

ПРИЛОЖЕНИЕ А
ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ «Моделирование»

1. Перечень оценочных средств для компетенций, формируемых в результате освоения дисциплины

Код контролируемой компетенции	Способ оценивания	Оценочное средство
ОПК-1: Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	Экзамен	Комплект контролирующих материалов для экзамена
ОПК-2: Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, и использовать их при решении задач профессиональной деятельности	Экзамен	Комплект контролирующих материалов для экзамена

2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

Оцениваемые компетенции представлены в разделе «Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций» рабочей программы дисциплины «Моделирование».

При оценивании сформированности компетенций по дисциплине «Моделирование» используется 100-балльная шкала.

Критерий	Оценка по 100-балльной шкале	Оценка по традиционной шкале
Студент освоил изучаемый материал (основной и дополнительный), системно и грамотно излагает его, осуществляет полное и правильное выполнение заданий в соответствии с индикаторами достижения компетенций, способен ответить на дополнительные вопросы.	75-100	<i>Отлично</i>
Студент освоил изучаемый материал, осуществляет выполнение заданий в соответствии с индикаторами достижения компетенций с не принципиальными ошибками.	50-74	<i>Хорошо</i>
Студент демонстрирует освоение только основного материала, при выполнении заданий в соответствии с индикаторами достижения компетенций допускает отдельные ошибки, не	25-49	<i>Удовлетворительно</i>

способен систематизировать материал и делать выводы.		
Студент не освоил основное содержание изучаемого материала, задания в соответствии с индикаторами достижения компетенций не выполнены или выполнены неверно.	<25	Неудовлетворительно

3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки уровня достижения компетенций в соответствии с индикаторами

1. Кейсы по моделированию

Компетенция	Индикатор достижения компетенции
ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	ОПК-1.1 Применяет математический аппарат, методы математического анализа и моделирования для решения задач
	ОПК-1.3 Участвует в теоретических и экспериментальных исследованиях объектов профессиональной деятельности, в обработке их результатов
ОПК-2 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, и использовать их при решении задач профессиональной деятельности	ОПК-2.1 Выбирает информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности
	ОПК-2.2 Использует современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности

Кейсы для дисциплины «Моделирование»

ОПК-1	Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности
ОПК-1.1	Применяет математический аппарат, методы математического анализа и моделирования для решения задач

Кейс 1

Применяя математический аппарат, методы математического анализа и моделирования, проанализировать условие следующей задачи и построить соответствующую математическую модель.

Постановка задачи. В грузовой речной порт прибывают сухогрузы в соответствии с пуассоновским потоком заявок с интенсивностью λ (сухогрузов в сутки). В порту имеются n кранов, каждый из которых обслуживает 1 сухогруз. Продолжительность разгрузки – случайная величина, распределенная по показательному закону с параметром μ (сухогрузов в сутки). Краны работают круглосуточно. Ожидающие обслуживания сухогрузы стоят на рейде. Найти вероятности состояний системы, относительную и абсолютную пропускную способность, среднее число занятых кранов, среднее число сухогрузов на рейде.

Кейс 2

Применяя математический аппарат, методы математического анализа и моделирования, проанализировать условие следующей задачи и построить соответствующую математическую модель.

Постановка задачи. На стоянке автомобилей возле гипермаркета имеются n мест, каждое из которых отводится под один автомобиль. Автомобили прибывают на стоянку в соответствии с пуассоновским потоком заявок с интенсивностью λ (автомобилей в час). Продолжительность пребывания автомобилей на стоянке – случайная величина, распределенная по показательному закону с параметром μ (автомобилей в час). Стоянка на проезжей части не разрешается. Найти вероятности состояний системы, относительную и абсолютную пропускную способность, вероятность того, что приехавший автомобиль не припаркуется на стоянке, среднее число автомобилей на стоянке.

Кейс 3

Применяя математический аппарат, методы математического анализа и моделирования, проанализировать условие следующей задачи и построить соответствующую математическую модель.

Постановка задачи. Для некоторого вида птицы фермер готовит два вида кормов. Каждый корм содержит три типа питательных веществ. В одном килограмме корма первого вида содержится 3 г/кг первого типа питательных веществ, 1 г/кг второго типа и 1 г/кг третьего типа. В одном килограмме корма второго вида содержание питательных веществ составляет 1 г/кг, 2 г/кг, 6 г/кг соответственно. Дневной рацион птицы должен содержать объем питательных веществ каждого типа не менее 9 г., 8 г. и 12 г. соответственно. Цена за килограмм первого вида корма составляет 4 денежных ед./кг, второго вида – 6 денежных ед./кг. Составить дневной рацион, имеющий минимальную стоимость и удовлетворяющий ограничениям по нормам питательных веществ.

Кейс 4

Применяя математический аппарат, методы математического анализа и моделирования, проанализировать условие следующей задачи и построить соответствующую математическую модель.

Постановка задачи. ОАО «Хозяюшка» по производству товаров народного потребления приступает к выпуску кухонных комбайнов трех различных моделей. Каждое изделие указанных моделей должно приносить прибыль в размере 16, 30 и 50 усл. ед. соответственно.

На рынке соответствующих товаров за месяц можно реализовать не менее 800 изделий первой модели, не менее 900 - второй и не более 600 изделий третьей модели.

В соответствие с технологией производства каждая модель характеризуется определенным временем, необходимым для изготовления деталей, входящих в изделие; временем сборки изделия и его упаковки. Так, в расчете на 10 изделий первой модели требуется 6 часов для изготовления соответствующих деталей, 8 часов на сборку и 1 час на упаковку. Соответствующие показатели в расчете на 10 изделий второй модели равняются 7; 10 и 3 часа, а на 10 изделий третьей модели — 10, 16 и 4 часа.

В течение ближайшего месяца предприятие может затратить на производство деталей 300 часов, на сборку 400 часов и на упаковку 120 часов.

Сформировать оптимальный план производства кухонных комбайнов на месяц.

ОПК-1	Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности
ОПК-1.3	Участвует в теоретических и экспериментальных исследованиях объектов профессиональной деятельности, в обработке их результатов

Кейс 5

Рассматривается следующая задача профессиональной деятельности.

Промоделировать производственный процесс по обслуживанию станков с числовым программным управлением рабочими-многостаночниками. Закрепленные за каждым рабочим станки не связаны между собой по технологии. При работе станки время от времени останавливаются и простаивают до тех пор, пока рабочий не подойдет и не устранит неисправность. Если одновременно остановятся два или более станка, то рабочий сначала сможет подойти лишь к какому-то одному из них, и, следовательно, другие станки будут в ожидании ремонта бездействовать, не производя продукцию в соответствие с заданием. С заданием, выполняемым рабочим, в модели связан тип задания: 1) станок выключен (задание: ремонт станка), 2) станок работает (задание – установка режима обработки партии заготовок), 3) установка заготовки для обработки на станке. С заданием связан также резерв времени – это тот интервал, в течение которого выполнение задания можно откладывать, не вызывая простоев станков. На каждом станке выполняется некоторая операция, после чего партия деталей передается на другой участок. Производственные потери имеют место и в период ремонта, и в интервале ожидания обслуживания. Производительность каждого станка и каждого рабочего зависит от частоты ремонта, его продолжительности, от количества станков, обслуживаемых одним рабочим, от уровня квалификации рабочих, обслуживающих станки. Необходимо найти компромисс между производственными затратами и ценой вынужденных простоев. Модель должна помогать отвечать на вопросы типа: «Что будет, если...?».

В результате имитационного моделирования описанной выше производственной ситуации с учетом заданных законов распределения случайных величин получены, в частности, следующие статистические данные по заданиям бригаде из двух рабочих (табл.1).

Таблица 1.

номер задания	Тип задания	Частота появления за смену	Среднее время выполнения	Процент времени на выполнение от общего объема времени	Максимальный интервал времени между заданиями	Процент заданий, выполненных с задержкой	Максимальная длительность задержки	Частота появления заявок во время выполнения предыдущего задания
1	2	15,45	2,30	18,90	3,90	32,61	6,86	4
2	1	9,97	3,99	20,74	4,97	17,45	4,33	0
3	3	21,25	2,00	22,60	2,46	44,90	18,17	1
4	3	34,42	0,79	14,37	1,49	30,99	17,52	3
5	2	4,62	9,52	23,38	50,82	18,92	39,74	0

Выполнить анализ фрагмента результатов моделирования, приведенных в табл. 1. Выявить, какие задания (какого типа) является «узким местом» в данном производственном процессе. Аргументировать свои выводы.

Кейс 6

Рассматривается следующая задача профессиональной деятельности.

Промоделировать производственный процесс по обслуживанию станков с числовым программным управлением рабочими-многостаночниками. Закрепленные за каждым рабочим станки не связаны между собой по технологии. При работе станки время от времени останавливаются и простаивают до тех пор, пока рабочий не подойдет и не устранит неисправность. Если одновременно остановятся два или более станка, то рабочий сначала сможет подойти лишь к какому-то одному из них, и, следовательно, другие станки будут в ожидании ремонта бездействовать, не производя продукцию в соответствие с заданием. С заданием, выполняемым рабочим, в модели связан тип задания: 1) станок выключен (задание: ремонт станка), 2) станок работает (задание – установка режима обработки партии заготовок), 3) установка заготовки для обработки на станке. С заданием связан также резерв времени – это тот интервал, в течение которого выполнение задания можно откладывать, не вызывая простоев станков. На каждом станке выполняется некоторая операция, после чего партия деталей передается на другой участок. Производственные потери имеют место и в период ремонта, и в интервале ожидания обслуживания. Производительность каждого станка и каждого рабочего зависит от частоты ремонта, его продолжительности, от количества станков, обслуживаемых одним рабочим, от уровня квалификации рабочих, обслуживающих станки. Необходимо найти компромисс между производственными затратами и ценой вынужденных простоев. Модель должна помогать отвечать на вопросы типа: «Что будет, если...?».

В результате имитационного моделирования описанной выше производственной ситуации с учетом заданных законов распределения случайных величин получены, в частности, статистические данные по заданиям бригаде из двух рабочих (см. табл. 2).

Таблица 2

Номер задания	Тип задания	Частота появления за смену	Среднее время выполнения	% времени на выполнение от общего объема времени	Макс интервал времени между заданиями	% заданий, выполненных с задержкой	Максимальная длительность задержки	Частота появления заявок во время выполнения предыдущего задания
1	2	15,45	2,30	18,90	3,90	32,61	6,86	4
2	1	9,97	3,99	20,74	4,97	17,45	4,33	0
3	3	21,25	2,00	22,60	2,46	44,90	18,17	1
4	3	34,42	0,79	14,37	1,49	30,99	17,52	3
5	2	4,62	9,52	23,38	50,82	18,92	39,74	0

Мастер участка утверждает, что задание № 4 на практике выполняется чаще других. Проанализировать, верно ли это утверждение. Почему?

Провести исследование: влияет ли изменение параметра «резерв времени на выполнение задания № 4» на длительность вынужденных простоев станков. Если нет, то почему? Если да, то – при какой величине резерва времени существенно не увеличивается время вынужденных простоев?

Для ответа на поставленные вопросы проанализировать результаты имитационного моделирования данного процесса, отображенные в табл.3.

Таблица 3

x	1	2	3	4	5	6
y	0,229	0,217	0,143	0,071	0,029	0,029

где x – средняя величина резерва времени на выполнение задания № 4,

y – относительное время простоя станков (длительность вынужденных простоев).

Построить график полученной зависимости $y = f(x)$. Дать аргументированные ответы на поставленные вопросы.

ОПК-2	Способен использовать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности
ОПК-2.1	Выбирает информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности

Кейс 7

Рассматривается задача профессиональной деятельности: имитационное моделирование в информационной системе организации вывоза городских отходов.

Постановка задачи. Рост количества отходов для большинства больших и средних городов, повышение требований к снижению уровня загрязненности сточных вод, рост расходов и неотработанная технология уничтожения твердых отходов – это лишь некоторые из проблем, стоящих сегодня перед руководителями организаций, занимающихся сбором и вывозом отходов. Для принятия эффективных решений по организации эффективного сбора и вывоза городских отходов руководители организаций хотят иметь управленческую информационную систему, включающую следующие взаимосвязанные подсистемы (модули):

– модуль оперативного учета фактических данных об операциях по сбору и вывозу отходов;

- модуль анализа переменных, оказывающих существенное влияние на систему вывода отходов (в частности, текущих и прогнозируемых изменений демографической ситуации, динамики развития транспортной системы);
- модуль имитационного моделирования (модель распределения ресурсов: мусоросборников, мусоровозов, бригад рабочих), использующая непрерывно поступающую оперативную учетную информацию и учитывающая существенные для системы переменные;
- модуль использования результатов моделирования при принятии оперативных и долгосрочных решений;
- модуль оперативных анализа отклонений прогнозируемых (моделируемых) данных от информации оперативного учета.

Выбрать информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, для решения поставленной задачи. Выбор обосновать.

Кейс 8

Рассматривается задача профессиональной деятельности: разработать программу имитационного моделирования для ее использования при анализе практических ситуаций.

Постановка задачи. Анализируется производственный процесс по обслуживанию станков рабочими-многостаночниками. Закрепленные за каждым рабочим станки время от времени останавливаются и простаивают до тех пор, пока рабочий не подойдет и не устранит неисправность. Если одновременно остановятся два или более станка, то рабочий сначала сможет подойти лишь к какому-то одному из них, и, следовательно, другие станки будут в ожидании ремонта бездействовать, не производя продукцию. Поэтому, когда рабочему необходимо выполнить несколько заданий, для них должны быть установлены приоритеты.

Производственные потери имеют место и в период ремонта, и в интервале ожидания обслуживания. Производительность каждого станка и каждого рабочего зависит от частоты ремонта, его продолжительности, от количества станков, обслуживаемых одним рабочим, от уровня квалификации рабочих, обслуживающих станки.

Требуется определить а) близкое к оптимальному значению число рабочих каждого уровня квалификации, необходимое для обслуживания данного количества станков; б) рациональное количество станков в группе обслуживаемых станков. Модель должна помогать отвечать также на другие вопросы типа: «Что будет, если...?».

Выбрать информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, для решения поставленной задачи. Выбор обосновать.

Кейс 9

Рассматривается задача профессиональной деятельности: разработать программу формирования плана оптимального раскроя материалов в заготовительном цехе предприятия.

Постановка задачи. В заготовительный цех предприятия поступают однотипные рулоны стали шириной 700 см, которые надо разрезать на заготовки трех видов:

- первый вид: шириной 230 см,
- второй – 190 см,
- третий – 80 см.

На рассматриваемый период времени цеху доведен план по выпуску заготовок. Заготовок первого вида надо выпустить ровно 60 шт., второго – 90 шт., третьего – 320 шт.

План раскроя рулонов для получения запланированного количества заготовок должен выполняться с минимальными отходами материала.

Выбрать информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, для решения поставленной задачи. Выбор обосновать.

ОПК-2	Способен использовать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности
ОПК-2.2	Использует современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности

Кейс 10

Используя современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, разработать программу для решения нижеописанной задачи профессиональной деятельности. Разработать тестовый пример, содержащий входную информацию и результаты моделирования в виде графика оптимальной загрузки станков с определением показателя эффективности модели.

Постановка задачи. На производственном участке механообрабатывающего цеха промышленного предприятия на двух станках (А и В) необходимо за смену обработать n различных партий деталей, которые имеют шифры, соответствующие номерам (индексам): $i = 1, 2, \dots, n$. Известны нормы времени $a[i]$ и $b[i]$ обработки партии детали i на станках А и В соответственно. Задан технологический маршрут обработки деталей: одинаковый для всех n деталей, как последовательность операций по обработке деталей: сначала каждая деталь обрабатывается на станке А (первая операция маршрута), а затем – на станке В (вторая операция маршрута). При этом для каждой партии деталей должны выполняться условия: 1) обработка партии деталей на станке В может начаться не раньше, чем окончится обработка всей партии на станке А (условие партионной обработки); 2) на каждом станке одновременно может обрабатываться не более одной партии деталей; 3) начавшаяся операция не прерывается до полного ее завершения.

Найти оптимальную последовательность запуска партий деталей в обработку, при которой общее время обработки всех деталей $i = 1, 2, \dots, n$ – было бы минимальным. Построить график оптимальной загрузки станков А и В на заданную смену в виде линейной диаграммы Ганта.

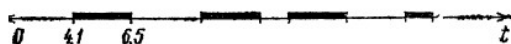
Кейс 11

Используя современные общие или специальные языки имитационного моделирования, разработать программу и тестовые примеры для ее отладки для решения следующей задачи профессиональной деятельности.

Постановка задачи. Рассматривается работа некоторого технического устройства, которое в любой момент времени может находиться в одном из двух возможных состояний: S_0 – работает исправно, S_1 – неисправно, ремонтируется.

Время безотказной работы устройства U и время восстановления (ремонта) V представляют собой случайные величины с заданными законами распределения. Функции распределения случайных величин U и V ($F_U(t)$ и $F_V(t)$) заданы таблично.

С использованием метода обратной функции выполнить одну реализацию данного случайного процесса на достаточно длинном интервале времени. Отобразить фрагмент результатов моделирования графически: в виде перемежающихся отрезков времени исправной работы и ремонта устройства, где тонкая линия отмечает исправную работу, жирная – ремонт (последовательно – по оси времени t):



2.Тесты контроля промежуточных знаний (экзамен по кейсам)

Компетенция	Индикатор достижения компетенции
ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и инженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	ОПК-1.1 Применяет математический аппарат, методы математического анализа и моделирования для решения задач
	ОПК-1.3 Участвует в теоретических и экспериментальных исследованиях объектов профессиональной деятельности, в обработке их результатов
ОПК-2 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, и использовать их при решении задач профессиональной деятельности	ОПК-2.1 Выбирает информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности
	ОПК-2.2 Использует современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности

Тест № 1

контроля промежуточных знаний по дисциплине «Моделирование»

(Контроль по ИДК: ОПК-1.1, ОПК-1.3, ОПК-2.2)

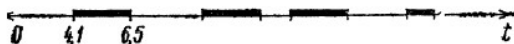
Факультет	информационных технологий
Кафедра	«Прикладная математика»
Направление	09.03.04 Программная инженерия
Профиль	Разработка программно-информационных систем

Используя современные общие или специальные языки имитационного моделирования, **разработать программу и тестовые примеры** для ее отладки для решения следующей задачи профессиональной деятельности.

Постановка задачи. Рассматривается работа некоторого технического устройства, которое в любой момент времени может находиться в одном из двух возможных состояний: S_0 – работает исправно, S_1 – неисправно, ремонтируется.

Время безотказной работы устройства U и время восстановления (ремонта) V представляют собой случайные величины с заданными законами распределения. Функции распределения случайных величин U и V ($F_U(t)$ и $F_V(t)$) заданы таблично.

С использованием метода обратной функции выполнить одну реализацию данного случайного процесса на достаточно длинном интервале времени. Отобразить фрагмент результатов моделирования графически: в виде перемежающихся отрезков времени исправной работы и ремонта устройства, где тонкая линия отмечает исправную работу, жирная – ремонт (последовательно – по оси времени t):



По результатам моделирования рассчитать среднее время безотказной работы устройства.

Составил доцент кафедры ПМ _____ Астахова А.В.
(подпись)

Заведующий кафедрой ПМ _____ Кантор С.А.
(подпись)

Тест № 2
контроля промежуточных знаний по дисциплине
«Моделирование»

(Контроль по ИДК: ОПК-2.1, ОПК-1.1)

Факультет	информационных технологий
Кафедра	«Прикладная математика»
Направление	09.03.04 Программная инженерия
Профиль	Разработка программно-информационных систем

Кейс 1. Рассматривается задача профессиональной деятельности: имитационное моделирование в информационной системе организации вывоза городских отходов.

Постановка задачи. Рост количества отходов для большинства больших и средних городов, повышение требований к снижению уровня загрязненности сточных вод, рост расходов и неотработанная технология уничтожения твердых отходов – это лишь некоторые из проблем, стоящих сегодня перед руководителями организаций, занимающихся сбором и вывозом отходов. Для принятия эффективных решений по организации эффективного сбора и вывоза городских отходов руководители организаций хотят иметь управленческую информационную систему, включающую следующие взаимосвязанные подсистемы (модули):

- модуль оперативного учета фактических данных об операциях по сбору и вывозу отходов;
- модуль анализа переменных, оказывающих существенное влияние на систему вывоза отходов (в частности, текущих и прогнозируемых изменений демографической ситуации, динамики развития транспортной системы);
- модуль имитационного моделирования (модель распределения ресурсов: мусоросборников, мусоровозов, бригад рабочих), использующая непрерывно поступающую оперативную учетную информацию и учитывающая существенные для системы переменные;
- модуль использования результатов моделирования при принятии оперативных и долгосрочных решений;
- модуль оперативных анализа отклонений прогнозируемых (моделируемых) данных от информации оперативного учета.

Выбрать информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, для решения поставленной задачи. Выбор обосновать.

Кейс 2. Применяя математический аппарат, методы математического анализа и моделирования, проанализировать условие следующей задачи и **построить** соответствующую **математическую модель**.

Постановка задачи. Для некоторого вида птицы фермер готовит два вида кормов. Каждый корм содержит три типа питательных веществ. В одном килограмме корма первого вида содержится 3 г/кг первого типа питательных веществ, 1г/кг второго типа и 1 г/кг третьего типа. В одном килограмме корма второго вида содержание питательных веществ составляет 1 г/кг, 2 г/кг, 6 г/кг соответственно. Дневной рацион птицы должен содержать объем питательных веществ каждого типа не менее 9 г., 8 г. и 12 г. соответственно. Цена за килограмм первого вида корма составляет 4 денежных ед./кг, второго вида – 6 денежных ед./кг. Составить дневной рацион, имеющий минимальную стоимость и удовлетворяющий ограничениям по нормам питательных веществ.

Составил доцент кафедры ПМ _____ Астахова А.В.
(подпись)

Заведующий кафедрой ПМ _____ Кантор С.А.
(подпись)

Тест № 3

контроля промежуточных знаний по дисциплине «Моделирование»

(Контроль по ИДК: ОПК-1.1, ОПК-2.1)

Факультет	информационных технологий
Кафедра	«Прикладная математика»
Направление	09.03.04 Программная инженерия
Профиль	Разработка программно-информационных систем

Кейс 1. Применяя математический аппарат, методы математического анализа и моделирования, проанализировать условие следующей задачи и **построить соответствующую математическую модель.**

Постановка задачи. В грузовой речной порт прибывают сухогрузы в соответствии с пуассоновским потоком заявок с интенсивностью λ (сухогрузов в сутки). В порту имеются n кранов, каждый из которых обслуживает 1 сухогруз. Продолжительность разгрузки – случайная величина, распределенная по показательному закону с параметром μ (сухогрузов в сутки). Краны работают круглосуточно. Ожидающие обслуживания сухогрузы стоят на рейде. Найти вероятности состояний системы, относительную и абсолютную пропускную способность, среднее число занятых кранов, среднее число сухогрузов на рейде.

Кейс 2. Рассматривается задача профессиональной деятельности: разработать программу формирования плана оптимального раскроя материалов в заготовительном цехе предприятия.

Постановка задачи. В заготовительный цех предприятия поступают однотипные рулоны стали шириной 700 см, которые надо разрезать на заготовки трех видов:

первый вид: шириной 230 см,
второй – 190 см,
третий – 80 см.

На рассматриваемый период времени цеху доведен план по выпуску заготовок. Заготовок первого вида надо выпустить ровно 60 шт., второго – 90 шт., третьего – 320 шт.

План раскроя рулонов для получения запланированного количества заготовок должен выполняться с минимальными отходами материала.

Выбрать информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, для решения поставленной задачи. Выбор обосновать.

Составил доцент кафедры ПМ _____ Астахова А.В.
(подпись)

Заведующий кафедрой ПМ _____ Кантор С.А.
(подпись)

Тест № 4

контроля промежуточных знаний по дисциплине «Моделирование»

(Контроль по ИДК: ОПК-1.1, ОПК-1.3)

Факультет информационных технологий
Кафедра «Прикладная математика»
Направление 09.03.04 Программная инженерия
Профиль Разработка программно-информационных систем

Кейс 1. Применяя математический аппарат, методы математического анализа и моделирования, проанализировать условие следующей задачи и **построить** соответствующую **математическую модель**.

Постановка задачи. На стоянке автомобилей возле гипермаркета имеются n мест, каждое из которых отводится под один автомобиль. Автомобили прибывают на стоянку в соответствии с пуассоновским потоком заявок с интенсивностью λ (автомобилей в час). Продолжительность пребывания автомобилей на стоянке – случайная величина, распределенная по показательному закону с параметром μ (автомобилей в час). Стоянка на проезжей части не разрешается. Найти вероятности состояний системы, относительную и абсолютную пропускную способность, вероятность того, что приехавший автомобиль не припаркуется на стоянке, среднее число автомобилей на стоянке.

Кейс 2. Рассматривается задача профессиональной деятельности, условие которой приведено в приложении к тесту № 4.

В результате имитационного моделирования описанной выше производственной ситуации с учетом заданных законов распределения случайных величин получены, в частности, следующие статистические данные по заданиям бригаде из двух рабочих (табл.1).

Таблица 1.

номер задания	Тип задания	Частота появления за смену	Среднее время выполнения	Процент времени на выполнение от общего объема времени	Максимальный интервал времени между заданиями	Процент заданий, выполненных с задержкой	Максимальная длительность задержки	Частота появления заявок во время выполнения предыдущего задания
1	2	15,45	2,30	18,90	3,90	32,61	6,86	4
2	1	9,97	3,99	20,74	4,97	17,45	4,33	0
3	3	21,25	2,00	22,60	2,46	44,90	18,17	1
4	3	34,42	0,79	14,37	1,49	30,99	17,52	3
5	2	4,62	9,52	23,38	50,82	18,92	39,74	0

Выполнить анализ фрагмента результатов моделирования, приведенных в табл. 1. Выявить, какие задания (какого типа) является «узким местом» в данном производственном процессе. Аргументировать свои выводы.

Составил доцент кафедры ПМ _____ Астахова А.В.
 (подпись)

Заведующий кафедрой ПМ _____ Кантор С.А.
 (подпись)

**Приложение к тесту № 4 к кейсу 2
контроля промежуточных знаний по дисциплине
«Моделирование»**

Задача профессиональной деятельности. Промоделировать производственный процесс по обслуживанию станков с числовым программным управлением рабочими-многостаночниками. Закрепленные за каждым рабочим станки не связаны между собой по технологии. При работе станки время от времени останавливаются и простаивают до тех пор, пока рабочий не подойдет и не устранит неисправность. Если одновременно остановятся два или более станка, то рабочий сначала сможет подойти лишь к какому-то одному из них, и, следовательно, другие станки будут в ожидании ремонта бездействовать, не производя продукцию в соответствии с заданием. С заданием, выполняемым рабочим, в модели связан тип задания: 1) станок выключен (задание: ремонт станка), 2) станок работает (задание – установка режима обработки партии заготовок), 3) установка заготовки для обработки на станке. С заданием связан также резерв времени – это тот интервал, в течение которого выполнение задания можно откладывать, не вызывая простоев станков. На каждом станке выполняется некоторая операция, после чего партия деталей передается на другой участок. Производственные потери имеют место и в период ремонта, и в интервале ожидания обслуживания. Производительность каждого станка и каждого рабочего зависит от частоты ремонта, его продолжительности, от количества станков, обслуживаемых одним рабочим, от уровня квалификации рабочих, обслуживающих станки. Необходимо найти компромисс между производственными затратами и ценой вынужденных простоев. Модель должна помогать отвечать на вопросы типа: «Что будет, если...?».

Составил доцент кафедры ПМ _____ Астахова А.В.
(подпись)

Заведующий кафедрой ПМ _____ Кантор С.А.
(подпись)

Тест № 5
контроля промежуточных знаний по дисциплине
«Моделирование»

(Контроль по ИДК: ОПК-1.1, ОПК-2.1)

Факультет	информационных технологий
Кафедра	«Прикладная математика»
Направление	09.03.04 Программная инженерия
Профиль	Разработка программно-информационных систем

Кейс 1. Применяя математический аппарат, методы математического анализа и моделирования, проанализировать постановку задачи и **построить** соответствующую **математическую модель**.

Постановка задачи. ОАО «Хозяюшка» по производству товаров народного потребления приступает к выпуску кухонных комбайнов трех различных моделей. Каждое изделие указанных моделей должно приносить прибыль в размере 16, 30 и 50 усл. ед. соответственно. На рынке соответствующих товаров за месяц можно реализовать не менее 800 изделий первой модели, не менее 900 - второй и не более 600 изделий третьей модели.

В соответствии с технологией производства каждая модель характеризуется определенным временем, необходимым для изготовления деталей, входящих в изделие; временем сборки изделия и его упаковки. Так, в расчете на 10 изделий первой модели требуется 6 часов для изготовления соответствующих деталей, 8 часов на сборку и 1 час на упаковку. Соответствующие показатели в расчете на 10 изделий второй модели равняются 7; 10 и 3 часа, а на 10 изделий третьей модели — 10, 16 и 4 часа. В течение ближайшего месяца предприятие может затратить на производство деталей 300 часов, на сборку 400 часов и на упаковку 120 часов. Сформировать оптимальный план производства кухонных комбайнов на месяц.

Кейс 2. Рассматривается задача профессиональной деятельности: разработать программу имитационного моделирования для ее использования при анализе практических ситуаций.

Постановка задачи. Анализируется производственный процесс по обслуживанию станков рабочими-многостаночниками. Закрепленные за каждым рабочим станки время от времени останавливаются и простаивают до тех пор, пока рабочий не подойдет и не устранит неисправность. Если одновременно остановятся два или более станка, то рабочий сначала сможет подойти лишь к какому-то одному из них, и, следовательно, другие станки будут в ожидании ремонта бездействовать, не производя продукцию. Поэтому, когда рабочему необходимо выполнить несколько заданий, для них должны быть установлены приоритеты. Производственные потери имеют место и в период ремонта, и в интервале ожидания обслуживания. Производительность каждого станка и каждого рабочего зависит от частоты ремонта, его продолжительности, от количества станков, обслуживаемых одним рабочим, от уровня квалификации рабочих, обслуживающих станки. Требуется определить а) близкое к оптимальному значению число рабочих каждого уровня квалификации, необходимое для обслуживания данного количества станков; б) рациональное количество станков в группе обслуживаемых станков. Модель должна помогать отвечать на вопросы типа: «Что будет, если...?».

Выбрать информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, для решения поставленной задачи. Выбор обосновать.

Составил доцент кафедры ПМ _____ Астахова А.В.
(подпись)

Заведующий кафедрой ПМ _____ Кантор С.А.
(подпись)

Тест № 6

контроля промежуточных знаний по дисциплине «Моделирование»

(Контроль по ИДК: ОПК-1.1, ОПК-1.3, ОПК-2.2)

Факультет	информационных технологий
Кафедра	«Прикладная математика»
Направление	09.03.04 Программная инженерия
Профиль	Разработка программно-информационных систем

Используя современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, **разработать программу** для решения нижеописанной задачи профессиональной деятельности. **Разработать тестовый пример**, содержащий входную информацию и результаты моделирования в виде графика оптимальной загрузки станков с определением показателя эффективности модели.

Постановка задачи. На производственном участке механообрабатывающего цеха промышленного предприятия на двух станках (А и В) необходимо за смену обработать n различных партий деталей, которые имеют шифры, соответствующие номерам (индексам): $i = 1, 2, \dots, n$.

Известны нормы времени $a[i]$ и $b[i]$ обработки партии детали i на станках А и В соответственно. Задан технологический маршрут обработки деталей: одинаковый для всех n деталей, как последовательность операций по обработке деталей: сначала каждая деталь обрабатывается на станке А (первая операция маршрута), а затем – на станке В (вторая операция маршрута). При этом для каждой партии деталей должны выполняться условия: 1) обработка партии деталей на станке В может начаться не раньше, чем окончится обработка всей партии на станке А (условие партионной обработки); 2) на каждом станке одновременно может обрабатываться не более одной партии деталей; 3) начавшаяся операция не прерывается до полного ее завершения.

Найти оптимальную последовательность запуска партий деталей в обработку, при которой общее время обработки всех деталей $i = 1, 2, \dots, n$ – было бы минимальным. Построить график оптимальной загрузки станков А и В на заданную смену в виде линейной диаграммы Ганта.

Составил доцент кафедры ПМ _____ Астахова А.В.
(подпись)

Заведующий кафедрой ПМ _____ Кантор С.А.
(подпись)

Тест № 7
контроля промежуточных знаний по дисциплине
«Моделирование»

(Контроль по ИДК: ОПК-1.3, ОПК-1.1)

Факультет информационных технологий
Кафедра «Прикладная математика»
Направление 09.03.04 Программная инженерия
Профиль Разработка программно-информационных систем

Кейс 1. Рассматривается задача профессиональной деятельности, условие которой приведено в приложении к тесту № 7.

В результате имитационного моделирования описанной производственной ситуации с учетом заданных законов распределения случайных величин получены, в частности, следующие статистические данные по заданиям бригаде из двух рабочих:

Номер задания	Тип задания	Частота появления за смену	Среднее время выполнения	% времени на выполнение от общего объема времени	Max интервал времени между заданиями	% заданий, выполненных с задержкой	Максимальная длительность задержки	Частота появления заявок во время выполнения предыдущего задания
1	2	15,45	2,30	18,90	3,90	32,61	6,86	4
2	1	9,97	3,99	20,74	4,97	17,45	4,33	0
3	3	21,25	2,00	22,60	2,46	44,90	18,17	1
4	3	34,42	0,79	14,37	1,49	30,99	17,52	3
5	2	4,62	9,52	23,38	50,82	18,92	39,74	0

А) Мастер участка утверждает, что задание № 4 на практике выполняется чаще других. **Проанализировать**, верно ли это утверждение. Почему?

В) **Проанализировать**: влияет ли изменение параметра x – «средняя величина резерва времени на выполнение задания № 4» на значение параметра y – «длительность вынужденных простоев станков». Если нет, то почему? Если да, то – при какой величине резерва времени существенно не увеличивается время вынужденных простоев? Ответы аргументировать.

Для этого проанализировать результаты имитационного моделирования данного процесса, отобразенные в следующей таблице, построив график $y = f(x)$.

x	1	2	3	4	5	6
y	0,229	0,217	0,143	0,071	0,029	0,029

Кейс 2. Применяя математический аппарат, методы математического анализа и моделирования, проанализировать условие следующей задачи и **построить** соответствующую **математическую модель**.

Постановка задачи. Для некоторого вида птицы фермер готовит два вида кормов. Каждый корм содержит три типа питательных веществ. В одном килограмме корма первого вида содержится 3 г/кг первого типа питательных веществ, 1г/кг второго типа и 1 г/кг третьего типа. В одном килограмме корма второго вида содержание питательных веществ составляет 1 г/кг, 2 г/кг, 6 г/кг соответственно. Дневной рацион птицы должен содержать объем питательных веществ каждого типа не менее 9 г., 8 г. и 12 г. соответственно. Цена за килограмм первого вида корма составляет 4 денежных ед./кг, второго вида – 6 денежных ед./кг. Составить дневной рацион, имеющий минимальную стоимость и удовлетворяющий ограничениям по нормам питательных веществ.

Составил доцент кафедры ПМ _____ Астахова А.В.
(подпись)

Заведующий кафедрой ПМ _____ Кантор С.А.
(подпись)

Задача профессиональной деятельности

Промоделировать производственный процесс по обслуживанию станков с числовым программным управлением рабочими-многостаночниками.

Закрепленные за каждым рабочим станки не связаны между собой по технологии. При работе станки время от времени останавливаются и простаивают до тех пор, пока рабочий не подойдет и не устранит неисправность. Если одновременно остановятся два или более станка, то рабочий сначала сможет подойти лишь к какому-то одному из них, и, следовательно, другие станки будут в ожидании ремонта бездействовать, не производя продукцию в соответствие с заданием.

С заданием, выполняемым рабочим, в модели связан тип задания: 1) станок выключен (задание: ремонт станка), 2) станок работает (задание – установка режима обработки партии заготовок), 3) установка заготовки для обработки на станке.

С заданием связан также резерв времени – это тот интервал, в течение которого выполнение задания можно откладывать, не вызывая простоев станков.

На каждом станке выполняется некоторая операция, после чего партия деталей передается на другой участок.

Производственные потери имеют место и в период ремонта, и в интервале ожидания обслуживания. Производительность каждого станка и каждого рабочего зависит от частоты ремонта, его продолжительности, от количества станков, обслуживаемых одним рабочим, от уровня квалификации рабочих, обслуживающих станки.

Необходимо найти компромисс между производственными затратами и ценой вынужденных простоев.

Модель должна помогать отвечать на вопросы типа: «Что будет, если...?».

Составил доцент кафедры ПМ _____ Астахова А.В.
(подпись)

Заведующий кафедрой ПМ _____ Кантор С.А.
(подпись)

4. Файл и/или БТЗ с полным комплектом оценочных материалов прилагается.