделия второго потока на первом виде оборудования составляет 19 ± 3 мин, на втором – 27 ± 5 и на третьем – 27 ± 5 мин. Продолжительность изготовления изделий на всех видах оборудования определяется равномерным законом распределения. Выполните моделирование работы участка цеха в течение рабочего дня (8 ч) при двух сменном режиме. Определите среднюю загрузку каждого вида оборудования, среднее время обработки изделий каждого типа, длину очередей перед каждым видом оборудования, размер склада, необходимый для данного потока изделий. Предложите способы модификации участка цеха с целью повышения эффективности его работы.
- 4) Выполните моделирование работы автомобильной заправочной станции (АЗС), которая имеет две заправочные колонки. Известны следующие параметры работы АЗС: поток автомобилей, поступающих на заправку, подчиняется экспоненциальному распределению вероятностей с параметрами $\lambda = 0$ и $\beta = 6,5$; время заправки на первой колонке составляет $10 \pm 2,5$ мин, а на второй – 13 ± 4 мин; автомобиль подъезжает к колонке, которая не занята обслуживанием другого автомобиля. Требуется промоделировать работу АЗС в течение рабочей смены – 8 ч – и определить параметры функционирования АЗС: коэффициент загрузки каждой колонки, среднее время обслуживания в каждой колонке, максимальное, среднее и текущее число автомобилей в очереди к каждой колонке, среднее время нахождения автомобиля в каждой очереди.
- 5) В цехе работает инструментальная кладовая по принципу самообслуживания. Рабочие приходят за инструментом в среднем каждые 8 мин с возможным отклонением от этого интервала ± 2 мин. Поток рабочих (требований) за инструментами равномерный. Каждый рабочий может взять один или несколько инструментов, лежащих на разных стеллажах. С первого стеллажа инструмент берется с вероятностью 0,65, время, необходимое для поиска инструмента на первом стеллаже равно 10 ± 4 мин, число инструментов, взятых с первого стеллажа, равно 4 ± 2 . Со второго стеллажа инструмент берется с вероятностью 0,78, время, необходимое для поиска инструмента на втором стеллаже равно 12 ± 2 мин, число инструментов, взятых со второго стеллажа, равно 2 ± 1 . Взяв инструмент в кладовой, рабочий подходит к учетчику, который делает соответствующую отметку в журнале. Время учета пропорционально числу инструментов, взятых рабочим. На оформление одного наименования инструмента требуется 1 мин. Необходимо определить: число посещений рабочими кладовой в течение смены, среднее время для взятия инструмента в кладовой,

- коэффициент использования (загрузки) учетчика, максимальную длину очереди в кладовой, среднюю длину очереди в кладовой, число входов в кладовую без ожидания, процент входов в кладовую без ожидания, среднее время учета взятого инструмента.
- 6) Нужно выполнить моделирование работы склада материалов на предприятии. Вместимость склада составляет 10000 единиц материала. Возможна поставка на склад с периодичностью 5 дней в размере 1000 единиц материала. Начальный запас материалов на складе составляет 1000 единиц. Ежедневный спрос материала изменяется в пределах от 35 до 50 единиц с равной вероятностью. Если текущий запас равен или больше 800, то никакой поставки материалов на склад в течение недели не производят. Требуется выполнить моделирование работы склада материалов в течение 200 дней.
 - 7) Двухпроцессорный вычислительный комплекс (ВК) обслуживает три автоматизированных рабочих места (АРМ). Первое АРМ имеет абсолютный приоритет по отношению к остальным, а второе — более высокий приоритет по отношению к третьему АРМ. От первого АРМ поступают запросы на обслуживание, интервалы между которыми распределены равномерно 11 ± 3 с. Интервалы времени поступления запросов от второго и третьего АРМ распределены по экспоненциальному закону с параметрами 10 и 12 соответственно. На обслуживание одного запроса 1-й категории любой процессор затрачивает время, экспоненциально распределенное с параметром 5 с, 2-й категории — 7 с, 3-й категории — 9 с. В оперативной памяти ВК организован накопитель емкостью 3 запросов. Каждый процессор имеет конечную надежность. Длительность интервалов между отказами распределена по экспоненциальному закону с параметром 10000 с. Длительность восстановления распределена по нормальному закону с параметрами 15 с и 2 с. При отказе любого процессора обслуживаемые и прерванные запросы теряются. Разработать имитационную модель с целью исследования в течение 2 ч функционирования двухпроцессорного ВК, зависимости вероятности потерь запросов от емкости накопителя, времени обработки запросов, интервалов времени выхода из строя и времени восстановления процессоров. Провести дисперсионный анализ результатов моделирования.
 - 8) Выполните оптимизирующий эксперимент для предыдущей задачи по критерию минимизации вероятности потери пакета.
 - 9) На вычислительный комплекс коммутации сообщений (ВККС) поступают сообщения от четырех абонентов и далее передаются по n каналам передачи данных со скоростью 1000 бит/с. Длительности интервалов между сообщениями от каждого абонента распределены по экспоненциальному закону с интенсивностью λ_1 1/с. Сообщения с вероятностью 0,75 и 0,25 могут принадлежать одной из двух категорий: команды (донесения) или неформализованная информация соответственно. Команды (донесения) обладают относительным приоритетом. Длины сообщений 1-й категории равномерно распределены в интервале [1400, 6000] байт. Длины сообщений 2-й категории распределены по нормальному закону с параметрами $m = 2 \cdot 10^3$ байт и $\sigma = 3 \cdot 10^2$. Для хранения сообщений, ожидающих обработки в ВККС, предусмотрен накопитель емкостью 100000 байт. Каждый канал связи имеет конечную надежность. Выход каналов из строя равновероятен. Интервалы времени между отказами распределены по экспоненциальному закону с интенсивностью $\lambda_2 = 0,5 \cdot 10^{-3}$ 1/с. Длительность восстановления распределена равномерно на интервале [20, 30] с. При отказе канала связи сообщение 1-й категории, которое в нем обслуживалось, возвращается в буфер, если в нем есть место, иначе теряется. Обслуживаемое сообщение 2-й категории в момент отказа канала теряется. В процессе восстановления канала сообщения по нему не передаются. Разработать имитационную модель с целью исследования в течение 1 ч функционирования ВККС зависимости вероятности передачи сообщений 1-й категории от количества каналов связи и емкости накопителя. Провести дисперсионный анализ результатов моделирования.
 - 10) Выполните оптимизирующий эксперимент для предыдущей задачи по критерию максимизации вероятности передачи сообщения.

Вопросы к экзамену по дисциплине

- 1) Понятия «модель» и «моделирование». Адекватность модели.
- 2) Классификация моделей.
- 3) Классификация математических моделей. Классификация по принадлежности к иерархическому уровню.
- 4) Классификация математических моделей. Классификация по характеру отображаемых свойств объекта.
- 5) Классификация математических моделей. Классификация по способу представления свойств объекта.
- 6) Классификация математических моделей. Классификация по способу получения модели.
- 7) Классификация математических моделей. Классификация по отношению ко времени.
- 8) Этапы разработки моделей. Анализ требований и проектирование.
- 9) Этапы разработки моделей. Разработка модели.
- 10) Этапы разработки моделей. Проведение эксперимента.
- 11) Этапы разработки моделей. Подведение итогов моделирования согласно поставленной цели и задач моделирования.
- 12) Достоинства и недостатки имитационного моделирования.
- 13) Генерация случайных чисел. Общая схема получения случайных чисел.
- 14) Генерация случайных чисел. Генерация равномерно распределенных чисел. Физические датчики.
- 15) Генерация случайных чисел. Генерация равномерно распределенных чисел. Программные датчики.
- 16) Генерация случайных чисел. Метод обратной функции.
- 17) Понятия «событие», «вероятность», «случайная величина».
- 18) Дискретные и непрерывные случайные величины.
- 19) Закон распределения дискретной случайной величины. Аналитический, табличный и графический методы задания закона распределения.
- 20) Закон распределения непрерывной случайной величины. Функция распределения вероятностей. Плотность распределения вероятностей.
- 21) Числовые характеристики случайных величин. Начальные моменты. Математическое ожидание.
- 22) Числовые характеристики случайных величин. Центральные моменты. Дисперсия.
- 23) Состав системы имитационного моделирования GPSS World.
- 24) Объекты GPSS-модели. Объекты оборудования.
- 25) Объекты GPSS-модели. Числовые объекты.
- 26) Состав и структура GPSS-модели. Команды GPSS.
- 27) Формат оператора GPSS.
- 28) Запуск и завершение процесса моделирования в GPSS. Модельное время.
- 29) Транзакты. Атрибуты транзактов.
- 30) Системные числовые атрибуты. СЧА объектов.
- 31) Системные числовые атрибуты. СЧА системы. СЧА транзактов.
- 32) Основные блоки GPSS.
- 33) Обработка результатов моделирования. Точечные оценки. Требования к точечным оценкам. Оценка моментов случайных величин. Оценка вероятностей.
- 34) Обработка результатов моделирования. Точечные оценки. Требования к точечным оценкам. Оценка вероятностей.
- 35) Обработка результатов моделирования. Классический подход к интервальным оценкам. Определение числа опытов для оценки среднего времени ожидания.
- 36) Обработка результатов моделирования. Классический подход к интервальным оценкам. Определение числа опытов для оценки вероятностей.

- 37) Факторный план. Дисперсионный анализ в планировании экспериментов. Процедура ANOVA.
- 38) Нахождение экстремальных значений на поверхности отклика.

Составил

доцент кафедры САПР ВС

к.т.н., доцент

Е.Ю. Скоз

Заведующий кафедрой САПР ВС,

д.т.н., профессор

В.П. Корячко