

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования «Вологодская государственная молочнохозяйственная  
академия имени Н.В. Верещагина»

Факультет

Инженерный

Кафедра

Технические системы в агробизнесе

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

**МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ В РАСЧЕТАХ НА ЭВМ**

Направление подготовки (специальность) 35.03.06 Агроинженерия

Профиль Искусственный интеллект

Квалификации (степень) выпускника Бакалавр

Вологда-Молочное  
2023

# 1 Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине (модулю)

## 1.1 Текущий контроль

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Результаты обучения (компетенции)	Наименование оценочного средства / Форма текущего контроля *	Метод контроля*
1	Цель, задачи и основные понятия моделирования. Математические модели, виды математического моделирования.	ПК-2	Тест для проверки остаточных знаний	Тестирование на образовательном портале ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА
2	Этапы разработки имитационной модели. Основные объекты пакета GPSS/PC. Разработка моделей с одноканальными устройствами, функционирующими в режиме занятия и освобождения устройства и использования регистраторов очередей.	ПК-2; ПК-7	Тест для проверки остаточных знаний  Выполнение индивидуальных заданий (компьютерное моделирование)	Тестирование на образовательном портале ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА; Индивидуальная проверка отчетов по работам, устный опрос
3	Моделирование систем массового обслуживания. Базовая имитационная модель. Расширение экспериментов с моделями.	ПК-2; ПК-7	Тест для проверки остаточных знаний  Выполнение индивидуальных заданий (компьютерное моделирование)	Тестирование на образовательном портале ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА; Индивидуальная проверка отчетов по работам, устный опрос

В соответствии с содержанием таблицы оценочные средства представлены в разделе 2.

## 1.2 Промежуточная аттестация

В соответствии с учебным планом промежуточная аттестация по учебной дисциплине (модулю) предусматривает проведение зачета в восьмом семестре. Для оценки результатов обучения используется метод тестирования с использованием образовательного портала ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА; выполнение индивидуальных заданий в форме компьютерного моделирования и собеседование по интерпретации полученных стандартных отчетов моделирования (оценочные средства представлены в разделе 3).

**2 Комплект оценочных материалов для проведения текущего контроля оценки  
знаний, умений и уровня сформированности компетенций**

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования «Вологодская государственная молочнохозяйственная  
академия имени Н.В. Верещагина»

Факультет

Инженерный

Кафедра

Технические системы в агробизнесе

**Математическое моделирование в расчетах на ЭВМ**

**а) тестовые вопросы для текущего контроля (размещены в банке вопросов на образовательном портале ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА)**

**Вопросы для первого раздела**

**Вопросы 1-20 формируют компетенцию ПК-2**

- 1. На сколько этапов можно условно разбить процесс моделирования?**
  1. На два этапа.
  2. На три этапа.
  3. На четыре этапа.
  4. На пять этапов.
  
- 2. Почему процесс моделирования носит циклический характер?**
  1. В процессе моделирования производится уточнение исходных данных и с каждым циклом модель совершенствуется.
  2. Разные циклы процесса моделирования необходимы для определения функционирования отдельных элементов модели.
  3. Циклическость исследования модели позволяет получить графические зависимости функционирования элементов модели в функции времени.
  4. Все ответы правильно отражают циклический характер процесса моделирования.
  
- 3. К какому классу относятся математические модели?**
  1. К классу материальных моделей.
  2. К классу идеальных моделей.
  3. К классу предметных моделей.
  4. К классу расчетных моделей.
  
- 4. Какой вид математического моделирования предпочтительнее использовать для моделирования сложных производственных процессов?**
  1. Аналитическое моделирование.
  2. Имитационное моделирование.
  3. Сложность производственного процесса не влияет на выбор вида моделирования.
  4. Математическое моделирование не используют для моделирования сложных производственных процессов

**5. Какой метод моделирования предпочтительнее применить для апробации уже готовых проектных решений?**

1. Аналитическое моделирование.
2. Имитационное моделирование.
3. Предметное моделирование.
4. Расчетное моделирование.

**6. При использовании имитационного моделирования основной его функцией является:**

1. Функция анализа систем.
2. Функция синтеза систем.
3. Основных функций нет.
4. Функция расчета систем.

**7. Какую типовую математическую схему применяют для моделирования систем массового обслуживания?**

1. А-схему
2. D-схему
3. Q-схему
4. P, F – схемы

**8. При многоканальном обслуживании аппараты обслуживания соединяются:**

1. Последовательно.
2. Параллельно.
3. Выбор соединения произвольный и зависит от цели моделирования.
4. Диаметралью.

**9. Общецелевая система моделирования GPSS предназначена:**

1. Для аналитического моделирования.
2. Для имитационного моделирования.
3. Для комбинированного моделирования.
4. Для проведения регрессионного анализа.

**10. Какие объекты, при моделировании в системе GPSS, в процессе моделирования перемещаются по модели?**

1. Аппараты обслуживания.
2. Транзакты.
3. Блоки.
4. Единицы модельного времени.

**11. В каких случаях можно применить систему моделирования GPSS для решения оптимизационных задач?**

1. При проведении многократных прогонов имитационной модели на ЭВМ.
2. При применении специальных оптимизационных алгоритмов.
3. При применении методов теории планирования эксперимента.
4. Во всех перечисленных случаях.

**12. Неоднородность транзактов в модели учитывается с помощью:**

1. Введения классов приоритетов для транзактов.
2. Разделения потоков движения транзактов.
3. Специальных блоков модели.
4. Специальных управляющих карт.

**13. Статический приоритет транзактов это:**

1. Такой приоритет, который может назначаться и отменяться в процессе моделирования.
2. Такой приоритет, который назначается заранее и не меняется в процессе моделирования.
3. Когда все транзакты имеют приоритет равный нулю.
4. Когда все транзакты не имеют приоритета.

**14. Что в системе GPSS-PC может быть принято за единицу времени?**

1. Год, месяц, день.
2. Час, минута, секунда.
3. Специальная единица модельного времени.
4. Все перечисленные варианты.

**15. Основными объектами пакета GPSS-PC являются:**

1. Транзакты и блоки.
2. Одноканальные аппараты обслуживания.
3. Многоканальные аппараты обслуживания.
4. Системные часы.

**16. В каком случае модель адекватна объекту:**

1. Если результаты моделирования подтверждаются.
2. Если результаты моделирования не подтверждаются.
3. Если модель тождественна объекту.
4. Любая модель не может быть адекватна объекту.

**17. При разработке имитационной модели процесс функционирования объекта описывается в виде:**

1. Дифференциального уравнения.
2. Интегрального уравнения.
3. Формализованного алгоритма.
4. Полинома определенной степени.

**18. Какой переменной описывается состояние аппарата обслуживания?**

1. Двоичной переменной.
2. Одинарной переменной.
3. Троичной переменной.
4. Имеет постоянное значение.

**19. Концептуальная модель это:**

1. Текстовое описание объекта моделирования с числовыми данными.
2. Компьютерная программа для моделирования определенного процесса.
3. Уравнение регрессии.
4. Типовое дифференциальное уравнение.

**20. Основные функции программы – симулятора в системе GPSS.**

1. Обеспечение заданных программистом маршрутов продвижения транзактов.
2. Планирование событий, происходящих в модели.
3. Сбор статистической информации о функционировании модели.
4. Все перечисленные функции.

## Вопросы для второго раздела

### Вопросы 1-14 формируют компетенцию ПК-2 Вопросы 15-16 формируют компетенцию ПК-7

#### **1. Динамическими объектами в системе GPSS являются:**

1. Блоки.
2. Транзакты.
3. Очереди.
4. Аппараты обслуживания.

#### **2. Операционными объектами в системе GPSS являются:**

1. Блоки.
2. Транзакты.
3. Очереди.
4. Аппараты обслуживания.

#### **3. Статистическими объектами в системе GPSS являются:**

1. Блоки.
2. Транзакты.
3. Очереди.
4. Аппараты обслуживания.

#### **4. Если два транзакта ожидающие обслуживания имеют одинаковый приоритет, то какой из них поступит на обслуживание первым?**

1. У которого время ожидания больше.
2. У которого время ожидания меньше.
3. Может поступить любой из них.
4. Ни который не поступит.

#### **5. Поясните назначение блока GENERATE в системе GPSS.**

1. Генерировать транзакты и вводить их в модель.
2. Обнулять генератор случайных чисел.
3. Собирать статистическую информацию о моделировании и генерировать (формировать) стандартный отчет.
4. Запускать «системные часы».

#### **6. Что определяет операнд А блока GENERATE?**

1. Половину поля допуска интервалов времени.
2. Среднее время между последовательными приходами транзактов.
3. Порядок формирования очереди.
4. Среднее время обслуживания транзакта.

#### **7. Что определяет операнд В блока GENERATE?**

1. Половину поля допуска интервалов времени.
2. Среднее время между последовательными приходами транзактов.
3. Порядок формирования очереди.
4. Среднее время обслуживания транзакта.

#### **8. Поясните назначение блока TERMINATE в системе GPSS.**

1. Генерировать транзакты и вводить их в модель.
2. Обнулять генератор случайных чисел.

3. Собирают информацию о моделировании и формируют стандартный отчет.
4. Удалять транзакты из модели.

**9. Поясните назначение блока ADVANCE в системе GPSS.**

1. Генерировать транзакты и вводить их в модель.
2. Обнулять генератор случайных чисел.
3. Задерживать транзакты на обслуживании.
4. Удалять транзакты из модели.

**10. Что определяет операнд А блока ADVANCE?**

1. Половину поля допуска интервалов времени задержки транзакта.
2. Среднее время задержки транзакта на обслуживании.
3. Порядок формирования очереди.
4. Среднее время между последовательными приходами транзактов.

**11. Что определяет операнд В блока ADVANCE?**

1. Половину поля допуска интервалов времени задержки транзакта.
2. Среднее время задержки транзакта на обслуживании.
3. Порядок формирования очереди.
4. Среднее время между последовательными приходами транзактов.

**12. Какие действия реализуют блоки SEIZE и RELEASE?**

1. Ожидание транзактов в очереди на обслуживание и занятие аппарата обслуживания, когда подходит очередь.
2. Сохранение занятости аппарата обслуживания в течение обслуживания.
3. Освобождение аппарата обслуживания по окончании обслуживания.
4. Все перечисленные.

**13. Какие действия реализуют блоки QUEUE и DEPART?**

1. Обеспечивают в модели возможность автоматического сбора данных об очередях.
2. Занятие аппарата обслуживания, когда подходит очередь.
3. Сохранение занятости аппарата обслуживания в течение обслуживания.
4. Освобождение аппарата обслуживания по окончании обслуживания.

**14. В каком блоке транзакты задерживаются в ожидании обслуживания если возникает очередь?**

1. В блоке QUEUE.
2. В блоке DEPART.
3. В блоке SEIZE.
4. В блоке RELEASE.

**15. В модели за единицу модельного времени принята 1 минута, через сколько минут завершится моделирование, если сегмент время имеет следующую запись:**

<b>GENERATE</b>	<b>360</b>
<b>TERMINATE</b>	<b>1</b>
<b>START</b>	<b>10</b>

1. Через 1 минуту.
2. Через 10 минут.
3. Через 360 минут.
4. Через 3600 минут



**16. В модели за единицу модельного времени принята 1 минута, через сколько минут завершится моделирование, если сегмент время имеет следующую запись:**

<b>GENERATE</b>	<b>60</b>
<b>TERMINATE</b>	<b>1</b>
<b>START</b>	<b>8</b>

1. Через 1 минуту.
2. Через 8 минут.
3. Через 60 минут.
4. Через 480 минут

**Вопросы для третьего раздела**

**Вопросы 1-7 формируют компетенцию ПК-2**  
**Вопросы 8-11 формируют компетенцию ПК-7**

**1. Какая управляющая карта может использоваться для моделирования установившегося режима работы оборудования?**

1. Карта CLEAR.
2. Карта RESET.
3. Карта START.
4. Карта END.

**2. Какие действия реализует блок SPLIT?**

1. Генерирует копии транзактов и вводит их в модель.
2. Освобождает аппарат обслуживания по окончании обслуживания.
3. Моделирует занятие аппарата обслуживания, когда подходит очередь.
4. Сохраняет занятость аппарата обслуживания в течение обслуживания.

**3. Что позволяет выполнить блок LINK?**

1. Удалить транзакты из модели.
2. Генерировать транзакты и вводить их в модель.
3. Поместить транзакты в накопитель.
4. Вывести транзакты из накопителя.

**4. Что позволяет выполнить блок UNLINK?**

1. Удалить транзакты из модели.
2. Освобождение аппарата обслуживания по окончании обслуживания.
3. Поместить транзакты в накопитель.
4. Вывести транзакты из накопителя.

**5. Что позволяет выполнить блок ASSEMBLE?**

1. Собрать транзакты в партию.
2. Удалить транзакты из модели.
3. Генерировать транзакты и вводить их в модель.
4. Обнулить генератор случайных чисел.

**6. Что позволяет выполнить блок FUNAVAIL?**

1. Перевести устройство в недоступное состояние.
2. Перевести устройство в доступное состояние.
3. Задержать транзакты на обслуживании.
4. Удалить транзакты из модели.

**7. Что позволяет выполнить блок FAVAIL?**

1. Перевести устройство в недоступное состояние.
2. Перевести устройство в доступное состояние.
3. Задержать транзакты на обслуживании.
4. Удалить транзакты из модели.

**8. Какой блок в модели может проверить доступен ли в данный момент определенный аппарат обслуживания.**

1. GENERATE.
2. SEIZE.
3. GATE U.
4. UNLINK.

**9. Что определяет операнд A блока ASSEMBLE?**

1. Половину поля допуска интервалов времени задержки транзакта.
2. Среднее время задержки транзакта на обслуживании.
3. Число собираемых в партию транзактов.
4. Число уничтожаемых партий транзактов.

**10. Каким способом можно промоделировать работу оборудования на предприятии одновременно за две смены продолжительностью по 8 часов каждая:**

1. В сегменте «время» указать общее время двух смен и дать один старт.
2. В сегменте «время» указать время одной смены и дать два старта.
3. В сегменте «время» указать время одного часа и дать 16 стартов.
4. Можно применить все указанные способы.

**11. Каким способом можно промоделировать работу оборудования на предприятии отдельно только за вторую смену продолжительностью 8 часов, учитывая, что в первую смену предприятие тоже работало:**

1. В сегменте «время» указать время одной смены, дать один старт, ввести карту RESET и снова дать один старт.
2. В сегменте «время» указать время одной смены и дать два старта.
3. В сегменте «время» указать время одного часа и дать 8 стартов.
4. В сегменте «время» указать время одной смены, дать один старт, ввести карту RESET и дать два старта.

Из представленных вопросов, на образовательном портале ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, формируются четыре теста: по одному тесту по каждому из трех разделов дисциплины и итоговый тест по всем разделам дисциплины.

**Критерии оценки:**

- оценка «зачтено» выставляется студенту в том случае, если по каждому из тестов получено не менее 60% правильных ответов.

оценка «не зачтено» выставляется студенту в том случае, если по какому либо из тестов получено менее 60% правильных ответов.

**б) задачи для текущего контроля (формируют компетенции ПК-2; ПК-7)**

**Вариант №1.**

На участке термической обработки выполняется цементация и закаливание шестерен, поступающих через 10±5 минут, Цементация занимает 10±7 минут, а закаливание 10±6 минут. Программа выпуска шестерен 500 штук.

Необходимо определить время на выполнение заданной программы, оценить коэффициенты загрузки оборудования, исследовать возникает ли очередь на входе участка.

#### **Вариант №2.**

На регулировочный участок цеха через  $30 \pm 10$  минут поступают агрегаты. Первичная регулировка производится на первом рабочем месте и занимает  $30 \pm 6$  минут. Если в момент прихода очередного агрегата предыдущий не был обработан, поступивший агрегат на регулировку не принимается, а поступает в первичный накопитель.

Агрегаты после первичной регулировки через промежуточный накопитель поступают на вторичную регулировку, которая выполняется за  $30 \pm 15$  минут.

Промоделировать работу участка до изготовления 50 агрегатов. Ответ проанализировать.

#### **Вариант №3.**

Построить модель работы преподавателя во время проведения консультации. Студенты приходят на консультацию через  $10 \pm 5$  минут. Преподаватель может проконсультировать 15 студентов. На каждого студента затрачивается  $15 \pm 10$  минут.

Оценить коэффициент загрузки преподавателя, выяснить, сколько всего студентов пришло на консультацию, определить время работы преподавателя. Исследовать возможность сокращения времени консультирования каждого студента до  $12 \pm 5$  минут.

#### **Вариант №4.**

Построить модель участка погрузки и внесения удобрений на поля хозяйства. Погрузка органических удобрений осуществляется погрузчиком ПЭ-1,0, время загрузки разбрасывателя  $T_{\text{пог}} = 18 \pm 7$  минут. Время переезда от места погрузки до поля и обратно и время разбрасывания в сумме составляют  $T_{\text{общ}} = 25 \pm 7$  минут.

Промоделировать работу звена по внесению органических удобрений в течение 8 часов модельного времени, оценить коэффициент загрузки погрузчика, определить число пришедших и загруженных транспортных средств, исследовать возникает ли очередь у погрузчика.

#### **Вариант №5.**

Построить модель производственного участка шлифовки коленчатых валов. Коленчатые валы с предыдущей операции поступают с интервалом  $60 \pm 50$  минут. Установка коленчатого вала на шлифовальный станок осуществляется с помощью электротельфера, время установки  $10 \pm 5$  минут. Время шлифовки на станке  $60 \pm 10$  минут. Удаление готового коленчатого вала, производится вручную без применения электротельфера.

Промоделировать работу участка в течение 8 часов модельного времени, оценить коэффициент загрузки оборудования (электротельфер, шлифовальный станок), определить число обработанных за это время деталей, исследовать возникает ли очередь на входе участка.

#### **Вариант №6.**

Промоделировать работу линии сборки двигателей Д-240 в течение рабочей недели (5 дней) при работе в одну смену. Комплекты деталей для двигателей поступают на сборку с интервалом  $50 \pm 30$  минут. Сборка выполняется бригадой рабочих и занимает  $60 \pm 20$  минут.

Исследовать возможность возникновения очереди на входе сборочной линии. Проанализировать полученные результаты.

### **Вариант №7.**

На обрабатываемый участок цеха поступают детали через  $50 \pm 10$  минут. Первичная обработка деталей производится на первом станке. Этот станок обрабатывает деталь за  $40 \pm 10$  минут. Время обработки детали на втором станке  $10 \pm 5$  минут. Промоделировать работу участка в течение недели (5 дней) при двухсменной работе по 8 часов в смену. Исследовать возможность возникновения очереди на входе участка и перед вторым станком. Оценить коэффициенты загрузки оборудования, определить число обработанных за это время деталей. Проанализировать полученные результаты.

### **Вариант №8.**

Построить модель работы участка зерносушильного пункта. Грузовые автомобили с объемом кузова  $5 \text{ м}^3$  привозят зерно от комбайнов на зерносушильный пункт с интервалом  $30 \pm 10$  минут. Зерно выгружается в приемный бункер сушильного комплекса (объем бункера  $25 \text{ м}^3$ ). Далее зерно поступает на сушку. Время сушки порции зерна объемом  $5 \text{ м}^3$  составляет  $35 \pm 15$  минут.

Промоделировать работу сушильного пункта в течение смены  $T_{\text{см}} = 7$  ч. Оценить степень загрузки сушилки, определить количество зерна, поступающее в течение дня, исследовать достаточность емкости приемного бункера для обеспечения сбора и хранения поступающего зерна.

### **Вариант №9.**

Построить модель производственного модуля работающего следующим образом. Заготовки с предыдущей операции поступают с интервалом  $60 \pm 50$  секунд. Загрузка заготовки осуществляется специальным роботом кассетного типа, время загрузки составляет  $10 \pm 5$  секунд. Время обработки на станке  $60 \pm 10$  секунд. Удаление готовой детали происходит автоматически по окончании обработки, без участия робота.

Промоделировать работу производственного участка в течение 8 часов модельного времени. Оценить коэффициент загрузки оборудования, определить число обработанных за это время деталей, исследовать возникает ли очередь на входе модуля, и определить минимальную емкость кассеты для устанавливаемых заготовок.

### **Вариант №10.**

Промоделировать работу участка по вывозке органических удобрений на поле за 7 часов. Удобрения с площадки компостирования загружаются в тракторные прицепы, которые поступают под погрузку с интервалом  $40 \pm 10$  минут. Погрузка одного прицепа занимает  $20 \pm 10$  минут.

Определить число загруженных прицепов, исследовать возникает ли очередь у погрузчика, сделать выводы.

### **Вариант №11.**

Промоделировать работу преподавателя во время проведения консультации. Студенты приходят на консультацию через  $10 \pm 5$  минут. Первый студент приходит через 1 минуту после начала консультации. Всего должно прийти 15 студентов. На каждого студента затрачивается  $15 \pm 10$  минут. Время консультации 3 часа.

Определить коэффициент загрузки преподавателя, выяснить, сколько студентов пришло на консультацию, и сколько было проконсультировано. Исследовать возникала ли очередь.

### **Вариант №12.**

Промоделировать работу мойки автомобилей. Время поступления автомобиля на мойку: через  $16 \pm 5$  минут. На мойку каждого автомобиля затрачивается  $12 \pm 10$  минут.

После мойки проводится контроль давления воздуха в шинах автомобиля. Время контроля:  $3\pm 2$  минуты. Работа выполняется одним работником.

Оценить коэффициент загрузки рабочего. Выяснить сколько всего автомобилей поступило на мойку за 8 часовой рабочий день. Определить какова должна быть емкость площадки для стоянки автомобилей в ожидании мойки.

### **Вариант №13.**

На станции технического обслуживания автомобилей производится контроль содержания СО в выхлопных газах автомобиля. Автомобили поступают на контроль с интервалом  $60\pm 20$  минут. Время контроля составляет  $35\pm 15$  минут. Дальнейшая регулировка карбюратора занимает от 10 до 40 минут.

Необходимо определить число обслуженных автомобилей за 8 часов работы СТО. Определить занятость рабочих, которые производят контроль содержания СО и рабочих ремонтников. Исследовать возникает ли очередь на входе участка.

### **Вариант №14.**

Промоделировать работу станции технического обслуживания автомобилей. Известно, что автомобили будут поступать с интервалом  $60\pm 50$  минут. Время мойки автомобиля составляет  $10\pm 5$  минут. Дальнейшее техническое обслуживание занимает  $60\pm 10$  минут на одну автомашину. Предполагалось, что СТО будет обслуживать до 8 автомобилей в смену, время смены 8 часов. Оценить коэффициент загрузки рабочих на мойке и на обслуживании автомобилей, определить реальное число обслуженных автомобилей. Исследовать возникает ли очередь на мойку и на обслуживание автомобилей.

### **Вариант №15.**

На регулировочный участок цеха через  $40\pm 20$  минут поступают агрегаты. Первичная регулировка производится на первом рабочем месте и занимает  $40\pm 10$  минут. Если в момент прихода очередного агрегата предыдущий не был обработан, поступивший агрегат на регулировку не принимается, а поступает в первичный накопитель.

Агрегаты после первичной регулировки через промежуточный накопитель поступают на вторичную регулировку, которая выполняется за  $35\pm 15$  минут.

Промоделировать работу участка до изготовления 50 агрегатов. Исследовать возможность возникновения очереди на входе участка и в промежуточном накопителе. Оценить коэффициенты загрузки регулировщиков, определить число отрегулированных за это время агрегатов. Проанализировать полученные результаты.

### **Вариант №16.**

Промоделировать работу участка по вывозке органических удобрений на поле за 7 часов. Удобрения с площадки компостирования загружаются в тракторные прицепы, которые поступают под погрузку с интервалом от 35 до 55 минут. Погрузка одного прицепа занимает от 15 до 35 минут.

Определить число загруженных прицепов, исследовать возникает ли очередь у погрузчика, сделать выводы.

### **Вариант №17.**

Промоделировать работу станции мойки автомобилей. Интервал поступления автомобилей на мойку составляет от 10 до 20 минут. На мойку каждого автомобиля затрачивается от 6 до 18 минут. После мойки проводится контроль давления воздуха в шинах автомобиля. Время, затрачиваемое на контроль, от 2 до 4 минут на каждый автомобиль. Работа выполняется одним работником.

Оценить коэффициент загрузки рабочего. Выяснить сколько всего автомобилей поступило на мойку за 8 часовой рабочий день. Определить какова должна быть емкость площадки для стоянки автомобилей в ожидании мойки.

**Критерии оценки:**

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если даны полные ответы, на заданные вопросы и даны правильные ответы более чем на 60% поставленных вопросов, правильно проведено моделирование, получен и правильно проанализирован стандартный отчет;
- оценка «не зачтено» выставляется студенту, если он дал правильные ответы менее чем на 60% поставленных вопросов или неправильно провел моделирование.

**3. Комплект оценочных материалов для проведения промежуточной аттестации по итогам изучения учебной дисциплины (модуля).**

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования «Вологодская государственная молочнохозяйственная  
академия имени Н.В. Верещагина»

Факультет

Инженерный

Кафедра

Технические системы в агробизнесе

**Математическое моделирование в расчетах на ЭВМ**

**Вопросы и задачи для проведения промежуточной аттестации**

**а) вопросы для промежуточного контроля**

**Вопросы 1-34 формируют компетенцию ПК-2**  
**Вопросы 35-60 формируют компетенцию ПК-7**

1. На сколько этапов можно условно разбить процесс моделирования?
2. Почему процесс моделирования носит циклический характер?
3. К какому классу относятся математические модели?
4. Какой вид математического моделирования предпочтительнее использовать для моделирования сложных производственных процессов?
5. Какой метод моделирования предпочтительнее применить для апробации уже готовых
6. При использовании имитационного моделирования основной его функцией является:
7. Какую типовую математическую схему применяют для моделирования систем массового обслуживания?
8. При многоканальном обслуживании аппараты обслуживания соединяются:
9. Общецелевая система моделирования GPSS предназначена:
10. Какие объекты, при моделировании в системе GPSS, в процессе моделирования перемещаются по модели?
11. В каких случаях можно применить систему моделирования GPSS для решения оптимизационных задач?
12. Неоднородность транзактов в модели учитывается с помощью:
13. Статический приоритет транзактов это:
14. Что в системе GPSS/PC может быть принято за единицу времени?
15. Основными объектами пакета GPSS/PC являются:
16. В каком случае модель адекватна объекту:
17. При разработке имитационной модели процесс функционирования объекта описывается в виде:
18. Какой переменной описывается состояние аппарата обслуживания?
19. Концептуальная модель это:
20. Основные функции программы – симулятора в системе GPSS.
21. Динамическими объектами в системе GPSS являются:
22. Операционными объектами в системе GPSS являются:
23. Статистическими объектами в системе GPSS являются:



24. Если два транзакта ожидающие обслуживания имеют одинаковый приоритет, то какой из них поступит на обслуживание первым?
25. Поясните назначение блока GENERATE в системе GPSS.
26. Что определяет операнд A блока GENERATE?
27. Что определяет операнд B блока GENERATE?
28. Поясните назначение блока TERMINATE в системе GPSS.
29. Поясните назначение блока ADVANCE в системе GPSS.
30. Что определяет операнд A блока ADVANCE?
31. Что определяет операнд B блока ADVANCE?
32. Какие действия реализуют блоки SEIZE и RELEASE?
33. Какие действия реализуют блоки QUEUE и DEPART?
34. В каком блоке транзакты задерживаются в ожидании обслуживания если возникает очередь?
35. В модели за единицу модельного времени принята 1 минута, через сколько минут завершится моделирование, если сегмент время имеет следующую запись:  
GENERATE 360  
TERMINATE 1  
START 10
36. В модели за единицу модельного времени принята 1 минута, через сколько минут завершится моделирование, если сегмент время имеет следующую запись:  
GENERATE 60  
TERMINATE 1  
START 8
37. Какая управляющая карта может использоваться для моделирования установившегося режима работы оборудования?
38. Какие действия реализует блок SPLIT?
39. Что позволяет выполнить блок LINK?
40. Что позволяет выполнить блок UNLINK?
41. Что позволяет выполнить блок ASSEMBLE?
42. Что позволяет выполнить блок FUNAVAIL?
43. Что позволяет выполнить блок FAVAIL?
44. Какой блок в модели может проверить доступен ли в данный момент определенный аппарат обслуживания.
45. Что определяет операнд A блока ASSEMBLE?
46. Каким способом можно промоделировать работу оборудования на предприятии одновременно за две смены продолжительностью по 8 часов каждая:
47. Каким способом можно промоделировать работу оборудования на предприятии отдельно только за вторую смену продолжительностью 8 часов, учитывая, что в первую смену предприятие тоже работало:
48. Дайте определение модели. Приведите примеры.
49. Дайте классификацию моделей.
50. Чем отличаются математические и имитационные модели?
51. Назовите этапы создания модели.
52. Поясните суть концептуальной модели.
53. Что такое адекватность модели?
54. В чем разница между аналитической и имитационной моделями?
55. Что такое оценка адекватности модели?
56. Что такое вычислительный или компьютерный эксперимент?
57. Перечислите этапы (задачи этапов) компьютерного моделирования.
58. Перечислите элементы имитационной модели.
59. Какие средства программирования можно использовать для имитационного программирования?

60. Можно ли совместить в одной модели аналитические и имитационные подходы в моделировании?

**б) задачи для промежуточного контроля (формируют компетенцию ПК-2)**

*Задача «Моделирование работы склада запасных частей»*

В цехе завода рабочие-наладчики производят ремонт и наладку станков-автоматов. Рабочие приходят на склад за запчастями через  $A \pm B$  секунд. Кладовщику требуется  $C \pm D$  секунд на поиск необходимой детали для одного рабочего.

Стоимость потерь из-за поломки станка и простоя рабочего составляет **200 руб/час**. Время работы склада в течение дня 8 часов.

Предположим, что кладовщик, работающий на складе, получает **80 руб/час**. Он может быть заменён другим более опытным кладовщиком, выполняющим заявки рабочих за  $E \pm F$  секунд, но более опытный кладовщик просит зарплату **160 руб/час**.

Выполнить моделирование для двух случаев, оценить коэффициенты загрузки кладовщиков, определить число обслуженных рабочих тем и другим кладовщиком, исследовать возникает ли очередь, рассчитать ущерб из-за простоев рабочих. Ответить на вопрос: «Что лучше и выгоднее для завода - оставить старого или нанять нового кладовщика».

*Указания для выполнения*

Решить эту задачу по индивидуальным вариантам.

1. На первом этапе моделирования необходимо не учитывать данные в деньгах, а промоделировать как обычную производственную задачу для двух вариантов кладовщиков (получить стандартные отчеты о работе старого и нового кладовщиков).
2. Провести обычный анализ двух полученных стандартных отчетов.
3. Далее используя данные стандартных отчетов, и оставшиеся в условии задачи данные в деньгах, рассчитать с помощью калькулятора (или электронных таблиц) общие простои рабочих при посещении склада, а затем рассчитать потери завода от этих простоев, при каждом варианте кладовщика.
4. Рассчитать общие потери завода при работе каждого кладовщика, учитывая, что зарплату кладовщику также будет платить завод.
5. Определить: работа какого кладовщика для завода будет наиболее выгодна. Варианты заданий приведены в таблице.

Таблица - Варианты заданий к задаче  
«Моделирование работы склада запасных частей»

Вариант	A	B	C	D	E	F
1	280	250	280	150	240	90
2	300	250	300	180	260	90
3	350	300	350	200	300	100
4	250	230	250	120	200	80
5	270	230	270	140	220	90
6	310	300	310	160	260	80
7	290	240	290	150	240	100
8	210	180	210	110	160	70
9	250	190	250	150	180	80
10	260	240	260	160	190	100
11	300	200	300	170	250	100
12	270	240	270	150	230	90

13	280	260	280	160	230	100
14	300	240	300	170	220	70
15	360	320	360	210	300	100
16	240	200	240	100	190	80
17	320	290	320	150	250	90

*Форма отчета*

1. Цель моделирования.
2. Что получено в результате моделирования.
3. Какие показатели, из полученных результатов моделирования, не устраивают и что нужно изменить.
4. Мероприятия по устранению недостатков.

**Критерии оценки:**

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если даны полные ответы, на заданные вопросы и даны правильные ответы более чем на 60% поставленных вопросов, правильно проведено моделирование, получен и правильно проанализирован стандартный отчет;
- оценка «не зачтено» выставляется студенту, если он дал правильные ответы менее чем на 60% поставленных вопросов или неправильно провел моделирование.

Фонд оценочных средств составлен в соответствии с требованиями ФГОС ВО и с учетом рекомендаций ОПОП ВО по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия.

Разработчик: канд. техн. наук, доцент Вершинин В.Н.

Фонд оценочных средств одобрен на заседании кафедры технических систем в агробизнесе 20 июня 2023 года, протокол № 12.

Зав. кафедрой: канд. техн. наук, доцент Шушков Р.А.