



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
КГЭУ «КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КГЭУ»)

УТВЕРЖДАЮ

Директор Института цифровых
технологий и экономики

 Ю.В. Торкунова
« 26 » октября 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Информационно-математическое моделирование бизнес-процессов

Направление
подготовки

09.03.01. Информатика и вычислительная техника

Направленность (профиль) Автоматизированное управление бизнес-
процессами и финансами

Квалификация

бакалавр

г. Казань, 2020

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника (приказ Минобрнауки России № 929 от 19.09.2017г.)

Программу разработал:

доцент, к.т.н.



Беляев Э.И.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры-разработчика
Инженерная кибернетика,

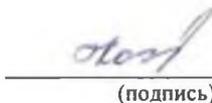
протокол № 11 от 26.10.2020 Заведующий кафедрой Ю.Н. Смирнов

Программа рассмотрена и одобрена на заседании выпускающей кафедры
Инженерная кибернетика,

протокол № 11 от 26.10.2020 Заведующий кафедрой Ю.Н. Смирнов

Программа одобрена на заседании учебно-методического совета института
ЦТЭ протокол № 2 от 26.10.2020

Зам. директора института ЦТЭ


(подпись)

В.В. Косулин

Программа принята решением Ученого совета института ЦТЭ
протокол № 2 от 26.10.2020



КГЭУ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования

«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КГЭУ»)

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор института Цифровых технологий и
экономики

_____ Торкунова Ю.В.

«__» _____ 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Информационно-математическое моделирование бизнес-процессов

Направление подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Направленность(и) (профиль(и)) 09.03.01 Автоматизированное управление
бизнес-процессами и финансами

Квалификация бакалавр

Форма обучения очная

г. Казань, 2020

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 929)

Программу разработал:

доцент, к.т.н. _____ Беляев Э.И.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Инженерная кибернетика, протокол № _____

Зав. кафедрой _____ Смирнов Ю.Н.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании выпускающей кафедры Инженерная кибернетика, протокол №9 от 05.06.2019

Зав. кафедрой _____ Смирнов Ю.Н.

Программа одобрена на заседании методического совета института Цифровых технологий и экономики, протокол № 26 от 25.06.2019

Зам. директора института Цифровых технологий и экономики _____
/ _____ /

Программа принята решением Ученого совета института Цифровых технологий и экономики
протокол № _____ от _____

Согласовано:

Руководитель ОПОП _____ / _____ /

1. Цель, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Целью освоения дисциплины является формирование базового объема теоретических знаний о современных технологиях компьютерного моделирования систем в среде AnyLogic и Vensim, на основе которых формируются практические навыки по анализу причинно-следственных связей, прогнозированию, планированию, принятию управленческих решений.

Компетенции, формируемые у обучающихся, запланированные результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)
Общепрофессиональные компетенции (ОПК)		
ПК-2. Способен разрабатывать информационные модели и алгоритмы управления бизнес-процессами	ПК-2.1. Разрабатывает информационные модели управления бизнес-процессами	Знать: - технологии описания результатов анализа сложных организационных бизнес-процессов. Уметь: - собирать, анализировать и интерпретировать исходные данные для описания сложных организационных бизнес-процессов. Владеть: - навыками и системами анализа исходных данных для описания сложных организационных бизнес-процессов;
ПК-2. Способен разрабатывать информационные модели и алгоритмы управления бизнес-процессами	ПК-2.2. Документирует алгоритмы управления бизнес-процессами	Знать: - современные инструменты и методы моделирования сложных организационных бизнес-процессов; Уметь: - работать с современными CASE-средствами, предназначенными для моделирования сложных организационных бизнес-процессов; Владеть: - навыками работы с платформами моделирования бизнес-систем и процессов.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Информационно-математическое моделирование бизнес-процессов относится к вариативной части учебного плана по направлению подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника.

Код компетенции	Предшествующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.	Последующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.
ПК-1.1	Реинжиниринг бизнес-процессов	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
ПК-1.2	Проектирование информационных систем	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы

Для освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать: процессы и методы взаимодействия с информацией, осуществляемые с применением устройств вычислительной техники, а также средства телекоммуникации; сущность и значение информации в развитии современного информационного общества, сознавать опасности и угрозы, возникающие в этом процессе, соблюдать основные требования информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны.

Уметь: выбирать математические модели организационных систем, анализировать их адекватность, проводить адаптацию моделей к конкретным задачам управления.

Владеть: навыками выбора инструментальных средств для обработки информации в соответствии с поставленной научной задачей, проведения анализа результатов расчетов и обоснования полученных выводов.

3. Структура и содержание дисциплины

3.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы (ЗЕ), всего 108 часов, из которых 45 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (занятия лекционного типа 16 час., занятия семинарского типа (практические, семинарские занятия, лабораторные работы и т.п.) 24 час., групповые и индивидуальные консультации 2 час., прием экзамена - 1 час, самостоятельная работа обучающегося 28 час., контроль самостоятельной работы (КСР) - 2 часа. Практическая подготовка по виду профессиональной деятельности составляет 11 часов.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		7
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	108	108
КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ, в том числе:	45	45
Лекционные занятия (Лек)	16	16
Лабораторные занятия (Лаб)	24	24
Контроль самостоятельной работы и иная контактная работа (КСР)*	2	2
Консультации (Конс)	2	2
Контактные часы во время аттестации (КПА)	1	1
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ (СРС):	28	28
Подготовка к промежуточной аттестации в форме: (экзамен)	35	35
ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ	Эк	Эк

3.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам и видам занятий

Разделы дисциплины	Семестр	Распределение трудоемкости (в часах) по видам учебной работы, включая СРС												
		Занятия лекционного типа	Занятия практического / семинарского типа	Лабораторные работы	Групповые консультации	Самостоятельная работа студента, в т.ч.	Контроль самостоятельной работы (КСР)	подготовка к промежуточной аттестации	Сдача зачета / экзамена	Итого	Формируемые результаты обучения (знания, умения, навыки)	Литература	Формы текущего контроля успеваемости	Формы промежуточной аттестации
Раздел 1. Основы цифрового моделирования организационно-технических систем														
1. Современное состояние проблемы моделирования организационно-технических систем	7	1				2				3	ПК-2.1., ПК-2.2.	Л1.2, Л2.3, Л2.4	КР	
2. Основные понятия теории моделирования систем	7	1				2				3	ПК-2.1., ПК-2.2.	Л1.2, Л2.2, Л2.3, Л2.4		
3. Математические схемы моделирования систем и структуризации имитационных моделей	7	1				2				3	ПК-2.1., ПК-2.2.	Л1.1, Л1.2, Л2.2, Л2.4		
Раздел 2. Моделируемые системы														
4. Формализация и алгоритмизация процессов функционирования систем	7	1				2				3	ПК-2.1., ПК-2.2.	Л1.1, Л2.4		

5. Основные характеристики систем моделирования	7	1				2					3	ПК-2.1., ПК-2.2.	Л2.1, Л2.5			
6. Теоретические основы метода статистического моделирования систем	7	1									1	ПК-2.1., ПК-2.2.	Л2.1, Л2.5			
7. Теория массового обслуживания как основа моделирования стохастических систем	7	1		4		2					7	ПК-2.1., ПК-2.2.	Л1.1, Л1.2, Л2.2, Л2.4	ОЛР		10
Раздел 3. Использование программных продуктов имитационного моделирования																
8. Инструментальные средства моделирования систем	7	1		4		2					7	ПК-2.1., ПК-2.2.	Л1.1, Л2.6	ОЛР		10
9. Универсальные системы моделирования	7	2		4		4					10	ПК-2.1., ПК-2.2.	Л2.1, Л2.5	ОЛР		10
10. Имитационное моделирование систем в среде AnyLogic	7	2		4		4					10	ПК-2.1., ПК-2.2.	Л1.1, Л1.2, Л2.2, Л2.4	ОЛР		10
11. Планирование машинных экспериментов с моделями систем	7	2		4		4					10	ПК-2.1., ПК-2.2.	Л1.1, Л1.2, Л2.2, Л2.4	ОЛР		10
12. Обработка и анализ результатов моделирования систем	7	2		4		2					8	ПК-2.1., ПК-2.2.	Л1.1, Л1.2, Л2.2, Л2.4	ОЛР		10

Промежуточная аттестация (экзамен)	7							35	1	36	ПК-3.1., ПК-3.2., ПК-4.1., ПК-4.2.,			Эк	40
ИТОГО		16		24		28	2	35	1	108					100

3.3. Тематический план лекционных занятий

Номер раздела дисциплины	Темы лекционных занятий	Трудоемкость, час.
1	Объект, предмет, задачи имитационного моделирования. Моделирование как метод научного познания. Использование моделирования при исследовании и проектировании цепей поставок. Перспективы развития методов и средств моделирования.	1
2	Принципы системного подхода в моделировании систем. Общая характеристика проблемы моделирования систем. Классификация видов	1
3	Основные подходы к построению математических моделей систем. Непрерывно-детерминированные модели. Дискретно-детерминированные модели. Базовые концепции структуризации имитационных моделей	2
4	Методика разработки и машинной реализации моделей систем. Построение концептуальных моделей систем и их формализация. Алгоритмизация моделей систем и их машинная реализация. Получение и интерпретация результатов моделирования систем.	2
5	Общие и функциональные характеристики. Поддержка анимации. Описание метода статистического моделирования. Генераторы случайных чисел. Генерирование случайных величин. Обработка случайных выходных данных. Поддержка планирования эксперимента	2
6	Общие положения теории вероятностей. Вероятностные распределения. Доверительные интервалы и испытание гипотез. Статистический контроль качества.	2
7	Основы систематизации языков имитационного моделирования и их сравнительный анализ. Пакеты прикладных программ моделирования систем.	2
8	Методы теории планирования экспериментов. Стратегическое и тактическое планирование машинных экспериментов с моделями систем	4
	Всего	16

3.4. Тематический план практических занятий

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом

3.5. Тематический план лабораторных работ

Номер раздела дисциплины	Темы лабораторных работ	Трудоемкость, час.
1	Непрерывно-детерминированные модели. Дискретно-детерминированные модели.	2
2	Построение концептуальных моделей систем и их формализация	2
3	Основы систематизации языков имитационного моделирования и их сравнительный анализ. Пакеты прикладных программ моделирования систем	2
4	Принципы объектно-ориентированного программирования. Понятие класса Java.	2
5	Иерархические модели процессов функционирования систем. Моделирование процессов функционирования систем на базе Q-, N-, A-схем	2
6	Гносеологические и информационные модели при управлении.	1
7	Модели в адаптивных системах управления.	1
8	Моделирование в системах управления в реальном масштабе времени	2
9	Моделирование при разработке распределительных автоматизированных систем и информационных сетей.	2
10	Моделирование при разработке организационных и производственных систем.	2
11	Стратегия решения задач оптимизации. Представление модели	4
12	Оптимизация направлений деятельности организации	2
	Всего	24

3.6. Самостоятельная работа студента

Номер раздела дисциплины	Вид СРС	Содержание СРС	Трудоемкость, час.
1	Изучение теоретического материала, подготовка к тестированию	Изучение математических схем моделирования систем и структуризации имитационных моделей	2
2	Изучение теоретического материала, подготовка к тестированию	Изучение теории массового обслуживания как основы моделирования стохастических систем	2

3	Изучение теоретического материала, подготовка к тестированию	Изучение инструментальных средств моделирования систем	4
4	Проверка домашнего задания	Имитационное моделирование систем в среде AnyLogic	4
5	Проверка домашнего задания	Имитационное моделирование систем в среде AnyLogic	4
7	Изучение теоретического материала, выполнение домашнего задания	Изучение методов и инструментов планирования машинных экспериментов с моделями систем	4
8	Изучение теоретического материала, выполнение домашнего задания	Изучение теоретического материала, выполнение домашнего задания	4
9	Изучение теоретического материала, подготовка к тестированию	Изучение методов и инструментов планирования машинных экспериментов с моделями систем	4
Всего			28

4. Образовательные технологии

В процессе обучения используются:

- традиционные образовательные технологии;
- дистанционные курсы, размещенные на площадке LMS Moodle, URL: <http://lms.kgeu.ru/>;
- электронные образовательные ресурсы (ЭОР), размещенные в личных кабинетах студентов Электронного университета КГЭУ, URL: <http://e.kgeu.ru/>

5. Оценивание результатов обучения

Оценивание результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости, проводимого по балльно-рейтинговой системе (БРС), и промежуточной аттестации.

Обобщенные критерии и шкала оценивания уровня сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции) по итогам освоения дисциплины:

Планируемые результаты обучения	Обобщенные критерии и шкала оценивания результатов обучения			
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
	не зачтено	зачтено		
Полнота знаний	Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место грубые ошибки	Минимально допустимый уровень знаний, имеет место много негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе, имеет место несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок
Наличие умений	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имеют место грубые ошибки	Продemonстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	Продemonстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продemonстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме
Наличие навыков (владение опытом)	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имеют место грубые ошибки	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продemonстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов
Характеристика сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)	Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач, но требуется дополнительная практика по большинству практических задач	Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач

Уровень сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)	Низкий	Ниже среднего	Средний	Высокий

Шкала оценки результатов обучения по дисциплине:

Код компетенции	Код индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Уровень сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)			
			Высокий	Средний	Ниже среднего	Низкий
			Шкала оценивания			
			отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
			зачтено			не зачтено
ПК -1	ПК-1.1.	Знать				
		технологии описания результатов анализа сложных организационных бизнес-процессов.	Знает в пределах 85- 100% технологии и описания результатов анализа сложных организационных бизнес-процессов	Знает в пределах 70-84% технологии описания результатов анализа сложных организационных бизнес-процессов	Знает в пределах 55-69% технологии описания результатов анализа сложных организационных бизнес-процессов	Знает менее 55% технологии описания результатов анализа сложных организационных бизнес-процессов
		Уметь				
		собирать, анализировать и интерпретировать исходные данные для описания сложных организационных бизнес-процессов	Умеет на 85- 100% собирать, анализировать и интерпретировать исходные данные для описания сложных организационных бизнес-процессов	Умеет в пределах 70-84% собирать, анализировать и интерпретировать исходные данные для описания сложных организационных бизнес-процессов	Умеет в пределах 55-69% собирать, анализировать и интерпретировать исходные данные для описания сложных организационных бизнес-процессов	Умеет ниже 55% собирать, анализировать и интерпретировать исходные данные для описания сложных организационных бизнес-процессов
		Владеть				

	навыками и системами анализа исходных данных для описания	Владеет не менее 85% навыками и системами анализа исходных данных для описания	Владеет в пределах 70-84% навыками и системами анализа исходных данных для описания	Владеет в пределах 55-69% навыками и системами анализа исходных данных для описания управления	Владеет ниже 55% навыками и системами анализа исходных данных для описания
ПК-1.2.	Знать				
	современные инструменты и методы моделирования сложных организационных бизнес-процессов	Знает в пределах 85- 100% современные инструменты и методы моделирования сложных организационных бизнес-процессов	Знает в пределах 70-84% современные инструменты и методы моделирования сложных организационных бизнес-процессов	Знает в пределах 55-69% современные инструменты и методы моделирования сложных организационных бизнес-процессов	Знает менее 55% современные инструменты и методы моделирования сложных организационных бизнес-процессов
	Уметь				
	работать с современными CASE-средствами, предназначенными для моделирования сложных организационных бизнес-процессов	Умеет на 85- 100% работать с современными CASE-средствами, предназначенными для моделирования сложных организационных бизнес-процессов	Умеет в пределах 70-84% работать с современными CASE-средствами, предназначенными для моделирования сложных организационных бизнес-процессов	Умеет в пределах 55-69% работать с современными CASE-средствами, предназначенными для моделирования сложных организационных бизнес-процессов	Умеет ниже 55% работать с современным CASE-средствами, предназначенными для моделирования сложных организационных бизнес-процессов
Владеть					

	навыками работы с платформами моделирования бизнес-систем и процессов математического обеспечения информационных систем	Владеет не менее 85% навыками работы с платформами и моделирования бизнес-систем и процессов математического обеспечения информационных систем	Владеет в пределах 70-84% навыками работы с платформами моделирования бизнес-систем и процессов математического обеспечения информационных систем	Владеет в пределах 55-69% навыками работы с платформами моделирования бизнес-систем и процессов математического обеспечения информационных систем	Владеет ниже 55% навыками работы с платформами моделирования бизнес-систем и процессов математического обеспечения информационных систем
--	---	--	---	---	--

Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации приведены в Приложении к рабочей программе дисциплины. Полный комплект заданий и материалов, необходимых для оценивания результатов обучения по дисциплине, хранится на кафедре-разработчике в бумажном и электронном виде.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература

№ п/п	Автор(ы)	Наименование	Вид издания (учебник, учебное пособие, др.)	Место издания, издательство	Год издания	Адрес электронного ресурса	Кол-во экземпляров в библиотеке
1	Водяхо А. И., Выговский Л. С., Дубенецкий В. А., Цехановский В. В.	Архитектурные решения информационных систем	учебник	СПб.: Лань	2017	https://e.lanbook.com/book/96850	
2	Назаров С. В., Белоусова С. Н., Бессонова И. А., Гиляревский Р. С.	Введение в программные системы и их разработку	учебное пособие	М.: Национальный Открытый Университет "ИНТУИТ"	2016	https://e.lanbook.com/book/100705	

Дополнительная литература

№ п/п	Автор(ы)	Наименование	Вид издания (учебник, учебное пособие, др.)	Место издания, издательство	Год издания	Адрес электронного ресурса	Кол-во экземпляров в библиотеке
-------	----------	--------------	---	-----------------------------	-------------	----------------------------	---------------------------------

1	Лосева А. Ю., Цыренов Д. Д.	Современные информационные системы: теория и практика	монография	Москва: Русайнс	2018	https://book.ru/book/931264	
2	Шуремов Е.Л., Чистов Д.В., Лямова Г.В.	Информационные системы управления предприятиями	производственное-практическое издание	М.: Бухгалтерский учет	2006		5

6.2. Информационное обеспечение

6.2.1. Электронные и интернет-ресурсы

№ п/п	Наименование электронных и интернет-ресурсов	Ссылка
1	Vensim [Электронный ресурс]	Режим доступа http://vensim.com/
2	AnyLogic [Электронный ресурс]	Режим доступа http://www.anylogic.ru/books

6.2.2. Профессиональные базы данных

№ п/п		Адрес	Режим доступа
1	Научная электронная библиотека	http://elibrary.ru	http://elibrary.ru
2	Университетская информационная система	uisrussia.msu.ru	uisrussia.msu.ru

6.2.3. Информационно-справочные системы

№ п/п	Наименование информационно-справочных систем	Адрес	Режим доступа
1	Образовательный портал	http://www.uceba.com	открытый
2	Российская государственная библиотека	http://www.rsl.ru	открытый

6.2.4. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение дисциплины

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Описание	Реквизиты подтверждающих документов
1	Windows 7 Профессиональная (Pro)	Пользовательская операционная система	Договор №2011.25486 от 28.11.2011, лицензиар - ЗАО "СофтЛайнТрейд", тип(вид) лицензий - неискл. право, срок действия лицензии – бессрочно.

2	Office Professional Plus 2007 Windows32 Russian DiskKit MVL CD	Пакет программных продуктов содержащий в себе необходимые офисные программы	Договор №225/10 от 28.01.2010, лицензиар - ЗАО "СофтЛайнТрейд", тип(вид) лицензий - неискл. право, срок действия лицензии – бессрочно
3	LMS Moodle.	ПО для эффективного онлайн- взаимодействия преподавателя и студента	Свободная лицензия, тип(вид) лицензий - неискл. право, срок действия лицензии – бессрочно.
4	Браузер Chrome	Система поиска информации в сети интернет (включая русскоязычный интернет).	Свободная лицензия, тип(вид) лицензий - неискл. право, срок действия лицензии – бессрочно
5	Simulink Academic new Product From 10 to 24 Group Licenses (per License)	Графическая среда имитационного моделирования	Договор №2013.39442, лицензиар - ЗАО "СофтЛайнТрейд", тип(вид) лицензий - неискл. право, срок действия лицензии – бессрочно.

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

№ п/п	Вид учебной работы	Наименование специальных помещений и помещений для СРС	Оснащенность специальных помещений и помещений для СРС
1	Лек	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Доска аудиторная (2 шт.), акустическая система, усилитель-микшер для систем громкой связи, миникомпьютер, монитор, проектор, экран настенно-потолочный, микрофон.
2	Пр	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа	Интерактивная доска, моноблок (25 шт.)
3	Ср	Компьютерный класс с выходом в интернет	Моноблок (30 шт.), проектор, экран

8. Особенности организации образовательной деятельности для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Лица с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) и инвалиды имеют возможность беспрепятственно перемещаться из одного учебно-лабораторного корпуса в другой, подняться на все этажи учебно-лабораторных корпусов, заниматься в учебных и иных помещениях с учетом особенностей психофизического развития и состояния здоровья.

Для обучения лиц с ОВЗ и инвалидов, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, обеспечены условия беспрепятственного доступа во все учебные помещения. Информация о специальных условиях, созданных для обучающихся с ОВЗ и инвалидов, размещена на сайте университета www//kgeu.ru. Имеется возможность оказания технической помощи ассистентом, а также услуг сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Для адаптации к восприятию лицами с ОВЗ и инвалидами с нарушенным слухом справочного, учебного материала по дисциплине обеспечиваются следующие условия:

- для лучшей ориентации в аудитории, применяются сигналы оповещения о начале и конце занятия (слово «звонок» пишется на доске);
- внимание слабослышащего обучающегося привлекается педагогом жестом (на плечо кладется рука, осуществляется нерезкое похлопывание);
- разговаривая с обучающимся, педагогический работник смотрит на него, говорит ясно, короткими предложениями, обеспечивая возможность чтения по губам.

Компенсация затруднений речевого и интеллектуального развития слабослышащих обучающихся проводится путем:

- использования схем, диаграмм, рисунков, компьютерных презентаций с гиперссылками, комментирующими отдельные компоненты изображения;
- регулярного применения упражнений на графическое выделение существенных признаков предметов и явлений;
- обеспечения возможности для обучающегося получить адресную консультацию по электронной почте по мере необходимости.

Для адаптации к восприятию лицами с ОВЗ и инвалидами с нарушениями зрения справочного, учебного, просветительского материала, предусмотренного образовательной программой по выбранному направлению подготовки, обеспечиваются следующие условия:

- ведется адаптация официального сайта в сети Интернет с учетом особых потребностей инвалидов по зрению, обеспечивается наличие крупношрифтовой справочной информации о расписании учебных занятий;
- педагогический работник, его собеседник (при необходимости), присутствующие на занятии, представляются обучающимся, при этом каждый раз называется тот, к кому педагогический работник обращается;

- действия, жесты, перемещения педагогического работника коротко и ясно комментируются;
- печатная информация предоставляется крупным шрифтом (от 18 пунктов), тотально озвучивается;
- обеспечивается необходимый уровень освещенности помещений;
- предоставляется возможность использовать компьютеры во время занятий и право записи объяснений на диктофон (по желанию обучающихся).

Форма проведения текущей и промежуточной аттестации для обучающихся с ОВЗ и инвалидов определяется педагогическим работником в соответствии с учебным планом. При необходимости обучающемуся с ОВЗ, инвалиду с учетом их индивидуальных психофизических особенностей дается возможность пройти промежуточную аттестацию устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п., либо предоставляется дополнительное время для подготовки ответа.

9. Методические рекомендации для преподавателей по организации воспитательной работы с обучающимися

Методическое обеспечение процесса воспитания обучающихся выступает одним из определяющих факторов высокого качества образования. Преподаватель вуза, демонстрируя высокий профессионализм, эрудицию, четкую гражданскую позицию, самодисциплину, творческий подход в решении профессиональных задач, в ходе образовательного процесса способствует формированию гармоничной личности.

При реализации дисциплины преподаватель может использовать следующие методы воспитательной работы:

- методы формирования сознания личности (беседа, диспут, внушение, инструктаж, контроль, объяснение, пример, самоконтроль, рассказ, совет, убеждение и др.);
- методы организации деятельности и формирования опыта поведения (задание, общественное мнение, педагогическое требование, поручение, приучение, создание воспитывающих ситуаций, тренинг, упражнение, и др.);
- методы мотивации деятельности и поведения (одобрение, поощрение социальной активности, порицание, создание ситуаций успеха, создание ситуаций для эмоционально-нравственных переживаний, соревнование и др.)

При реализации дисциплины преподаватель должен учитывать следующие направления воспитательной деятельности:

Гражданское и патриотическое воспитание:

- формирование у обучающихся целостного мировоззрения, российской идентичности, уважения к своей семье, обществу, государству, принятым в семье и обществе духовно-нравственным и социокультурным ценностям, к национальному, культурному и историческому наследию, формирование стремления к его сохранению и развитию;
- формирование у обучающихся активной гражданской позиции, основанной на традиционных культурных, духовных и нравственных ценностях российского общества, для повышения способности ответственно реализовывать свои конституционные права и обязанности;
- развитие правовой и политической культуры обучающихся, расширение конструктивного участия в принятии решений, затрагивающих их права и интересы, в том числе в различных формах самоорганизации, самоуправления, общественно-значимой деятельности;
- формирование мотивов, нравственных и смысловых установок личности, позволяющих противостоять экстремизму, ксенофобии, дискриминации по социальным, религиозным, расовым, национальным признакам, межэтнической и межконфессиональной нетерпимости, другим негативным социальным явлениям.

Духовно-нравственное воспитание:

- воспитание чувства достоинства, чести и честности, совестливости, уважения к родителям, учителям, людям старшего поколения;
- формирование принципов коллективизма и солидарности, духа милосердия и сострадания, привычки заботиться о людях, находящихся в трудной жизненной ситуации;
- формирование солидарности и чувства социальной ответственности по отношению к людям с ограниченными возможностями здоровья, преодоление психологических барьеров по отношению к людям с ограниченными возможностями;
- формирование эмоционально насыщенного и духовно возвышенного отношения к миру, способности и умения передавать другим свой эстетический опыт.

Культурно-просветительское воспитание:

- формирование уважения к культурным ценностям родного города, края, страны;
- формирование эстетической картины мира;
- повышение познавательной активности обучающихся.

Научно-образовательное воспитание:

- формирование у обучающихся научного мировоззрения;
- формирование умения получать знания;
- формирование навыков анализа и синтеза информации, в том числе в профессиональной области.

Структура дисциплины для заочной формы обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Курс 5
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	108	108
КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ, в том числе:	17	17
Лекционные занятия (Лек)	4	4
Лабораторные занятия (Лаб)	8	8
Контроль самостоятельной работы и иная контактная работа (КСР)*	4	4
Контактные часы во время аттестации (КПА)	1	1
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ (СРС):	83	83
Подготовка к промежуточной аттестации в форме: (экзамен)	8	8

Лист внесения изменений

Дополнения и изменения в рабочей программе дисциплины с 2021/2022 учебного года:

в программу вносятся следующие изменения:

1. РПД дополнена разделом 9 «Методические рекомендации для преподавателей по организации воспитательной работы с обучающимися» (стр. 20).

Программа одобрена на заседании кафедры – разработчика Инженерная кибернетика «16» 06 2021 г., протокол № 7 Зав. кафедрой Ю.Н. Смирнов

Программа одобрена методическим советом института ИЦТЭ «22» 06 2021 г., протокол № 10

Зам. директора по УМР _____

Подпись, дата

В.В. Косулин

Согласовано:

Руководитель ОПОП _____

Подпись, дата

Ю.Н. Смирнов



КГЭУ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КГЭУ»)

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

по дисциплине

Информационно-математическое моделирование бизнес-процессов

Направление
подготовки

09.03.01. Информатика и вычислительная техника

Направленность (профиль) Автоматизированное управление бизнес-процессами и финансами

Квалификация

бакалавр

г. Казань, 2020

Рецензия

на оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине: «Информационно-математическое моделирование бизнес-процессов»

Содержание ОМ соответствует требованиям федерального государственного стандарта высшего образования по направлению подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника и учебному плану.

ОМ соответствует требованиям, предъявляемым к структуре, содержанию ОМ по дисциплине.

А именно:

1 Перечень формируемых компетенций: ПК-2.1; ПК-2.2, которыми должны овладеть обучающиеся в результате освоения дисциплины, соответствует ФГОС ВО и профстандарту, будущей профессиональной деятельности выпускника.

2 Показатели и критерии оценивания компетенций, а также шкалы оценивания обеспечивают возможность проведения всесторонней оценки результаты обучения, уровней сформированности компетенций.

3 Контрольные задания и иные материалы оценки результатов освоения разработаны на основе принципов оценивания: валидности, определённости, однозначности, надёжности, а также соответствуют требованиям к составу и взаимосвязи оценочных средств, полноте по количественному составу оценочных средств и позволяют объективно оценить результаты обучения, уровни сформированности компетенций.

4 Методические материалы ОМ содержат чётко сформулированные рекомендации по проведению процедуры оценивания результатов обучения и сформированности компетенций.

2. Направленность ОМ по дисциплине соответствует целям ОПОП ВО по направлению по направлению подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника», профстандартам.

3. Объём ОМ соответствует учебному плану подготовки.

4. Качество ОМ в целом обеспечивают объективность и достоверность результатов при проведении оценивания с различными целями.

Заключение. На основании проведенной экспертизы можно сделать заключение, что ОМ по дисциплине соответствует требованиям ФГОС ВО, профессионального стандарта, современным требованиям рынка труда и рекомендуются для использования в учебном процессе.

Следует отметить, что созданы условия для максимального приближения системы оценки и контроля компетенций обучающихся к условиям их будущей профессиональной деятельности.

Рассмотрено на заседании учебно-методическом совете «26» октября 2020г., протокол № 2

Председатель УМС _____

М.Д. Давлетшин Директор Института цифровых технологий и экономики Ю.В. Торкунова

Рецензент:

руководитель отдела разработки программного обеспечения ООО «ИНКОР»



Давлетшин Д.Ф.

Дата:

Оценочные материалы по дисциплине «Информационно-математическое моделирование бизнес-процессов» - комплект контрольно-измерительных материалов, предназначенных для оценивания результатов обучения на соответствие индикаторам достижения компетенции(й):

ПК-2.1. Разрабатывает информационные модели управления бизнес-процессами.

ПК-2.2. Документирует алгоритмы управления бизнес-процессами.

Оценивание результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости, проводимого по балльно-рейтинговой системе (БРС), и промежуточной аттестации.

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание процесса обучения по дисциплине. При текущем контроле успеваемости используются следующие оценочные средства: контрольные вопросы, тестовые материалы, экзаменационные вопросы.

Промежуточная аттестация имеет целью определить уровень достижения запланированных результатов обучения по дисциплине за 7 семестр. Форма промежуточной аттестации *экзамен*.

Оценочные материалы включают задания для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся, разработанные в соответствии с рабочей программой дисциплины.

1. Технологическая карта

Номер раздела/ темы дисциплины	Вид СРС	Наименование оценочного средства	Код индикатора достижения компетенций	Уровень освоения дисциплины, баллы				
				неудов-но	удов-но	хорошо	отлично	
				не зачтен	зачтено			
				низкий	ниже среднего	средний	высокий	
Текущий контроль успеваемости								
3	Основные характеристики имитационных моделей	КВ	ПК-2.1 ПК-2.2	менее 4	2-3	3-4	4-5	
6	Изучение математических схем моделирования систем и структуризации имитационных моделей	ОЛР	ПК-2.1 ПК-2.2	менее 4	4-5	5-6	6-7	
7	Изучение теории массового обслуживания как основы моделирова	ОЛР	ПК-2.1 ПК-2.2	менее 4	4-5	5-6	6-7	

	ния стохастичес ких систем						
8	Изучение инструменталь ных средств моделирова ния систем	ОЛР	ПК-2.1 ПК-2.2	менее 4	4-5	5-6	6-7
9	Универсаль ные системы моделирова ния	ОЛР	ПК-2.1 ПК-2.2	менее 4	4-5	5-6	6-7
10	Имитационн ое моделирова ние систем в среде AnyLogic	ОЛР	ПК-2.1 ПК-2.2	менее 4	4-5	5-6	6-7
11	Изучение методов и инструмент ов планирован ия машинных эксперимент ов с моделями систем	ОЛР	ПК-2.1 ПК-2.2	менее 4	4-5	5-6	6-7
12	Обработка и анализ результатов моделирова ния систем	ОЛР КВ	ПК-2.1 ПК-2.2	менее 4	4-7	7-10	10-13
Всего баллов				менее 30	30-40	40-50	50-60
Промежуточная аттестация							
	<i>Подготовка к экзамену</i>	<i>ЭВ</i>	ПК-2.1 ПК-2.2	менее 25	25-29	30-34	35-40
Итого баллов				0-54	55-69	70-84	85-100

2. Перечень оценочных средств

Краткая характеристика оценочных средств, используемых при текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося по дисциплине:

Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Оценочные материалы
Контрольные вопросы (КВ)	Контрольные вопросы для устной проверки и самопроверки знаний, умений и навыков, в том числе, по выполненным лабораторным	Перечень примерных вопросов

	работам	
Практическое задание (ПЗ)	Средство оценки умения применять полученные теоретические знания в практической ситуации. Задание направлено на оценивание компетенций по дисциплине, содержит четкую инструкцию по выполнению или алгоритм действий	Комплект задач и заданий
Экзаменационные вопросы (ЭВ)	Экзаменационные вопросы для промежуточной аттестации на проверку знаний, умений и навыков	Билеты в форме задания на ресурсах LMS "Moodle"

3. Оценочные материалы текущего контроля успеваемости обучающихся

Наименование оценочного средства	Контрольные вопросы (КВ)
Представление и содержание оценочных материалов	<ol style="list-style-type: none"> 1. Что такое модель системы? 2. Как определяется понятие «моделирование»? 3. Что называется гипотезой и аналогией в исследовании систем? 4. Что такое объект моделирования? 5. Что в самом общем смысле представляет собой модель объекта? 6. Что такое уровень абстрагирования, и каковы ваши представления по данному вопросу? Сделайте пояснения. 7. Перечислите основные характеристики моделей и раскройте их смысл. 8. Каковы в общем случае цели и задачи моделирования? 9. Что такое критерии оптимизации? Какую роль играют ограничения при моделировании и решении оптимизационных задач? 10. Приведите примеры применения моделирования в теории и на практике. 11. Объясните важность и значение компьютерных технологий в моделировании. 12. Что понимается под термином «технология моделирования»? 13. Какова последовательность этапов общего процесса моделирования в целом и содержание каждого из них в отдельности? 14. Что такое мысленное моделирование? Какие его типы вам известны? 15. Что такое реальное моделирование? Назовите его типы. 16. Какие виды математических моделей вы знаете? 17. Как делятся модели по точности? 18. Перечислите достоинства и недостатки аналитического и имитационного методов моделирования. 19. Чем отличается использование метода моделирования при внешнем и внутреннем проектировании систем? 20. Перечислите основные современные системы моделирования? 21. В чем сущность системного подхода к моделированию систем на ЭВМ? 22. Что такое процесс функционирования системы? 23. В каком соотношении находятся понятия «эксперимент» и «машинное моделирование»? 24. Каковы основные характерные черты машинной модели? 25. В чем заключается цель моделирования системы на ЭВМ? 26. Какие существуют классификационные признаки видов моделирования систем? 27. Что собой представляет математическое моделирование систем? 28. Каковы особенности характеризуют имитационное моделирование систем? 29. В чем суть метода статистического моделирования на ЭВМ?

30. Дайте определения понятиям теории вероятностей: опыт, событие, вероятность.
31. Что такое независимые события? Что такое несовместимые события?
32. Сформулируйте правило сложения вероятностей.
33. Сформулируйте правило умножения вероятностей.
34. Что такое математическое ожидание случайной величины?
35. Чем отличаются дискретные и непрерывные случайные величины?
36. Какие Вы знаете вероятностные распределения дискретных случайных величин?
37. В чем отличие распределения дискретных и непрерывных случайных величин?
38. Укажите характеристики нормального распределения случайной величины?
39. Что такое генеральная совокупность?
40. Как определяется доверительный интервал?
41. Что такое испытание гипотез, и как оно осуществляется?
42. Какие методы используются при статистическом контроле качества?
43. Что такое система массового обслуживания?
44. На какие типы делятся системы массового обслуживания?
45. Опишите модель одноканальной системы с отказами.
46. Как работает многоканальная система с отказами?
47. Опишите модели систем массового обслуживания с ожиданием.
48. Опишите построение имитационной модели управления.
49. Чем определяется эффективность моделирования систем на ЭВМ?
50. Что называется математической схемой?
51. Что является экзогенными и эндогенными переменными в модели объекта?
52. Что называется законом функционирования системы?
53. Что понимается под алгоритмом функционирования?
54. Что называется статической и динамической моделями объекта?
55. Какие типовые схемы используются при моделировании систем и их элементов?
56. Каковы условия и особенности использования при разработке моделей систем различных типовых схем?
57. В чем суть методики машинного моделирования систем?
58. Какие требования пользователь предъявляет к машинной модели системы?
59. Что называется концептуальной моделью системы?
60. Какие группы блоков выделяются при построении блочной конструкции модели системы?
61. Каковы основные принципы построения моделирующих алгоритмов процессов функционирования систем?
62. Какие схемы используются при разработке алгоритмического и программного обеспечения машинного моделирования?
63. Принципы построения моделирующих алгоритмов. Формы представления моделирующих алгоритмов.
64. Какие циклы можно выделить в моделирующем алгоритме?
65. Что называется прогоном модели?
66. Какая техническая документация оформляется по каждому этапу моделирования системы?
67. Какие способы генерации последовательностей случайных чисел используют при моделировании на ЭВМ?
68. Почему генерируемые на ЭВМ последовательности чисел называются псевдослучайными?
69. Что собой представляют конгруэнтные процедуры генерации последовательностей?
70. Какие существуют методы проверки (тестирования) качества генератора

случайных чисел?

71. Что собой представляет процедура определения исхода испытаний по жребью?

72. Какие существуют способы генерации последовательностей случайных чисел с заданным законом распределения на ЭВМ?

73. В чем заключается отличие языков имитационного моделирования от языков общего назначения?

74. Как можно представить архитектуру языка имитационного моделирования?

75. Какие основные требования предъявляются к языкам имитационного моделирования?

76. Какие имеются группы языков моделирования дискретных систем?

77. Какие основные идеи положены в основу построения дерева решений по выбору

языка для моделирования системы?

78. Что называется пакетом прикладных программ моделирования систем?

79. Каковы характерные особенности машинного эксперимента по сравнению с другими видами экспериментов?

80. Какие виды факторов бывают в имитационном эксперименте с моделями систем?

81. Что называется полным факторным экспериментом?

82. Какова цель стратегического планирования машинных экспериментов?

83. Какие проблемы стратегического планирования машинных экспериментов с моделями систем являются основными?

84. Какова цель тактического планирования машинных экспериментов?

85. Что называется точностью и достоверностью результатов моделирования систем

на ЭВМ?

86. Как повысить точность результатов статистического моделирования системы?

87. Каковы особенности имитационного эксперимента на ЭВМ с точки зрения обработки

результатов?

89. Какие методы математической статистики используются для анализа результатов

имитационного моделирования систем?

90. Какие основные блоки выделяются при построении иерархической модели системы?

91. Какие существуют способы построения моделирующих алгоритмов Q-схем?

92. Чем отличаются синхронный и асинхронный моделирующие алгоритмы Q-схем?

93. В чем суть структурного подхода при моделировании систем на базе N-схем?

94. Каковы особенности использования языков имитационного моделирования на базе N-схем?

95. В чем заключаются особенности формализации процессов функционирования систем

на базе A-схем?

96. Каково преимущество использования типовых математических схем при имитационном моделировании?

97. Что называется информационной моделью системы?

98. Каковы характерные черты эволюционных моделей систем?

99. Что называется трактбельностью модели системы?

100. В чем суть адаптации применительно к системам управления различными объектами?

101. Какие модели используются для принятия решений?
 102. Какие требования предъявляются к модели, реализуемой в реальном масштабе времени?
 103. Какие основные этапы моделирования системы можно выделить?
 104. Что представляют собой общие правила построения в способы реализации моделей систем?
 105. Как осуществляется переход от концептуальной к машинной модели системы?
 106. Какие типовые математические схемы использованы для формализации объектов моделирования?
 107. В чем заключается достоинство имитационного моделирования как метода исследования сложных систем?
 108. Какая документация оформляется на имитационную модель как программный продукт?
 109. В чем сущность интерпретации результатов машинного моделирования системы?

Критерии оценки и шкала оценивания в баллах
 0-31: неудовлетворительно, 32-41: удовлетворительно, 42-50: хорошо, 51-60: отлично
 Максимальное кол-во баллов за ответ на КВ – от 6 до 7 баллов.
 Максимальное количество баллов за ответы на КВ за семестр – 11 баллов.

Наименование оценочного средства
Отчеты по ЛР

Представление и содержание оценочных материалов

Лабораторная работа №1

В двухканальную систему массового обслуживания поступают два типа заявок (клиентов): 1 типа с интенсивностью $ArrivalRate1=1.5$ чел./мин., 2 типа с интенсивностью $ArrivalRate2=1$ (рис.1). Так как время, затрачиваемое пассажиром на приобретение билета, не должно превышать $T = 20$ мин., то клиенты, находящиеся в очереди слишком долго, прекращают ожидание. Поэтому для первого и второго типов клиентов среднее время $AbandonmentTimeMean1$ и $AbandonmentTimeMean2$ равно 20 (мин.). Максимальное время ожидания распределено экспоненциально. Клиенты обслуживаются в двух билетных кассах с числом кассиров соответственно: $NumberOfOperators1=1$ и $NumberOfOperators2=1$. Время обслуживания клиентов распределено по треугольному закону: $triangular(ServiceTimeXX/2, ServiceTimeXX, 2*ServiceTimeXX)$, где среднее значение $ServiceTimeXX$ задается следующим образом: для оператора 1-ой кассы при продаже билетов клиентам 1-го типа $ServiceTime11=1.9$ мин.; для оператора 2-ой кассы при продаже билетов клиентам 2-го типа $ServiceTime22=1.9$ мин. и 1-го типа – $ServiceTime12=2.2$ мин.

Суточные билетные кассы

Дискретно-событийная модель

Затраты времени на обслуживание

- Обслуженные через билетные автоматы: 410 (19.4%)
- Получившие ожидание: 657 (40.2%)
- Обслуженные через кассы: 844 (40.2%)

Обслуженные через билетные автоматы: 594 (40.5%)

Получившие ожидание: 446 (30.4%)

Обслуженные через кассы: 425 (29.0%)

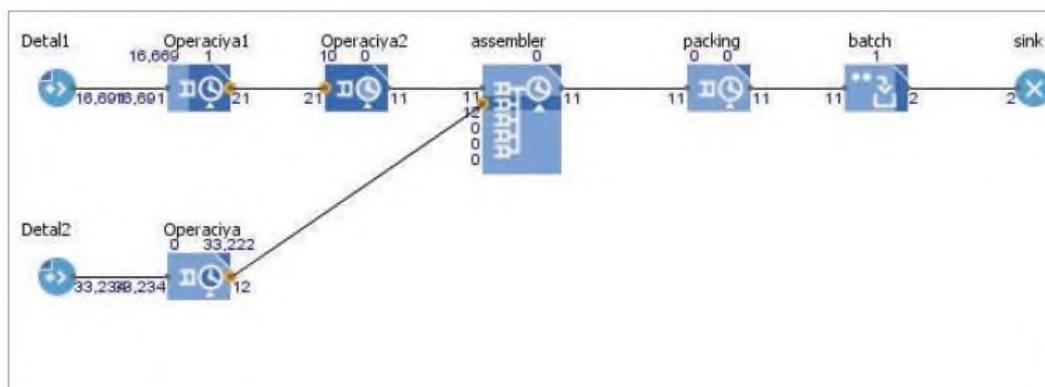
Лабораторная работа №2

Промоделировать работу технологической цепочки по сборке изделия, состоящего из двух деталей. Первая деталь изделия подвергается двум технологическим операциям до сборки, вторая деталь изделия подвергается одной технологической операции до сборки.

Вариант 1: Первая технологическая операция над первой деталью длится от 3 до 5 минут и выполняется 1 роботом. Вторая технологическая операция с первой деталью длится от 4 до 8 минут и выполняется 1 рабочим, который работает согласно расписанию (с 8 до 17 по рабочим дням с перерывом на обед с 12 до 13). Технологическая операция по обработке второй детали длится от 6 до 10 минут и выполняется рабочим. Сборка изделия выполняется роботом и длится от 6 до 12 минут. Изделие после сборки упаковывается по 5 штук. Упаковка изделий осуществляется рабочим и длится от 10 до 16 минут. Первая деталь для сборки поставляется со склада1 в количестве 1 штуки в час. Вторая деталь для сборки поставляется со склада2 в количестве 2 штуки в час.

Вариант 2: Первая технологическая операция над первой деталью длится от 1 до 3 минут и выполняется 1 роботом. Вторая технологическая операция с первой деталью длится от 2 до 6 минут и выполняется 1 рабочим, который работает согласно расписанию (с 8 до 17 по рабочим дням с перерывом на обед с 12 до 13). Технологическая операция по обработке второй детали длится от 4 до 8 минут и выполняется рабочим. Сборка изделия выполняется роботом и длится от 4 до 10 минут. Изделие после сборки упаковывается по 5 штук. Упаковка изделий осуществляется рабочим и длится от 10 до 16 минут. Первая деталь для сборки поставляется со склада1 в количестве 1 штуки в час. Вторая деталь для сборки поставляется со склада2 в количестве 2 штуки в час.

Вариант 3: Первая технологическая операция над первой деталью длится от 2 до 4 минут и выполняется 1 роботом. Вторая технологическая операция с первой деталью длится от 3 до 7 минут и выполняется 1 рабочим, который работает согласно расписанию (с 8 до 17 по рабочим дням с перерывом на обед с 12 до 13). Технологическая операция по обработке второй детали длится от 5 до 9 минут и выполняется рабочим. Сборка изделия выполняется роботом и длится от 5 до 9 минут. Изделие после сборки упаковывается по 5 штук. Упаковка изделий осуществляется рабочим и длится от 10 до 16 минут. Первая деталь для сборки поставляется со склада1 в количестве 1 штуки в час. Вторая деталь для сборки поставляется со склада2 в количестве 2 штуки в час.



Лабораторная работа №3

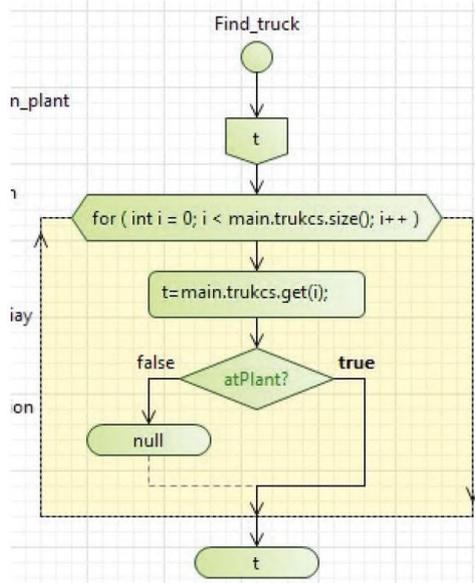
Задача смоделировать внутризаводскую логистику между складами заготовок, цехом сборки и складом готовой продукции. У цеха есть свой парк грузовиков, которые доставляют детали для сборки или продукцию на склады. Детали доставляются в цех сборки, если их запас в цехе стал менее 10 штук ($S=10$ шт.). Продукция вывозится из цеха раз в час ($t=60$ мин).

Варианты выполнения задания:

Вариант 1: $S=5$ шт, $t=30$ мин

Вариант 2: $S=7$ шт, $t=45$ мин

Вариант 3: S=12 шт, t=75 мин



Лабораторная работа №4

На склад готовой продукции предприятия каждые 5 ± 2 мин поступают изделия типа А партиями по 500 штук, а каждые 20 ± 5 мин – изделия типа В партиями по 2000 штук. С интервалом времени 10 ± 5 мин к складу подъезжают автомашины, в каждую из которых надо погрузить по 1000 штук изделий типа А и В. Погрузка начинается, если изделия обоих типов имеются на складе в нужном количестве, и продолжается 10 ± 2 мин. У склада одновременно могут находиться не более трех автомашин, включая автомашину, стоящую под погрузкой. Автомашины, не нашедшие места у склада, уезжают с его территории без груза. Смоделировать работу склада при условии, что загрузиться должны 50 автомашин. Подсчитать число автомашин, уехавших без груза. Определить среднее и максимальное количество изделий каждого типа, хранящихся на складе.

Критерии оценки и шкала оценивания в баллах

0-31: неудовлетворительно, 32-41: удовлетворительно, 42-50: хорошо, 51-60: отлично
 Максимальное количество баллов за лабораторную работу – 7 баллов.
 Всего баллов за все ЛР – 49 баллов.

4. Оценочные материалы промежуточной аттестации

Наименование оценочного средства	Экзаменационные вопросы (ЭВ)
Представление и содержание оценочных материалов	<ol style="list-style-type: none"> 1. Свойства сложных систем. 2. Сложная система, как объект моделирования. 3. Определение модели. 4. Общая классификация основных видов моделирования. 5. Компьютерное моделирование 6. Технологическая схема построения и исследования моделей сложных систем. 7. Основные понятия моделирования. 8. Методы исследования моделей. 9. Особенности метода имитационного моделирования. 10. Статическое и динамическое представление моделируемой системы. 11. Понятие о модельном времени. 12. Механизм продвижения модельного времени. 13. Дискретные и непрерывные имитационные модели. 14. Моделирующий алгоритм. 15. Имитационная модель. 16. Планирование имитационного эксперимента. 17. Направленный вычислительный эксперимент на имитационной модели.

	<p>18. Общая технологическая схема имитационного моделирования. 19. Возможности, область применения имитационного моделирования. 20. Основные этапы имитационного моделирования. 21. Общая технологическая схема, формулировка проблемы и определение целей имитационного исследования. 22. Разработка концептуальной модели объекта моделирования. 23. Формализация имитационной модели 24. Программирование имитационной модели. 25. Сбор и анализ исходных данных 26. Испытание и исследование свойств имитационной модели. 27. Направленный вычислительный эксперимент на имитационной модели. 28. Анализ результатов моделирования и принятие решений. 29. Методологические подходы к построению дискретных имитационных моделей. 30. Язык моделирования GPSS. 31. Сети Петри и их расширения. 32. Модели системной динамики 33. Назначение языков и систем моделирования. 34. Классификация языков и систем моделирования, их основные характеристики. 35. Технологические возможности систем моделирования. 36. Выбор системы моделирования 37. Комплексный подход к тестированию имитационной модели. 38. Верификация имитационной модели. 39. Валидация данных имитационной модели. 40. Оценка точности и устойчивости результатов моделирования. 41. Анализ чувствительности имитационной модели. 42. Тактическое планирование имитационного эксперимента.</p>
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	0-21: неудовлетворительно, 22-27: удовлетворительно, 28-34: хорошо, 35-40: отлично