Приложение

к рабочей программе дисциплины

«Моделирование систем»

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ВЛАДИВОСТОКСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

ЭКОНОМИКИ И СЕРВИСА

КАФЕДРА ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И СИСТЕМ

Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ по дисциплине

**Моделирование систем**

Направление и профиль подготовки:

09.03.03 Прикладная информатика. Мобильные приложения и интеллектуальный анализ данных

Форма обучения

Очная

Составитель:

*Кийкова Е.В., заведующий кафедрой, Кафедра информационных технологий и систем,* *Elena.Kiykova@vvsu.ru*

Утвержден на заседании кафедры ИТС от 31.05.2021 г., протокол № 9

Владивосток 2021

1. **Общие требования и критерии оценки лабораторных работ:**

**Требования к оборудованию:** компьютер.

**Рекомендации по выполнению:** задания выполняются в среде моделирования GPSS/W. Отчёты прикрепляются и отправляются на проверку в ЭОС Moodle.

**Критерии оценки:**

|  |  |
| --- | --- |
| Балл | Описание |
| 5 | Работа выполнена полностью. Студент владеет теоретическим и практическим материалом, отсутствуют ошибки, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные выводы, представляет полные и развернутые ответы на дополнительные вопросы. |
| 4 | Работа выполнена полностью. Студент владеет теоретическим и практическим материалом на минимально допустимом уровне, отсутствуют ошибки при описании работы, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных выводов, допуская незначительные ошибки на дополнительные вопросы. |
| 3 | Работа выполнена полностью. Студент владеет теоретическим и практическим материалом на минимально допустимом уровне, допуская ошибки, испытывает затруднения в формулировке выводов, допуская незначительные ошибки на дополнительные вопросы. |
| 2 | Работа выполнена не полностью. Студент владеет теоретическим и практическим материалом на минимально допустимом уровне, допуская ошибки, испытывает затруднения в формулировке выводов, неспособен ответить на дополнительные вопросы. |
| 1 | Работа выполнена не полностью. Студент не владеет теоретическим и практическим материалом, допуская грубые ошибки, испытывает затруднения в формулировке выводов, неспособен ответить на дополнительные вопросы. |
| 0 | Работа не выполнена. |

**Содержание отчета по лабораторном роботе:** отчёт оформляется в соответствии с требованиями ВГУЭС СТО 1.005.2015. Структурными элементами отчета являются:

* Титульный лист.
* Постановка задачи. Она включает детальное описание задачи.
* Таблица определений. Таблица определений является списком различных элементов GPSS, используемых в модели, с краткой характеристикой тех частей системы, которые описываются этими элементами. В начале этой таблицы записывается принятая в модели единица времени. Затем записывается представление транзактов. Далее в алфавитном порядке описываются все прочие элементы модели и части моделируемой системы.
* Блок-схема. В определённом смысле блок-схема и есть модель. Подробная блок-схема может оказаться трудно читаемой, поэтому рядом с блоками в блок-схеме пишут комментарии.
* Текст программы.
* Статистика.
* Вывод.

1. **Лабораторная работа №1 «Моделирование систем с одним прибором и очередью»**

**Цель:** освоение принципов моделирования процессов функционирования систем, получение и закрепление навыков построения имитационных моделей.

**Планируемые результаты обучения** в соответствии с компетенцией: ОПК-2, ПК-7 перечисленные и описанные в РПД к данной дисциплине.

**Содержание лабораторной работы:** Системы массового обслуживания и их характеристики. Основы дискретно-событийного моделирования СМО. Моделирование одноканальных СМО. Основные характеристики работы одноканальной СМО. Среда моделирования GPSS/W. Принципы построения имитационных программ. Правилами записи программы. Объекты и типы операторов GPSS/W. Операторы GPSS/W: GENERATE, TERMINATE, SEIZE и RELEASE, ADVANCE, QUEUE и DEPART. Стандартная статистика по очередям.

1. **Лабораторная работа №2 «Исследование с помощью имитационной модели процесса расширения системы обслуживания с одним прибором и очередью»**

**Цель:** освоение принципов моделирования процессов функционирования систем, получение и закрепление навыков построения имитационных моделей.

**Планируемые результаты обучения** в соответствии с компетенцией: ОПК-2, ПК-7 перечисленные и описанные в РПД к данной дисциплине.

**Содержание лабораторной работы:** Системы массового обслуживания и их характеристики. Основы дискретно-событийного моделирования СМО. Моделирование одноканальных СМО. Основные характеристики работы одноканальной СМО. Среда моделирования GPSS/W. Принципы построения имитационных программ. Правилами записи программы. Объекты и типы операторов GPSS/W. Операторы GPSS/W: GENERATE, TERMINATE, SEIZE и RELEASE, ADVANCE, QUEUE и DEPART. Стандартная статистика по очередям.

1. **Лабораторная работа №3 «Исследование на имитационной модели процесса изменения дисциплины обслуживания в системе с одним прибором и очередью»**

**Цель:** освоение принципов приоритетного моделирования процессов функционирования систем, получение и закрепление навыков построения имитационных моделей.

**Планируемые результаты обучения** в соответствии с компетенцией: ОПК-2, ПК-7 перечисленные и описанные в РПД к данной дисциплине.

**Содержание лабораторной работы:** Системы массового обслуживания и их характеристики. Основы дискретно-событийного моделирования СМО. Моделирование одноканальных СМО. Основные характеристики работы одноканальной СМО. Моделирование одноканальных СМО средствами GPSS/W – блоки SEIZE и RELEASE. Дисциплины постановки в очередь и выбора из неё. Правила обслуживания и дисциплины обслуживания. Сбор статистики при ожидании – блоки QUEUE и DEPART. Определение приоритета с помощью оператора GENERATE. Стандартной статистика по очередям и приборам. Расчет экономических потерь (какая стандартная статисти-ческая информация для этого необходима).

1. **Лабораторная работа №4 «Моделирование систем обслуживания с прибором, очередью и обратной связью»**

**Цель:** моделирование процессов функционирования систем и нахождение оптимального варианта работы.

**Планируемые результаты обучения** в соответствии с компетенцией: ОПК-2, ПК-7 перечисленные и описанные в РПД к данной дисциплине.

**Содержание лабораторной работы:** Основы дискретно-событийного моделирования СМО. Моделирование одноканальных СМО. Основные характеристики работы одноканальной СМО. Моделирование одноканальных СМО средствами GPSS/W – блоки SEIZE и RELEASE. Оператор GPSS/W TRANSFER. Стандартной статистика по очередям и приборам. Расчет прибыльности предприятия (какая стандартная статистическая информация для этого необходима).

1. **Лабораторная работа №5 «Исследование на имитационной модели процессов управления производством»**

**Цель:** рассмотрение принципов построения имитационных моделей процессов управления производством, анализ результатов моделирования.

**Планируемые результаты обучения** в соответствии с компетенцией: ОПК-2, ПК-7 перечисленные и описанные в РПД к данной дисциплине.

**Содержание лабораторной работы:** Основы дискретно-событийного моделирования СМО. Моделирование одноканальных СМО. Основные характеристики работы одноканальной СМО. Моделирование одноканальных СМО средствами GPSS/W – блоки SEIZE и RELEASE. Оператор GPSS/W TRANSFER.

1. **Лабораторная работа №6 «Исследование на имитационной модели процесса контроля производственной линии»**

**Цель:** рассмотрение принципов построения имитационных моделей для нахождения варианта с минимальной стоимостью эксплуатации системы.

**Планируемые результаты обучения** в соответствии с компетенцией: ОПК-2, ПК-7 перечисленные и описанные в РПД к данной дисциплине.

**Содержание лабораторной работы:** Основы дискретно-событийного моделирования СМО. Моделирование многоканальных СМО. Основные характеристики работы много-канальной СМО. Моделирование многоканальных устройств средства-ми языка GPSS/W. Блоки ENTER и LEAVE. Определение ёмкости многоканального устройства – оператор STORAGE. Оператор GPSS/W TRANSFER. Стандартная статистика по многоканальному устройству. Нахождение минимальной стоимости эксплуатации системы (какая стандартная статистическая информация необходима для этого).

1. **Лабораторная работа №7 «Моделирование экспоненциального распределения интервалов времени обслуживания»**

**Цель:** рассмотрение принципов моделирования различных законов распределения.

**Планируемые результаты обучения** в соответствии с компетенцией: ОПК-2, ПК-7 перечисленные и описанные в РПД к данной дисциплине.

**Содержание лабораторной работы:** Основы дискретно-событийного моделирования СМО. Моделирование многоканальных СМО. Основные характеристики работы много-канальной СМО. Моделирование непрерывных случайных величин. Моделирование экспоненциального и нормального распределения случайной величины. Моделирование вероятностных функций распределения в GPSS/W. Моделирование многоканальных устройств средствами языка GPSS/W. Блоки ENTER и LEAVE. Определение ёмкости много-канального устройства – оператор STORAGE. Стандартная статистика по многоканальному устройству. Расчет прибыльности предприятия (какая стандартная статистическая информация необходима для этого).

1. **Лабораторная работа №8 «Исследование влияния длины очереди на среднюю интенсивность обслуживания с помощью машинной имитации»**

**Цель:** рассмотрение принципов имитационного моделирования производственных систем, анализ полученных результатов.

**Планируемые результаты обучения** в соответствии с компетенцией: ОПК-2, ПК-7 перечисленные и описанные в РПД к данной дисциплине.

**Содержание лабораторной работы:** Моделирование одноканальных СМО. Основные характеристики работы одноканальной СМО. Моделирование непрерывных случайных величин. Моделирование экспоненциального и нормального распределения случайной величины. Моделирование вероятностных функций распределения в GPSS/W. Определение функции в GPSS/W. Использование функций в блоках GENERATE и ADVANCE. Стандартные числовые атрибуты. Моделирование одноканальных устройств средствами языка GPSS/W. Блоки SEIZE и RELEASE. Стандартная статистика по приборам (одноканальным устройствам).

1. **Лабораторная работа №9 «Исследование работы системы массового обслуживания средствами имитационного моделирования»**

**Цель:** анализ результатов имитационного моделирования в СМО.

**Планируемые результаты обучения** в соответствии с компетенцией: ОПК-2, ПК-7 перечисленные и описанные в РПД к данной дисциплине.

**Содержание лабораторной работы:** Моделирование одноканальных и многоканальных СМО. Основные характеристики работы одноканальной и многоканальной СМО. Моделирование непрерывных случайных величин. Моделирование экспоненциального и нормального распределения случайной величины. Моделирование вероятностных функций распределения в GPSS/W. Определение функции в GPSS/W. Использование функций в блоках GENERATE и ADVANCE. Моделирование одноканальных и многоканальных устройств средствами языка GPSS/W. Блоки SEIZE и RELEASE, ENTER и LEAVE. Параметры транзакта. Изменение значений параметров блок ASSIGN. Сбор статистики об ожидании – блоки QUEUE и DEPART. Стандартная статистика по приборам (одноканальным устройствам), очередям и многоканальным устройствам.

1. **Лабораторная работа №10 «Сравнение альтернативных систем обслуживания»**

**Цель:** построение имитационной модели системы обслуживания, анализ полученных данных, выработка рекомендаций для ЛПР (лиц, принимающих решение).

**Планируемые результаты обучения** в соответствии с компетенцией: ОПК-2, ПК-7 перечисленные и описанные в РПД к данной дисциплине.

**Содержание лабораторной работы:** Моделирование одноканальных и многоканальных СМО. Основные характеристики работы одноканальной и многоканальной СМО. Моделирование непрерывных случайных величин. Моделирование экспоненциального и нормального распределения случайной величины. Моделирование вероятностных функций распределения в GPSS/W. Определение функции в GPSS/W. Использование функций в блоках GENERATE и ADVANCE. Моделирование одноканальных и многоканальных устройств средствами языка GPSS/W. Блоки SEIZE и RELEASE, ENTER и LEAVE. Параметры транзакта. Блок ASSIGN. Оператор GPSS/W PRIORITY. Сбор статистики об ожидании – блоки QUEUE и DEPART. Оператор SELECT. Стандартная статистика по приборам (одноканальным устройствам), очередям и многоканальным устройствам.

1. **Лабораторная работа №11 «Принятие решений с помощью имитационного моделирования»**

**Цель:** принятие обоснованных решений с помощью имитационного моделирования.

**Планируемые результаты обучения** в соответствии с компетенцией: ОПК-2, ПК-7 перечисленные и описанные в РПД к данной дисциплине.

**Содержание лабораторной работы:** Проведение моделирования нормального распределения случайной величины, вероятностных функций распределения в GPSS/W. Определенние функции в GPSS/W. Использование функций в блоках GENERATE и ADVANCE. Параметры транзакта. Измение значения параметров – блок ASSIGN. Операторы GPSS/W TEST, TRANSFER. Блоки TABULATE, LINK, UNLINK, SAVEVALUE. Сбор стандартной статистики по таблицам и сохраняемым величинам.