

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Силин Яков Петрович

Должность: Ректор

Дата подписания: 04.06.2026 15:22:03

Уникальный программный идентификатор:

24f866be2aca1648403684b350995311605f

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФГБОУ ВО «Уральский государственный экономический университет»

Одобрена

на заседании кафедры

Утверждена

Советом по учебно-методическим
вопросам и качеству образования

09.12.2025 г.

протокол № 12

И.о. зав. кафедрой Кольева Н.С.

16 декабря 2025 г.

протокол № 4

Председатель

Карх Д.А.

(подпись)



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование дисциплины	Визуальное моделирование в бизнес-анализе
Направление подготовки	38.04.01 Экономика
Профиль	Экономика организаций: бизнес-анализ и управление результативностью
Форма обучения	очно-заочная
Год набора	2026
Разработана:	
Доцент, к.э.н.	
Кольева Н.С.	

Екатеринбург
2025 г.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	3
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП	3
3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ	3
4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ОПОП	3
5. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН	6
6. ФОРМЫ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ШКАЛЫ ОЦЕНИВАНИЯ	6
7. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	8
8. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ	10
9. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	10
10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ЛИЦЕНЗИОННОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ, ОНЛАЙН КУРСОВ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	12
11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	13

ВВЕДЕНИЕ

Рабочая программа дисциплины является частью основной профессиональной образовательной программы высшего образования - программы магистратуры, разработанной в соответствии с ФГОС ВО

ФГОС ВО	Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 38.04.01 Экономика (приказ Минобрнауки России от 11.08.2020 г. № 939)
---------	---

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Формирование знаний, умений и навыков в области проектирования и разработки имитационных моделей экономических процессов и систем.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Промежуточная аттестация	Часов					З.е.
	Всего за семестр	Контактная работа (по уч.зан.)			Самостоятельная работа в том числе подготовка контрольных и курсовых	
		Всего	Лекции	Лабораторные		
Семестр 3						
Зачет с оценкой	144	24	8	16	120	4

4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ОПОП

В результате освоения ОПОП у выпускника должны быть сформированы компетенции, установленные в соответствии ФГОС ВО.

Шифр и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций
аналитический	

<p>ПК-1 Определение направлений развития организации</p>	<p>ИД-1.ПК-1 Знать: Методики оценки деятельности в соответствии с разработанными показателями; Методы сборки, анализа, систематизации, хранения и поддержания в актуальном состоянии информации для бизнес-анализа; Предметная область и специфика деятельности организации в объеме, достаточном для решения задач бизнес-анализа; Инструменты, техники моделирования, анализа бизнес-ситуации и предметной области; Возможности использования свободно распространяемого программного обеспечения в организации в объеме, необходимом для целей бизнес-анализа; Перспективные и существующие цифровые технологии и цифровые возможности для бизнеса в контексте предметной области и специфики деятельности организации; Управление рисками; Теория межличностной и групповой коммуникации в деловом взаимодействии; Методика организации и управления временем (тайм-менеджмент); Способы оценки и основы обеспечения информационной безопасности в объеме, необходимом для целей бизнес-анализа; Стратегии управления изменениями; Языки и инструменты визуального моделирования</p>
	<p>ИД-2.ПК-1 Уметь: Планировать, организовывать и проводить встречи и обсуждения с заинтересованными сторонами, в том числе с использованием инструментов (платформ) онлайн-коммуникаций; Использовать техники эффективных коммуникаций; Выявлять, регистрировать, анализировать и классифицировать риски, разрабатывать комплекс мероприятий по управлению ими ;Оформлять результаты бизнес-анализа в соответствии с выбранными подходами; Определять связи и зависимости между элементами информации для бизнес-анализа; Применять ИТ-инструменты (приложения и платформы) для обеспечения работ по бизнес-анализу; Представлять информацию для бизнес-анализа различными способами и в различных форматах для обсуждения с заинтересованными сторонами; Анализировать внутренние/внешние факторы и условия, влияющие на деятельность организации; Анализировать требования заинтересованных сторон с точки зрения критериев качества, определяемых выбранными подходами; Производить анализ деятельности организации; Производить анализ деятельности организации; Отбирать, применять и адаптировать соответствующие методы, инструменты и техники анализа бизнес-ситуации и предметной области, включая методы анализа данных; Пользоваться системами анализа и визуализации данных</p>
	<p>ИД-3.ПК-1 Иметь практический опыт: Оценка текущего состояния организации; Определение параметров будущего состояния организации; Выявление, анализ и оценка несоответствия между параметрами текущего и будущего состояний организации; Оценка бизнес-возможностей организации, необходимых для проведения стратегических изменений в организации.</p>

<p>ПК-2 Разработка стратегии управления изменениями в организации</p>	<p>ИД-1.ПК-2 Знать: Теория заинтересованных сторон; Методики оценки деятельности организации в соответствии с разработанными показателями; Сбор, анализ, систематизация, хранение и поддержание в актуальном состоянии информации для бизнес-анализа; Методика организации и управления временем (тайм-менеджмент); Стратегии управления изменениями; Способы оценки и основы обеспечения информационной безопасности в объеме, необходимом для целей бизнес-анализа; Теория межличностной и групповой коммуникации в деловом взаимодействии; Перспективные и существующие цифровые технологии и цифровые возможности для бизнеса в контексте предметной области и специфики деятельности организации; Возможности использования свободно распространяемого программного обеспечения в организации в объеме, необходимом для целей бизнес-анализа; Основанные на планах и на изменениях (гибкие) подходы к организации проектной работы; Управление рисками.</p>
	<p>ИД-2.ПК-2 Уметь: Планировать, организовывать и проводить встречи и обсуждения с заинтересованными сторонами, в том числе с использованием инструментов (платформ) онлайн-коммуникаций; Использовать техники эффективных коммуникаций; Выявлять, регистрировать, анализировать и классифицировать риски, разрабатывать комплекс мероприятий по управлению ими; Оформлять результаты бизнес-анализа в соответствии с выбранными подходами; Определять связи и зависимости между элементами информации для бизнес-анализа; Представлять информацию для бизнес-анализа различными способами и в различных форматах для обсуждения с заинтересованными сторонами; Анализировать внутренние/внешние факторы и условия, влияющие на деятельность организации; Анализировать требования заинтересованных сторон с точки зрения критериев качества, определяемых выбранными подходами; Применять ИТ-инструменты (приложения и платформы) для обеспечения работ по бизнес-анализу; Производить анализ деятельности организации; Моделировать объем и границы работ; Моделировать текущее и будущее (желаемое) состояние организации; Отбирать, применять и адаптировать соответствующие методы, инструменты и техники анализа бизнес-ситуации и предметной области, включая методы анализа данных; Выбирать и обосновывать модели управления изменениями.</p>
	<p>ИД-3.ПК-2 Иметь практический опыт: Определение цели и задач стратегических изменений в организации; Определение основных параметров и ключевых показателей эффективности разрабатываемых стратегических изменений в организации; Определение критериев оценки успеха стратегических изменений в организации; Оценка соответствия изменений стратегическим целям организации; Определение заинтересованных сторон, которые должны быть вовлечены в инициативу по реализации стратегических изменений в организации; Определение основных аспектов организации, которые могут быть затронуты стратегическими изменениями; Выбор стратегии в составе группы экспертов; Определение промежуточных состояний при реализации выбранной стратегии изменений в организации; Разработка планов реализации стратегических изменений в организации; Мониторинг процесса проведения стратегических изменений в организации</p>

организационно-управленческий	
ПК-3 Обоснование подходов, используемых в бизнес-анализе	ИД-1.ПК-3 Знать: Теория межличностной и групповой коммуникации в деловом взаимодействии; Теория конфликтов; Методы, техники, процессы и инструменты управления требованиями; Языки и инструменты визуального моделирования; Управление рисками; Теория менеджмента; Управление ресурсами; Теория организационного развития; Теория систем; Методика организации временем и управления им (тайм-менеджмент); Способы оценки и основы обеспечения информационной безопасности в объеме, необходимом для целей бизнес-анализа; Основанные на планах и на изменениях (гибкие) подходы к организации проектной работы.
	ИД-2.ПК-3 Уметь: Планировать, организовывать и проводить встречи и обсуждения с заинтересованными сторонами в том числе с использованием инструментов (платформ) онлайн-коммуникаций; Выявлять, регистрировать, анализировать и классифицировать риски, разрабатывать комплекс мероприятий по управлению ими; Оформлять результаты бизнес-анализа в соответствии с выбранными подходами; Применять IT-инструменты (приложения и платформы) для обеспечения работ по бизнес-анализу; Отбирать, применять и адаптировать соответствующие методы, инструменты и техники анализа бизнес-ситуации и предметной области, включая методы анализа данных.
	ИД-3.ПК-3 Иметь практический опыт: Определение подхода к проведению бизнес-анализа; Определение подхода к работе с информацией для бизнес-анализа; Определение подхода к работе с заинтересованными сторонами; Определение подхода к разработке различных типов требований; Определение подхода к работе с изменениями различных типов требований; Определение подхода к оценке эффективности работы по бизнес-анализу

5. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

Тема	Наименование темы	Всего часов	Контактная работа (по уч. зан.)			Самост. работа	Контроль самостоятельной работы
			Лекции	Лабораторные	Практические занятия		
			Часов				
Семестр 3		144					
Тема 1.	Современные подходы к моделированию бизнес-процессов. Методология функционального моделирования SADT (ПК-1, ПК-2, ПК-3)	62	4	8		50	
Тема 2.	Методология моделирования бизнес-процессов ARIS (ПК-1, ПК-2, ПК-3)	50	3	4		43	
Тема 3.	Методология моделирования бизнес-процессов BPMN (ПК-1, ПК-2, ПК-3)	32	1	4		27	

6. ФОРМЫ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ШКАЛЫ ОЦЕНИВАНИЯ

Раздел/Тема	Вид оценочного средства	Описание оценочного средства	Критерии оценивания
-------------	-------------------------	------------------------------	---------------------

Текущий контроль (Приложение 4)			
Тема 1	Практическая работа (приложение 4)	Практическая работа содержит кейс по теме	10 баллов
Тема 2	Практическая работа (приложение 4)	Практическая работа содержит кейс по теме	10 баллов
Тема 3	Практическая работа (приложение 4)	Практическая работа содержит кейс по теме	10 баллов
Промежуточная аттестация (Приложение 5)			
3 семестр (ЗаО)	Билет для зачета с оценкой	Билет состоит из 2-х теоретических вопросов и одного практического задания.	Теоретические вопросы - по 25 баллов, практическое задание - 50 баллов.

ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ

Показатель оценки освоения ОПОП формируется на основе объединения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающегося.

Показатель рейтинга по каждой дисциплине выражается в процентах, который показывает уровень подготовки студента.

Текущий контроль. Используется 100-балльная система оценивания. Оценка работы студента в течении семестра осуществляется преподавателем в соответствии с разработанной им системой оценки учебных достижений в процессе обучения по данной дисциплине.

В рабочих программах дисциплин и практик закреплены виды текущего контроля, планируемые результаты контрольных мероприятий и критерии оценки учебных достижений.

В течение семестра преподавателем проводится не менее 3-х контрольных мероприятий, по оценке деятельности студента. Если посещения занятий по дисциплине включены в рейтинг, то данный показатель составляет не более 20% от максимального количества баллов по дисциплине.

Промежуточная аттестация. Используется 5-балльная система оценивания. Оценка работы студента по окончанию дисциплины (части дисциплины) осуществляется преподавателем в соответствии с разработанной им системой оценки достижений студента в процессе обучения по данной дисциплине. Промежуточная аттестация также проводится по окончанию формирования компетенций.

Порядок перевода рейтинга, предусмотренных системой оценивания, по дисциплине, в пятибалльную систему.

Высокий уровень – 100% - 70% - отлично, хорошо.

Средний уровень – 69% - 50% - удовлетворительно.

Показатель оценки	По 5-балльной системе	Характеристика показателя
100% - 85%	отлично	обладают теоретическими знаниями в полном объеме, понимают, самостоятельно умеют применять, исследовать, идентифицировать, анализировать, систематизировать, распределять по категориям, рассчитать показатели, классифицировать, разрабатывать модели, алгоритмизировать, управлять, организовать, планировать процессы исследования, осуществлять оценку результатов на высоком уровне
84% - 70%	хорошо	обладают теоретическими знаниями в полном объеме, понимают, самостоятельно умеют применять, исследовать, идентифицировать, анализировать, систематизировать, распределять по категориям, рассчитать показатели, классифицировать, разрабатывать модели, алгоритмизировать, управлять, организовать, планировать процессы исследования, осуществлять оценку результатов. Могут быть допущены недочеты, исправленные студентом самостоятельно в процессе работы (ответа и т.д.)
69% - 50%	удовлетворительно	обладают общими теоретическими знаниями, умеют применять, исследовать, идентифицировать, анализировать, систематизировать, распределять по категориям, рассчитать показатели, классифицировать, разрабатывать модели, алгоритмизировать, управлять, организовать, планировать процессы исследования, осуществлять оценку результатов на среднем уровне. Допускаются ошибки, которые студент затрудняется исправить самостоятельно.
49 % и менее	неудовлетворительно	обладают не полным объемом общих теоретическими знаниями, не умеют самостоятельно применять, исследовать, идентифицировать, анализировать, систематизировать, распределять по категориям, рассчитать показатели, классифицировать, разрабатывать модели, алгоритмизировать, управлять, организовать, планировать процессы исследования, осуществлять оценку результатов. Не сформированы умения и навыки для решения профессиональных задач
100% - 50%	зачтено	характеристика показателя соответствует «отлично», «хорошо», «удовлетворительно»
49 % и менее	не зачтено	характеристика показателя соответствует «неудовлетворительно»

7. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Содержание лекций

Тема 1. Современные подходы к моделированию бизнес-процессов. Методология функционального моделирования SADT (ПК-1, ПК-2, ПК-3)

Концепция многоподходного имитационного моделирования. Архитектура многоподходных имитационных моделей. Выбор архитектуры и методов модели. Технические аспекты комбинирования методов моделирования.

Потребительский рынок и цепочки поставок: комбинация дискретно-событийного моделирования и системной динамики.

Тема 2. Методология моделирования бизнес-процессов ARIS (ПК-1, ПК-2, ПК-3)

Особенности агентного моделирования. Моделирование поведения отдельного агента. Процессное моделирование деятельности фирмы.

Тема 3. Методология моделирования бизнес-процессов BPMN (ПК-1, ПК-2, ПК-3)

Жизненный цикл продукта как интеллектуальный агент. Выручка и затраты. Инвестиционная политика. Портфель как популяция агентов. Общая выручка от нескольких продуктов, запущенных примерно в одно и то же время. Описание изменения объема основных фондов и инвестиционного капитала в нотации системной динамики.

7.2 Содержание практических занятий и лабораторных работ

Тема 2. Методология моделирования бизнес-процессов ARIS (ПК-1, ПК-2, ПК-3)

Создание популяции агентов. Сбор статистики и отображение графиков. Создание процессной диаграммы деятельности организации и типа агента - заявки. Связка процессной диаграммы и поведения агентов.

Тема 3. Методология моделирования бизнес-процессов BPMN (ПК-1, ПК-2, ПК-3)

Создание агента Product. Создание популяции агентов. Причинно-следственная и потоковая диаграммы капитала организации.

7.3. Содержание самостоятельной работы

Тема 2. Методология моделирования бизнес-процессов ARIS (ПК-1, ПК-2, ПК-3)

Изучение основной и дополнительной литературы, интернет-источников по теме. Разбор кейсов и практических примеров. Выполнение практических работ.

Тема 3. Методология моделирования бизнес-процессов BPMN (ПК-1, ПК-2, ПК-3)

Изучение основной и дополнительной литературы, интернет-источников по теме. Разбор кейсов и практических примеров. Выполнение практических работ.

7.3.1. Примерные вопросы для самостоятельной подготовки к зачету/экзамену
Приложение 1.

7.3.2. Практические задания по дисциплине для самостоятельной подготовки к зачету/экзамену
Приложение 2.

7.3.3. Перечень курсовых работ
Не предусмотрено.

7.4. Электронное портфолио обучающегося
Не размещается.

7.5. Методические рекомендации по выполнению контрольной работы
Не предусмотрено.

7.6 Методические рекомендации по выполнению курсовой работы
Не предусмотрено.

8. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

По заявлению студента

В целях доступности освоения программы для лиц с ограниченными возможностями здоровья при необходимости кафедра обеспечивает следующие условия:

- особый порядок освоения дисциплины, с учетом состояния их здоровья;
- электронные образовательные ресурсы по дисциплине в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья;
- изучение дисциплины по индивидуальному учебному плану (вне зависимости от формы обучения);
- электронное обучение и дистанционные образовательные технологии, которые предусматривают возможности приема-передачи информации в доступных для них формах.
- доступ (удаленный доступ), к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам, состав которых определен РПД.

9. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Сайт библиотеки УрГЭУ

<http://lib.usue.ru/>

Основная литература:

2. Булыгина О.В., Емельянов А.А., Емельянова Н.З. Имитационное моделирование в экономике и управлении [Электронный ресурс]: Учебник. - Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2024. - 592 – Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/product/2084960>

3. Черткова Е. А. Программная инженерия. Визуальное моделирование программных систем [Электронный ресурс]:учебник для вузов. - Москва: Юрайт, 2024. - 146 – Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/534516>

4. Долганова О. И., Виноградова Е. В., Лобанова А. М. Моделирование бизнес-процессов [Электронный ресурс]:учебник и практикум для вузов. - Москва: Юрайт, 2024. - 322 – Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/536465>

5. Долганова О.И. Бизнес-процессы: анализ моделирование технологии совершенствования [Электронный ресурс]:Учебник. - Москва: КноРус, 2025. - 323 – Режим доступа: <https://book.ru/book/956266>

6. Одинцов Б. Е. Когнитивные системы управления эффективностью бизнеса [Электронный ресурс]:учебник и практикум для вузов. - Москва: Юрайт, 2025. - 311 – Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/560630>

7. Черткова Е. А. Программная инженерия. Визуальное моделирование программных систем [Электронный ресурс]:учебник для вузов. - Москва: Юрайт, 2025. - 146 – Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/562413>

8. Волкова В. Н., Горелова Г. В., Логинова А., Паклин Н. Б., Черненькая Л., Черненький А. В., Козлов В. Н. Моделирование систем и процессов [Электронный ресурс]:учебник для вузов. - Москва: Юрайт, 2025. - 510 – Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/560374>

Дополнительная литература:

2. Золотухина Е.Б., Красникова С.А., Вишня А.С. Моделирование бизнес-процессов [Электронный ресурс]:Учебное пособие. - Москва: ООО "КУРС", 2017. - 79 с. – Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/product/767202>

3. Бобрышев А.Д., Тарабрин К.М. Построение современных бизнес-моделей в промышленности [Электронный ресурс]:Монография. - Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2019. - 226 – Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/product/989968>

4. Булыгина О.В., Емельянов А.А., Емельянова Н.З. Имитационное моделирование в экономике и управлении [Электронный ресурс]:Учебник. - Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2021. - 592 с. – Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/product/1192240>

5. Бабешко Л.О., Бич М.Г. Эконометрика и эконометрическое моделирование [Электронный ресурс]:Учебник. - Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2021. - 387 – Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/product/1141216>

6. Точилкина Т.Е. Моделирование бизнес-процессов. Практикум [Электронный ресурс]:Учебное пособие. - Москва: КноРус, 2021. - 161 с. – Режим доступа: <https://book.ru/book/939105>

7. Каменнова М. С., Крохин В. В. Моделирование бизнес-процессов. В 2 ч. Часть 2 [Электронный ресурс]:Учебник и практикум для вузов. - Москва: Юрайт, 2021. - 228 – Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/475174>

8. Каменнова М. С., Крохин В. В. Моделирование бизнес-процессов. В 2 ч. Часть 1 [Электронный ресурс]:Учебник и практикум для вузов. - Москва: Юрайт, 2021. - 282 – Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/469152>

9. Кравченко А.В., Драгунова Е.В. Моделирование бизнес-процессов [Электронный ресурс]:Учебное пособие. - Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет (НГТУ), 2020. - 136 – Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/product/1866932>

10. Костин, Д. В. Практикум по дисциплине Имитационное моделирование систем обнаружения вторжений [Электронный ресурс]:. - Москва: Московский технический университет связи и информатики, 2016. - 29 с. – Режим доступа: <https://www.iprbookshop.ru/61478>

11. Черткова Е. А. Программная инженерия. Визуальное моделирование программных систем [Электронный ресурс]:учебник для вузов. - Москва: Юрайт, 2023. - 147 – Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/513696>

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ЛИЦЕНЗИОННОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ, ОНЛАЙН КУРСОВ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Перечень лицензионного программного обеспечения:

Astra Linux Common Edition. Договор №0417-ПО/2019 от 08.05.2019, Акт №Sk000343 от 24.05.2019 и Контракт № 35-У/2018 от 13.06.2018, Акт № УТ213 от 17.12.2018. Срок действия лицензии - без ограничения срока.

Microsoft Windows 10 .Договор № 52/223-ПО/2020 от 13.04.2020, Акт № Tr000523459 от 14.10.2020. Срок действия лицензии -Без ограничения срока.

Microsoft Office 2016.Договор № 52/223-ПО/2020 от 13.04.2020, Акт № Tr000523459 от 14.10.2020 Срок действия лицензии -Без ограничения срока.

МойОфис стандартный. Соглашение № СК-281 от 7 июня 2017. Дата заключения - 07.06.2017. Срок действия лицензии - без ограничения срока.

AnyLogic Personal Learning Edition. Free permanent license. Срок действия лицензии - без ограничения срока.

Перечень информационных справочных систем, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

Справочно-правовая система Гарант. Договор № 58419 от 22 декабря 2015. Срок действия лицензии -без ограничения срока

Справочно-правовая система Консультант +. Договор № 143/223-У/2025 от 02.12.2025 Срок действия лицензии до 31.12.2026

11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Реализация учебной дисциплины осуществляется с использованием материально-технической базы УрГЭУ, обеспечивающей проведение всех видов учебных занятий и научно-исследовательской и самостоятельной работы обучающихся:

Специальные помещения представляют собой учебные аудитории для проведения всех видов занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду УрГЭУ.

Все помещения укомплектованы специализированной мебелью и оснащены мультимедийным оборудованием спецоборудованием (информационно-телекоммуникационным, иным компьютерным), доступом к информационно-поисковым, справочно-правовым системам, электронным библиотечным системам, базам данных действующего законодательства, иным информационным ресурсам служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Для проведения занятий лекционного типа презентации и другие учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации.

Приложение 1 к рабочей программе дисциплины

7.3.1. Примерные вопросы для самостоятельной подготовки к зачету с оценкой

Вопросы к экзамену по дисциплине «Визуальное моделирование в бизнес анализе»

1. Проблема планирования деятельности фирмы
2. Однокритериальные и многокритериальные методы выбора плановых решений
3. Предпосылки появления систем поддержки принятия решений (СППР)
4. Обобщенная архитектура систем поддержки принятия решений
5. Концепции хранилища данных
6. OLTP- и OLAP-технологии
7. Технические аспекты многомерного хранения данных
8. Методы решения задач планирования в условиях полной определенности
9. Понятие и модель данных OLAP
10. Принятие решений в условиях неопределенности
11. Технология KDD
12. ETL –процесс в СППР
13. Принятие решений в условиях риска
14. Алгоритмы кластеризации
15. Дерево решений, как инструмент принятия решений. Общие принципы работы
16. Этапы построения деревьев решений
17. Метод экспертных оценок
18. Применение нейронных сетей для задач классификации
19. Методы решения задач многокритериальной оптимизации
20. Основные понятия и задачи моделирования процессов и систем
21. Схемы моделирование процессов и систем
22. Марковские процессы
23. Модели массового обслуживания
24. Теория и методы системной динамики
25. Методы стохастического имитационного моделирования
26. Многоагентные системы
27. Динамические системы
28. Дискретно-событийное моделирование
29. Испытание и исследование свойств имитационной модели
30. Технология постановки и проведения направленного вычислительного эксперимента на имитационной модели

7.3.2. Практические задания по дисциплине для самостоятельной подготовки к зачету с оценкой

Примерные практические задания к зачету (ПК-1, ПК-2, ПК-3)

1. Модель экономической системы (модель Мэнкью-Ромера-Вейла) представлена в виде следующей системы дифференциальных и балансовых уравнений: $\frac{dp}{dt} = \beta_p * p$, $\frac{dk}{dt} = i_k * V - \mu_k * k$, $\frac{dh}{dt} = i_h * V - \mu_h * h$, $V = (A * p)^{\alpha_p} * k^{\alpha_k} * h^{\alpha_h}$, $\frac{dA}{dt} = \beta_a * A$, $c = \frac{(1-i_k-i_h)V}{p}$, где p – численность населения (начальная численность равна 100000); k – объем капитала (начальная численность равна 100000); h – объем человеческого капитала: знаний, навыков, здоровья (начальный объем равен 1); c – реальный объем душевого потребления; V – объем произведенного продукта; β_p – коэффициент прироста численности населения (модельное значение 0,025%); β_a – коэффициент прироста НТП (модельное значение 0,01 в год); i_k – норма накопления, параметр доли инвестиций, направляемых на возобновление производства (в модели изменяется от 0 до 1, начальное значение 0,3; в сумме с i_h не может превышать 1); i_h – норма сбережения человеческого капитала, направляемая на повышение образования и здоровья населения (в модели изменяется от 0 до 1, начальное значение 0,1); μ_k – темп амортизации производственного капитала (модельное значение 0,15 в год); μ_h – темп амортизации человеческого капитала (модельное значение 0,05 в год); α_p , α_k , α_h – эластичности обмена производства по труду, капиталу и человеческому капиталу (модельные значения, соответственно, 0,15 0,25 0,35); A – показатель научно-технического прогресса. В качестве единицы модельного времени выбрать 1 год. 1. Построить модель, ограничив период моделирования 50 годами. 2. Используя свойства эксперимента, определить, при каком значении параметра i_k , объем потребления к 50-му году будет максимальным. 3. Установить норму накопления на оптимальном уровне, найденном в п.2. Исследовать динамику экономической системы при изменении параметра нормы сбережения человеческого капитала i_h . Используя свойства эксперимента определить оптимальное соотношение нормы накопления и нормы сбережения человеческого капитала, при которых к 50 году достигается максимальный объем потребления.

2. Модель экономической системы (модель Даймонда) представлена в виде следующей системы дифференциальных и балансовых уравнений: $\frac{dp}{dt} = \beta_p * p$, $\frac{dk}{dt} = i_k * V - \mu * k$, $V = V_S + V_M$, $V_S = A_S * (\varepsilon_{ps} p)^{\alpha_{ps}} * (\varepsilon_{ks} p)^{\alpha_{ks}}$, $V_M = A_m * ((1 - \varepsilon_{ps}) p)^{\alpha_{pm}} * ((1 - \varepsilon_{ks}) p)^{\alpha_{km}} * T^{\alpha_{tm}}$, $c = \frac{(1-i)V}{p}$, где p –

численность населения (начальная численность равна 100000); k – объем капитала (начальная численность равна 100000); c – реальный объем душевого потребления; V – объем произведенного продукта; V_S – объем продукта, произведенного промышленными отраслями; V_M – объем продукта, произведенного сельскохозяйственными отраслями; b_p – коэффициент прироста численности населения (модельное значение 0,025%); i – норма накопления, параметр доли инвестиций, направляемых на возобновление производства (в модели изменяется от 0 до 1, начальное значение 0,5; m – темп амортизации капитала (модельное значение 0,15 в год); α_{ps} , α_{ks} – эластичности объема промышленного производства по труду и капиталу (модельные значения соответственно, 0,65 и 0,30); α_{pm} , α_{km} , α_{tm} – эластичности объема сельскохозяйственного производства по труду, капиталу и по земельным ресурсам (модельные значения, соответственно, 0,15 0,25 и 0,30); A_s , A_m – коэффициенты нейтрального научно-технического прогресса в промышленности и сельском хозяйстве (модельные значения, соответственно, 1,1 и 0,85); ϵ_{ps} , ϵ_{ks} – доли труда и капитала, задействованные в промышленном производстве (изменяются от 0 до 1, начальные значения 0,8 и 0,8); T – индекс земельных ресурсов, задействованных в сельскохозяйственном производстве (начальное значение 500). В качестве единицы модельного времени выбрать 1 год. 1. Построить модель, ограничив период моделирования 50 годами. 2. Используя свойства эксперимента, определить, при каком значении параметра i , объем потребления к 50-му году будет максимальным. 3. Установить норму накопления на оптимальном уровне, найденном в п.2. Исследовать динамику экономической системы при изменении долей капитала и труда, задействованных в промышленности и сельском хозяйстве. Используя свойства эксперимента определить оптимальное соотношение нормы накопления и долей распределения труда и капитала в промышленности и сельском хозяйстве, при которых к 50 году достигается максимальный объем потребления.

3. Модель экономической системы (модель Кузнецова-Саймона) представлена в виде следующей системы дифференциальных и балансовых уравнений: $\frac{dp}{dt} = \beta_p * p$, $\frac{dk}{dt} = i_k * V - \mu * k$, $V = A * p^{\alpha_p} * k^{\alpha_k}$, $\frac{dA}{dt} = \beta_a * A * p$, $c = \frac{(1-i)V}{p}$, где p – численность населения (начальная численность равна 100000); k – объем капитала (начальная численность равна 100000); c – реальный объем душевого потребления; V – объем произведенного продукта; b_p – коэффициент прироста численности населения (модельное значение 0,025%); i – норма накопления, параметр доли инвестиций, направляемых на возобновление производства (в модели изменяется от 0 до 1, начальное

значение 0,5); m – темп амортизации капитала (модельное значение 0,15 в год); α_p, α_k – эластичности объема производства по труду и капиталу соответственно (модельные значения, соответственно, 0,65 и 0,25); A – коэффициент нейтрального научно-технического прогресса (модельное значение 0,8); b_a – темп прироста НТП при минимальной численности населения (модельное значение 0,0000015). В качестве единицы модельного времени выбрать 1 год. 1. Построить модель, ограничив период моделирования 50 годами. 2. Используя свойства эксперимента, определить, при каком значении параметра i , объем потребления к 50-му году будет максимальным. 3. Установить норму накопления на оптимальном уровне, найденном в п.2. Исследовать динамику экономической системы при изменении доли капитала и труда, задействованных в промышленности. Используя свойства эксперимента определить оптимальное соотношение труда и капитала, при которых к 50 году достигается максимальный объем потребления.

4. Модель экономической системы (модель Ромера) представлена в виде следующей системы дифференциальных и балансовых уравнений: $\frac{dp}{dt} = \beta_p * p$, $\frac{dk}{dt} = i_k * V - \mu * k$, $V = (A * p)^{\alpha_p} * k^{\alpha_k}$, $c = \frac{(1-i)V}{p}$, $A = \left(\frac{k}{p}\right)^\varphi$, где p – численность населения (начальная численность равна 100000); k – объем капитала (начальная численность равна 100000); c – реальный объем душевого потребления; V – объем произведенного продукта; b_p – коэффициент прироста численности населения (модельное значение 0,025%); i – норма накопления, параметр доли инвестиций, направляемых на возобновление производства (в модели изменяется от 0 до 1, начальное значение 0,5); m – темп амортизации капитала (модельное значение 0,15 в год); α_p, α_k – эластичности объема производства по труду и капиталу соответственно (модельные значения, соответственно, 0,65 и 0,25); A – показатель научно-технического прогресса (модельное значение 0,8); φ – параметр эффективности обучения (изменяется от 0 до 1). В качестве единицы модельного времени выбрать 1 год. 1. Построить модель, ограничив период моделирования 50 годами. 2. Используя свойства эксперимента, определить, при каком значении параметра i , объем потребления к 50-му году будет максимальным. 3. Установить норму накопления на оптимальном уровне, найденном в п.2. Исследовать динамику экономической системы при изменении параметра эффективности обучения. Используя свойства эксперимента определить оптимальное соотношение нормы накопления и эффективности обучения, при которых к 50 году достигается максимальный объем потребления.

5. Частный инвестор рассматривает проект строительства нового моста через реку, затраты на строительство которого он намерен возратить за счет платного проезда по этому мосту. С этой целью на каждой стороне моста устанавливается один пропускной пункт, взимающий плату за проезд. Одновременно через пропускной пункт может проехать лишь один автомобиль. Интервал времени между двумя автомобилями, подъезжающими друг за другом к пропускному пункту, является случайной величиной, распределенной по экспоненциальному закону со средним временем 15 секунд. Для оплаты проезда водитель должен опустить жетон в автомат, открывающий шлагбаум, или использовать для этого набор разменных монет на сумму 100 рублей. Время, которое требуется для этой операции, а также для проезда автомобиля через пропускной пункт составляет от 5 до 45 секунд с модальным значением 15 секунд. Очередь на пропускной пункт не ограничена. Время ожидания в очереди распределено по равномерному закону в интервале от 10 до 30 минут. 1. Построить имитационную модель данной системы в течение суток. 2. Рассчитать статистики средней длины очереди и средней загрузки пропускного пункта. 3. Рассчитать характеристики среднего времени нахождения в очереди, среднего времени обслуживания и среднего времени пребывания клиента в системе до проезда через пропускной пункт. 4. На основании эксперимента оптимизации определить, при каком максимальном времени обслуживания на пропускном пункте, относительная пропускная способность моста составит не менее 95% автомобилей. 5. На основании эксперимента варьирования параметров исследовать, возможно ли ограничение длины очереди для повышения относительной пропускной способности пропускного пункта. Рассмотреть интервал ограничения очереди от 30 до 150 автомобилей. 6. Заменяя элементы queue и delay элементами service и resource, решить задачу о минимальном количестве пропускных пунктов, необходимых для проезда по мосту не менее, чем 99% автомобилей при первоначальном потоке заявок.

6. Автобус движется по городскому маршруту со всеми остановками. Время работы автобуса с 5.30 до 22.10. Интенсивность потока пассажиров зависит от времени суток. Начальное время – Значение интенсивности(чел./мин): 5.30 – 1,5; 6.00 – 3,0; 7.00 – 5,0; 8.00 – 6,5; 9.30 – 3,0; 10.00 – 0,5; 11.00 – 1,2; 13.00 – 4,0; 14.30 – 3,5; 16.00 – 4; 17.00 – 5,5; 18.00 – 6,5; 19.30 – 2,5; 20.00 – 4. Кондуктор тратит на продажу билета очередному пассажиру от 4 секунд до 4 минут (когда нужно отсчитать сдачу с 5 тысяч рублей мелочью. Наиболее вероятное время продажи билета, учитывая время перемещения кондуктора по автобусу до пассажира, составляет 15 секунд. Пассажир тратит на проезд в автобусе от 5 до 75

минут. Максимальная вместимость автобуса 117 пассажиров. Предполагается что скорость передвижения автобуса для расчетов в данной модели в течение суток не меняется. Необходимо: Построить имитационную модель данной системы. Рассчитать статистики средней длины очереди за билетом и средней занятости кондуктора. Рассчитать характеристики среднего времени нахождения в очереди за билетом, среднего времени приема и среднего времени пребывания пассажира в системе до выхода из автобуса. На основании эксперимента оптимизации определить, при каком максимальном времени продажи билета, относительная пропускная способность составит не менее 95% пассажиров. Решить задачу о максимальной вместимости автобуса, в котором не менее, чем 99% пассажиров приобретут билет. Построить 2D и 3D анимацию работы системы.

7. Очередь в травмпункт поликлиники пополняется пациентами, которые приходят с интенсивностью, зависящей от времени суток. Начальное время – Значение интенсивности (чел./час). 0.00 – 2; 6.00 – 4; 7.00 – 10; 9.00 – 20; 11.00 – 10; 17.00 – 4; 19.00 – 3; 22.00 – 10. Время обслуживания пациента зависит от вида травмы, а также от того, является ли данное обращение к травматологу первым. Минимальное время приема пациента 3 минуты, максимальное - 15 минут. В среднем же каждый пациент проводит на приеме 10 минут. Время ожиданием пациента своей очереди составляет от 1 до 5 часов, после чего пациент принимает решение обратиться в частную клинику. 1. Построить имитационную модель данной системы. 2. Рассчитать статистики средней длины очереди и средней загрузки травматолога. 3. Рассчитать характеристики среднего времени нахождения в очереди, среднего времени приема и среднего времени пребывания пациента в системе до выхода из кабинета травматолога. 4. На основании эксперимента оптимизации определить, при каком максимальном времени приема пациента, относительная пропускная способность составит не менее 95% пациентов. 5. Заменяя элементы queue и delay элементами service и resurse, решить задачу о минимальном количестве травматологов, необходимых для приема не менее, чем 99% клиентов при первоначальном потоке заявок. 6. Построить 2D и 3D анимацию работы системы.

8. В кафе, часы работы которого с 10.00 до 20.00 каждый час приходят от 12 до 75 клиентов (распределение по равномерному закону). Скорость расчета с кассиром составляет от 1 до 3 минут с модальным временем 1,5 минуты. Очередь в кафе не ограничена. Время ожидания в очереди распределено по экспоненциальному закону со средним значением 10 минут. 1. Построить имитационную модель данной системы. 2. Рассчитать статистики средней длины очереди и средней загрузки кассы. 3. Рассчитать

характеристики среднего времени нахождения в очереди, среднего времени обслуживания и среднего времени пребывания клиента в системе до полного расчета с кассиром. 4. На основании эксперимента оптимизации определить, при каком максимальном времени расчета с клиентами, относительная пропускная способность составит не менее 95% клиентов. 5. На основании эксперимента варьирования параметров исследовать, возможно ли ограничение длины очереди для повышения относительной пропускной способности кафе. Рассмотреть интервал ограничения очереди от 10 до 100 клиентов. 6. Заменяя элементы queue и delay элементами service и resurse, решить задачу о минимальном количестве касс, необходимых для обслуживания не менее, чем 99% клиентов при первоначальном потоке заявок.

9. В супермаркет, часы работы которого с 8.00 до 22.00, каждый час в среднем приходит следующее число клиентов: Время – Среднее число клиентов в час: 8.00-11.00 – 100; 11.00-13.00 – 200; 13.00-15.00 – 350; 15.00-17.00 – 200; 17.00-19.00 – 500; 19.00-20.00 – 200; 20.00-22.00 – 150. Время выбора товара распределено по треугольному распределению в интервале от 2 до 20 минут с модальным временем 8 минут. В супермаркете 4 кассы. Покупатель выбирает случайным образом одну из касс для расчетов. Время обслуживания в кассе распределено по треугольному закону от 1 до 3 минут с модальным временем 2 минуты. 1. Построить имитационную модель данной системы. 2. Рассчитать статистики средней длины очереди и средней загрузки кассы. 3. Рассчитать характеристики среднего времени нахождения в очереди, среднего времени обслуживания и среднего времени пребывания клиента в системе до полного расчета с кассиром. 4. На основании эксперимента оптимизации определить, при каком максимальном времени расчета с клиентами, относительная пропускная способность составит не менее 95% клиентов. 5. На основании эксперимента варьирования параметров исследовать, возможно ли уменьшение количества касс при соблюдении высокой пропускной способности. Рассмотреть интервал относительной пропускной способности от 70 до 95%. 6. Заменяя элементы queue и delay элементами service и resurse, решить задачу о минимальном количестве касс, необходимых для обслуживания не менее, чем 99% клиентов при первоначальном потоке заявок.

10. Имеется некоторая конвейерная автоматизированная линия по выпуску баночек фруктового сока. Пустые баночки для фруктового сока поступают в накопитель 1 автоматизированной линии каждые $3,5 \pm 1,1$ секунд. После этого в них автоматически заливается сок. Одновременно может заливаться лишь одна баночка, на что расходуется 1,5 секунды. Потом

баночки поступают в накопитель 2 для выполнения операции закупоривания. Для этого расходуется 1,6 секунд времени на каждую баночку. Одновременно может обрабатываться одна баночка. Потом они попадают в накопитель 3 для следующей операции. В конце конвейера баночки устанавливаются в ящики. Время установки одной баночки представляет собой равномерно распределенную случайную величину в интервале $3,2 \pm 1,3$ секунд. Одновременно может устанавливаться в ящик не больше двух баночек. Начальные условия: в начале смены в накопителе 2 находится 5 баночек, а в накопителе 3 – 7 баночек. Промоделируйте работу линии на протяжении одной смены (8 часов).

11. Собранные телевизоры проходят серию испытаний на станции технического контроля. Если оказывается, что функционирование телевизора ненормально, то отбракованный телевизор передают в цех наладки, где заменяют неисправные блоки. После наладки телевизор возвращают на станцию контроля и снова проверяют. Со станции технического контроля телевизоры после одной или нескольких проверок поступают в цех упаковки. Телевизоры попадают на станцию технического контроля каждые $4,5 \pm 2$ минут. На станции работают 3 контролера одинаковой квалификации. Операция контроля одного телевизора состоит из двух проверок: 1) для первой проверки каждому контролеру необходимо 6 ± 5 минут; 2) для второй проверки на всех 3 контролеров имеется один тестовый прибор (продолжительность тестирования – 1,5 минуты). Приблизительно 95 процентов телевизоров успешно проходят проверку и попадают в цех упаковки, а другие 5 процентов – в цех наладки, в котором находится один рабочий – наладчик. Время наладки (замены) неисправных блоков распределено в соответствии с равномерным законом в интервале 35 ± 9 минут. Спроектировать модель функционирования этого параграфа производственной линии. Время моделирования – 8 ч. Определить, сколько мест на стеллажах необходимо предусмотреть на входе станции контроля и в цехе наладки.

12. В небольшом кафе работают две официантки (А и В), обслуживая по 6 четырехместных столиков. Официантка А пользуется большей популярностью, чем официантка В. Приходя в кафе, клиент садится за столик официантки В только в том случае, если все места за столиками, которые обслуживает официантка А, заняты. Клиенты приходят в кафе через 3 ± 2 минут и, если не застают свободных мест, становятся в очередь. Когда клиент садится на освободившееся место, он ждет, пока к нему подойдет официантка и примет у него заказ. Время приема заказа у официантки А занимает 40 ± 10 секунд, у официантки В соответственно 35 ± 8 секунд.

Приняв заказ у клиента, официантки сразу же его выполняют. Время выполнения заказа обеими официантками составляет 200 ± 50 секунд. После получения заказа клиент на протяжении 12 ± 3 минут обедает и уходит из кафе. Официантки обслуживают клиентов по принципу FIFO и в каждый момент времени могут обслуживать не более одного клиента. Определить время ожидания в очереди и время, которое клиент проводит за столиком кафе. Промоделируйте работу кафе на протяжении 10 ч.

13. Система автоматизации проектирования состоит из ЭВМ и трех подключенных к ней терминалов. За каждым терминалом работает один проектировщик, который формирует задания на расчет в интерактивном режиме. Набор строки задания занимает 10 ± 5 с. Анализ строки требует 3 с работы ЭВМ и 5 с работы терминала. В каждый момент времени может анализироваться только одна строка. После набора десяти строк считается, что задание сформировано и поступает на решение, которое занимает 10 ± 3 с работы ЭВМ (решение заданий имеет больший приоритет, чем анализ строк). Вывод результата решения требует 8 с работы терминала, а анализ результата проектировщиком - 30 ± 10 с, после чего цикл повторяется. Промоделировать работу системы на протяжении 6 ч. Определить вероятность простоя проектировщика из-за занятости ЭВМ, коэффициент загрузки ЭВМ и параметры очереди к ЭВМ.

14. Создайте модель с конечным автоматом для имитации работы кодового замка. Замок открывается при наборе кодовой шести разрядной последовательности 137819. Начальное состояние замка мигающий символ # зеленого цвета. Пользователь замка нажимает кнопки для набора кода, при этом вводимый код не отображается. Кнопка «С» позволяет сбросить кодовую последовательность при наборе. Когда набран шести разрядный код, замок переходит в состояние его проверки. Код выводится на дисплей и происходит задержка на 5 секунд. Если код набран верно, то выводится сообщение «ОК !» иначе «ERROR!». Для сброса состояния замка пользователь нажимает клавишу «С» и замок переходит в начальное состояние. Для создания модели используйте диаграммы состояний.