

Подписано электронной подписью:
Вержицкий Данил Григорьевич
Должность: Директор КГПИ ФГБОУ ВО «КемГУ»
МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Кузбасский гуманитарно-педагогический институт
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Кемеровский государственный университет»
Факультет информатики, математики и экономики

УТВЕРЖДАЮ

Декан А.В. Фомина
«10» февраля 2022 г.

Рабочая программа дисциплины

Б1.В.ДВ.06.02 ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРОЦЕССОВ

Направление подготовки
09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Направленность (профиль) подготовки
Автоматизированные системы обработки информации и управления

Уровень бакалавриата

Программа
Академический бакалавриат

Квалификация выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Очная, заочная

Год набора 2018

Новокузнецк 2022

СОДЕРЖАНИЕ

1	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	3
2	Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы.....	4
3	Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся.....	6
3.1.	Объем дисциплины по видам учебных занятий (в часах).....	6
4	Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий	7
4.1.	Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)	7
4.2.	Содержание дисциплины, структурированное по разделам и темам	8
5	Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	11
6	Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	11
6.1.	Типовые (примерные) контрольные задания / материалы.....	11
6.2.	Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.	15
7	Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	16
8	Перечень ресурсов информационно - телекоммуникационной сети «интернет», современных профессиональных баз данных (СПБД) и информационных справочных систем (ИСС) необходимых для освоения дисциплины.....	17
9	Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине и используемого программного обеспечения.....	17
10	Иные сведения и (или) материалы.	19
10.1	Примерные темы письменных курсовых работ	19

1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения основной профессиональной образовательной программы *академического бакалавриата* (далее - ОПОП) и изучения данной дисциплины обучающийся должен освоить:

Компетенции: профессиональную ПК-3

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине в таблице 1.

Таблица 1 - Планируемые результаты обучения по дисциплине

Коды компетенции	Результаты освоения ООП Содержание компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ПК-3 способностью обосновывать принимаемые проектные решения, осуществлять постановку и выполнять эксперименты по проверке их корректности и эффективности	Знать: • содержание профессиональной деятельности научно-исследовательского вида; • основы моделирования систем, процессов и объектов для решения профессиональных задач; • основы управления проектами; • основы метрологического обеспечения проектных решений; • национальную и международную нормативную базу по интеллектуальной собственности для обоснования принимаемых проектных решений; Уметь: • решать задачи, соответствующие профессиональной деятельности научно-исследовательского вида для обоснования принимаемых проектных решений; • решать задачи, связанные с моделированием процессов и объектов для обоснования проектных решений; • решать задачи, связанные с управлением проектами для обоснования проектных решений; • решать задачи метрологического обеспечения проектных решений; • решать задачи, связанные с правовой охраной результатов интеллектуальной деятельности (интеллектуальной собственностью) при осуществлении профессиональной деятельности. Владеть: • навыками выполнения научно-исследовательских работ для обоснования принимаемых проектных решений; • методами, современными информационными технологиями и инструментальными средствами моделирования процессов и	Знать: • основы моделирования систем, процессов и объектов для решения профессиональных задач: теоретические основы имитационного моделирования; инструментальные средства имитационного моделирования; Уметь: • решать задачи, связанные с моделированием процессов и объектов для обоснования проектных решений: применять методы имитационного моделирования для обоснования принимаемых проектных решений; анализировать и интерпретировать результаты имитационного моделирования для обоснования принимаемых проектных решений. Владеть: • современными информационными технологиями и инструментальными средствами имитационного моделирования.

	объектов, проведения системного анализа; • навыками принятия решений в проектном управлении; • методами и средствами метрологии для обоснования проектных решений; навыками оформления документов на государственную регистрацию результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (результатов интеллектуальной деятельности) по обоснованию принимаемых проектных решений; навыками оформления документов по использованию охраняемых результатов интеллектуальной деятельности (интеллектуальной собственности) при принятии проектных решений.	
--	---	--

2 Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина изучается на 4 курсе в 7 семестре – очная/заочная форма обучения.

Дисциплина Имитационное моделирование производственных процессов входит в вариативную часть ОПОП; является дисциплиной по выбору.

Структурно-логическая схема формирования в ОПОП компетенций, закрепленных за дисциплиной:

Таблица 2 – Порядок формирования компетенций

Предшествующие дисциплины. практики	Последующие дисциплины. практики
ПК-3	
Б1.Б.18 Теория вероятностей и математическая статистика Б1.В.01 Введение в специальность Б1.В.02 Теоретические основы автоматизированного управления Б1.В.14 Патентоведение Б1.В.08 Метрология, стандартизация и сертификация автоматизированных систем Б1.В.15 Основы научно-исследовательской деятельности Б1.В.17 Вычислительная математика Б1.В.ДВ.01.01 Пакеты прикладных программ компьютерного моделирования автоматизированных систем Б1.В.ДВ.01.02 Компьютерные методы оптимизации в автоматизированных системах Б1.В.07 Управление проектами автоматизированных систем Б1.В.ДВ.05.01 Теория систем и системный анализ	Б1.В.04 Проектирование автоматизированных систем обработки информации и управления Б2.В.03(П) Производственная практика. Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности Б2.В.05(Пд) Производственная практика. Преддипломная практика Б3.Б.01(Д) Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты

Б1.В.ДВ.05.02 Теория принятия решений Б2.В.01(У) Учебная практика. Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности	
---	--

3 Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость (объем) дисциплины (модуля) составляет:

4 зачетных единиц (з.е.),

144 академических часов.

Курсовая работа планируется

3.1. Объём дисциплины по видам учебных занятий (в часах)

Таблица 3 – Виды учебной работы по дисциплине и их трудоемкость

Объем дисциплины	Всего часов	
	для очной формы обучения	для очно-заочной формы обучения
Общая трудоемкость дисциплины	144	144
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего)	75	15
Аудиторная работа (всего):	75	15
в том числе:		
Лекции	36	6
Семинары, практические занятия	36	6
Практикумы	-	
Лабораторные работы	-	
Внеаудиторная работа (всего):		
В том числе, индивидуальная работа обучающихся с преподавателем:	-	
Курсовое проектирование	3	3
Творческая работа (эссе)	-	
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	69	125
Вид промежуточной аттестации обучающегося – экзамен		4

4 Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)

Таблица 4.1 - Учебно-тематический план очной формы обучения

№ п/п	Раздел дисциплины	Общая трудоемкост ь (в часах)	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
			Учебная работа			Самостоятельная работа	
		всего	лекции	лаб.	практ.		
1	Теоретические основы имитационного моделирования	23	6		6	11	УО-1
2	Графические схемы имитационных моделей	23	6		6	11	УО-1
3	Внутренняя функциональная структура систем имиттационного моделирования	23	6		6	11	ПР
4	Основы работы в MATLAB и Simulink	23	6		6	11	ПР-2
5	Моделирование экономических систем в MATLAB и Simulink	24	6		6	12	ПР
6	Моделирование систем массового обслуживания в Simulink	25	6		6	13	ПР
	Промежуточная аттестация – зачет с оценкой						УО-1
	Курсовая работа	3					ПР-5
	Итого	144	36	0	36	69	

Таблица 4.2 - Учебно-тематический план заочной формы обучения

№ п/п	Раздел дисциплины	Общая трудоемкость (в часах)	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
			Учебная работа			Самостоятельная работа	
		всего	лекции	лаб.	практ.		
1	Теоретические основы имитационного моделирования	22	1		1	20	УО-1
2	Графические схемы имитационных моделей	22	1		1	20	УО-1
3	Внутренняя	22	1		1	20	ПР

	функциональная структура систем имитационного моделирования						
4	Основы работы в MATLAB и Simulink	22	1		1	20	ПР-2
5	Моделирование экономических систем в MATLAB и Simulink	22	1		1	20	ПР
6	Моделирование систем массового обслуживания в Simulink	27	1		1	25	ПР
	Промежуточная аттестация – зачет с оценкой	4					УО-1
	Курсовая работа	3					ПР-5
	Итого	144	6	0	6	125	

УО - устный опрос, УО-1 - собеседование, УО-2 - коллоквиум, УО-3 - зачет, УО-4 – экзамен

ПР - письменная работа, ПР-1 - тест, ПР-2 - контрольная работа, ПР-3 эссе, ПР-4 - реферат,

ПР-5 - курсовая работа, ПР-6 - научно-учебный отчет по практике, ПР-7 - отчет по НИРС,

ИЗ –индивидуальное задание

ТС - контроль с применением технических средств, ТС-1 - компьютерное тестирование,

ТС-2 - учебные задачи, ТС-3 - комплексные ситуационные задачи

4.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам и темам

Таблица 5 – Содержание дисциплины

№	Наименование раздела, темы дисциплины	Содержание занятия
<i>Содержание лекционного курса</i>		
1	Теоретические основы имитационного моделирования	Основные определения теории имитационного моделирования. Дискретные объекты имитационной модели. Простейшая модели вычислительного процесса. Имитация непрерывных компонентов модели. Отображение пространства, окружающего систем. имитация финансово-хозяйственной деятельности и получения финансовых результатов. Методы временной и пространственной имитации. Способы организации единого модельного времени: имитация процессов в реальном, в пропорционально-ускоренном и в максимально-ускоренном масштабах времени. Общий вид компьютерной экономической информационной системы с адаптивным управлением
2	Графические схемы имитационных моделей	Основные понятия, необходимые для изображения графической схемы имитационной модели. Сетевое представление модели экономической системы. Сетевое моделирование в терминах транзактно-ориентированного имитационного моделирования. Основные типы узлов графа модели. Правила обозначения атрибутов транзактов на путях графа.
3	Внутренняя функциональная структура систем имитационного моделирования	Функциональная структура системы компилирующего типа. Управляющая программа системы имитационного моделирования: координация параллельных процессов управления транзактами, синхронизация событий, внутренний таймер единого модельного времени. Атрибуты узлов модели. Атрибуты транзактов. Внутренние атрибуты событий в модели. Средства динамической отладки модели. Датчики псевдослучайных и случайных величин. Отображение динамики управляемого процесса, динамики очереди, динамики потока транзактов. Программа определения расстояний в сферическом и декартовом пространстве. Подсчет статистических результатов моделирования.
4	Основы работы в MATLAB и Simulink	Основные характеристики и область применения системы MATLAB. Работа в системе Simulink: запуск, обозреватель разделов библиотеки

		Simulink. Основные блоки библиотеки: Continuous - нейные блоки, Discrete – дискретные блоки, Math – блоки математических операций, Nonlinear – нелинейные блоки, Signals & Systems – сигналы и системы, Sinks - регистрирующие устройства, Sources – источники сигналов и воздействий, Subsystems – блоки подсистем. Работа с блоками в окне модели. Выполнение математических операций с помощью блока Math. Интегрирование и дифференцирование, решение уравнений и систем уравнений.
5	Моделирование экономических систем в Simulink и MATLAB	Составление модели, имитирующей экономическую систему в виде блок – схемы Simulink. Работа Simulink под управлением Matlab и использования для моделирования все его возможности. Моделирование линейных, нелинейных, непрерывных, дискретных и гибридных систем. Визуальное составление блок-схем из библиотеки типовых блоков Simulink, являющихся моделями элементов технических или экономических систем. Типовой блок как объект с графическим начертанием, графическим и математическим символом, выполняемой программой и числовыми или формульными параметрами. Соединение блоков линиями, отображающими движение материальных, финансовых и информационных потоков между объектами. Иерархические модели, их подсистемы. Содержимое подсистем (более низкий уровень иерархии) и их редактирование. Моделирование после построения модели, используя различные методы интегрирования дифференциальных уравнений, как из меню Simulink, так и из командной строки Matlab. Использование блока Scope (графопостроитель) или Display (числовое отображение), для просмотра результатов моделирования. Управление созданной моделью из программы MATLAB с помощью *.m файлов.
6	Моделирование систем массового обслуживания в Simulink	Теоретические основы и методы анализа и синтеза одноканальных и многоканальных систем массового обслуживания (СМО). СМО с отказами и ожиданием, СМО с ограничением на длину очереди и без ограничения, СМО с ограничением на время ожидания. Замкнутые одноканальные и многоканальные СМО. Исследование систем массового обслуживания аналитическими методами и методами имитационного моделирования. Simulink модели основных типов СМО.
<i>Содержание практических занятий</i>		
1	Теоретические основы имитационного моделирования	1. Моделирование различных распределений случайных величин в системе MathCad. 2. Знакомство с системой имитационного моделирования GPSS World. Генерирование простейших потоков случайных событий.
2	Графические схемы имитационных моделей	1.Реализация простейших имитационных моделей в системе GPSS World. 2.Разработка сетевой имитационной модели
3	Внутренняя функциональная структура систем имитационного моделирования	1.Динамическое моделирование одноканальных СМО системах MathCad и GPSS World. 2.Расчет предельных вероятностей и средних характеристик одноканальных СМО в системе MathCad. 3.Расчет статистических результатов моделирования
4	Моделирование экономических систем в MATLAB и Simulink	Составление модели, имитирующей экономическую систему
5	Моделирование систем массового обслуживания в	Построение системы массового обслуживания с использованием методов имитационного моделирования в Simulink.

	MATLAB и Simulink	
--	-------------------	--

5 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Методические указания студенту по организации самостоятельной работы размещены на сайте НФИ КемГУ в разделе «Основные профессиональные образовательные программы высшего образования, реализуемые в НФИ КемГУ/ Методические и иные документы» по адресу: «<https://skado.dissw.ru/table/>».

Основная и дополнительная учебная литература и Интернет-ресурсы, необходимые для выполнения самостоятельной работы и теоретического освоения дисциплины по графику представлены в разделах 7 и 8 настоящей РПД.

6 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

6.1. Типовые (примерные) контрольные задания / материалы

Таблица 6 – Типовые (примерные) контрольные вопросы и задания

№	Примерные теоретические вопросы	Примерные практические задания
1	Тема 1. Теоретические основы имитационного моделирования. 1. Общая классификация математических моделей. 2. Особенности моделирования социально-экономических систем. 3. Классификация математических моделей в экономике. 4. Основные цели имитационного моделирования экономических процессов. 5. Постановка задачи имитационного моделирования. Ее отличие от задач исследования операций. 6. Формы представления результатов имитационного моделирования в экономике. 7. Области применения компьютерного имитационного моделирования. 8. Цели компьютерного имитационного моделирования применительно к задачам организационного управления. 9. Этапы построения и практического использования имитационной модели при исследовании социально-экономических систем. 10. Метод Монте-Карло и его связь с имитационным моделированием.	<i>Задание 1.</i> Промоделировать работу врача терапевта. Интервалы приходов пациентов распределены равномерно в интервале 15 ± 10 . Время приема 15 ± 5 также распределено равномерно. Пациенты принимаются в порядке «первым пришел – первым обслужен». Модель работы врача должна обеспечить сбор статистики об очереди. Необходимо промоделировать работу врача в течение 6 часов. <i>Задание 2.</i> Промоделировать работу врача терапевта. Интервалы приходов пациентов распределены равномерно в интервале 17 ± 7 . Время приема 16 ± 4 также распределено равномерно. Пациенты принимаются в порядке «первым пришел – первым обслужен». Модель работы врача должна обеспечить сбор статистики об очереди. Необходимо промоделировать работу врача в течение 3 часов.
2	Тема 2. Графические схемы имитационных моделей.	

№	Примерные теоретические вопросы	Примерные практические задания
	11. Сетевое представление модели экономической системы. 12. Средства динамической отладки модели. 13. Общая структура и граф состояний системы массового обслуживания.	<i>Задание 3.</i> Промоделировать работу библиотекаря. Интервалы прихода читателей распределены равномерно в интервале 10 ± 5. Время работы 8 ± 4 с читателями также распределено равномерно. Читатели обслуживаются в порядке «первым пришел – первым обслужен». Модель работы библиотекаря на GPSS должна обеспечить сбор статистики об очереди. Необходимо промоделировать работу библиотекаря в течение 8 часов. <i>Задание 4.</i> Промоделировать работу библиотекаря. Интервалы прихода читателей распределены равномерно в интервале 12 ± 8. Время работы 11 ± 4 с читателями также распределено равномерно. Читатели обслуживаются в порядке «первым пришел – первым обслужен». Модель работы библиотекаря на GPSS должна обеспечить сбор статистики об очереди. Необходимо промоделировать работу библиотекаря в течение 6 часов.
3	Тема 3. Внутренняя функциональная структура систем имитационного моделирования. 14. Использование в компьютерном имитационном моделировании случайных событий. 15. Метод мультипликативных конгруэнций получения псевдослучайных чисел. 16. Порядок моделирования случайных векторов и случайных событий. 17. Использование случайных событий при построении и эксплуатации экономических имитационных моделей. 18. Основные идеи методов повторения, под интервалов и циклов получения наблюдений в имитационном моделировании. Их достоинства и недостатки. 19. Методы уменьшения выборочной дисперсии при компьютерном имитационном моделировании.	<i>Задание 5.</i> Рабочие приходят в кладовую через каждые 300 ± 250 с. Здесь они получают детали для неисправных станков. Кладовщику требуется 280 ± 150 с. на поиск необходимой детали для одного рабочего. Предположим, что кладовщик получает 4 доллара в час. Он может быть заменен другим кладовщиком, получающим 4,5 доллара в час, но зато выполняющим заявки рабочих за 280 ± 50 с. Выполните моделирование и рассчитайте ущерб из-за простоев рабочих в этом случае. <i>Задание 6.</i> Рабочие приходят в кладовую через каждые 300 ± 250 с. Здесь они получают детали для неисправных станков. Кладовщику требуется 280 ± 150 с. на поиск необходимой детали для одного рабочего. Напишите модель на GPSS для этого случая, выполните моделирование на интервале 8-часового модельного времени. Стоимость потерь из-за поломки станка и простоя рабочего в очереди составляет 0,5 цента в секунду (т.е. 18 долларов в час). Каков в этом случае ущерб предприятию в течение восьмичасового рабочего дня в модели?
4	Тема 4. Основы работы в MATLAB и Simulink.	

№	Примерные теоретические вопросы	Примерные практические задания
	20. Основные характеристики и область применения системы MATLAB. 21. Порядок создания модели в Simulink. 22. Интегрирование и дифференцирование, решение уравнений и систем уравнений. 23. Решение дифференциальных уравнений и систем дифференциальных уравнений.	<i>Задание 8.</i> На прием к врачу терапевту приходят пациенты двух типов: 1) имеют карту болезней на руках и время их прихода распределено равномерно в интервале 10 ± 7; 2) пришли на прием в первый раз, время их прихода через 18 ± 3 минут. Время приема пациентов первого типа 14 ± 2 минут, а второго типа – 20 ± 5 минут. Модель работы врача должна обеспечить сбор статистики об очереди. Необходимо промоделировать работу врача в течение 3 часов. <i>Задание 9.</i> Рабочие трех типов приходят в кладовую за запасными частями. Интервалы их прихода и времени обслуживания: 1 тип – 30 ± 10 и 12 ± 5; 2 тип – 20 ± 8 и 6 ± 3; 3 тип – 15 ± 5 и 3 ± 1 (время в минутах). В кладовой работает только один кладовщик. Напишите на GPSS модель работы такой кладовой. Затем выполните моделирование до события прихода 16-го рабочего первого типа в кладовую. Модель должна быть такой, чтобы обеспечить раздельный сбор статистических данных по каждому типу рабочих. Сопоставьте результаты, полученные для очередей всех типов.
5	Тема 5. Моделирование экономических систем в MATLAB и Simulink.	

№	Примерные теоретические вопросы	Примерные практические задания
	24.Источник постоянного сигнала Constant, пример применения. 25.Источник синусоидального сигнала Sine Wave, пример применения. 26.Источник линейно изменяющегося воздействия Ramp, пример применения. 27.Генератор ступенчатого сигнала Step, пример применения. 28.Источник случайного сигнала с равномерным распределением Uniform Random Number, пример применения. 29.Источник случайного сигнала с нормальным распределением Random Number , пример применения. 30.Генератор белого шума Band-Limited White Noise, пример применения. 31.Источник временного сигнала Clock, пример применения. 32.Цифровой источник времени Digital Clock, пример применения. 33.Осциллограф Scope , пример применения. 34.Цифровой дисплей Display, пример применения. 35.Интегрирующий блок Integrator, пример применения. 36.Блок Memory, пример применения. 37.Блок переключателя Switch, пример применения. 38.Блок многовходового переключателя Multiport Switch, пример применения. 39.Блок ручного переключателя Manual Switch, пример применения. 40.Блок вычисления модуля Abs, пример применения. 41.Блок вычисления суммы Sum, пример применения. 42.Блок умножения Product, пример применения. 43.Блок определения знака сигнала Sign, пример применения. 44.Усилители Gain , пример применения. 45.Блок вычисления математических функций Math Function, пример применения. 46.Блок вычисления тригонометрических функций Trigonometric Function, пример применения. 47.Блок алгебраического контура Algebraic Constraint пример применения. 48.Блок умножения Product пример применения.	<i>Задание 10.</i> В парикмахерской имеются только три кресла для ожидающих клиентов. Клиенты приходят в парикмахерскую каждые 14 ± 5 мин, но остаются только в том случае, если есть хотя бы одно свободное кресло для ожидания. В противном случае они уходят. Постройте модель. Моделирование проведите для 8 ч модельного времени. <i>Задание 11.</i> В библиотеку приходят читатели двух типов: пришедшие в библиотеку в первый раз и повторно. Интервалы прихода читателей первого типа распределены равномерно через 27 ± 4 минут, второго – 33 ± 11 минут. Время работы с читателями первого типа 20 ± 13 минут, второго типа – 16 ± 4 минут. Модель работы библиотекаря должна обеспечить сбор статистики об очереди. Необходимо промоделировать работу библиотекаря в течение 4 часов. <i>Задание 12.</i> В библиотеку приходят читатели двух типов: пришедшие в библиотеку в первый раз и повторно. Интервалы прихода читателей первого типа распределены равномерно через 25 ± 3 минут, второго – 35 ± 15 минут. Время работы с читателями первого типа 20 ± 10 минут, второго типа – 13 ± 8 минут. Модель работы библиотекаря должна обеспечить сбор стистики об очереди. Необходимо промоделировать работу библиотекаря в течение 6 часов.
6	Тема 6.Моделирование систем массового обслуживания в Simulink.	

№	Примерные теоретические вопросы	Примерные практические задания
	49. Задачи анализа и синтеза СМО. 50. Характеристики одноканальных и многоканальных СМО. 51. СМО с отказами и ожиданием. 52. СМО с ограничением на длину очереди. 53. СМО с ограничением на время ожидания. 54. Имитационные модели систем управления запасами.	<i>Задание 13.</i> В парикмахерской имеются только три кресла для ожидающих клиентов. Клиенты приходят в парикмахерскую каждые 14 ± 5 мин, но остаются только в том случае, если есть хотя бы одно свободное кресло для ожидания. В противном случае они уходят. 40% клиентов, ушедших из парикмахерской ввиду нехватки мест в очереди, через 15 ± 5 мин возвращаются. Если и на этот раз приход безуспешен, они уходят окончательно. Постройте модель. Моделирование проведите для 8 ч модельного времени. <i>Задание 14.</i> В парикмахерской имеются только три кресла для ожидающих клиентов. Клиенты приходят в парикмахерскую каждые 14 ± 5 мин, но около 20% клиентов, пришедших в парикмахерскую, остается только в том случае, если их сразу могут обслужить. Остальные присоединяются к очереди, если в ней есть свободные места. Постройте модель. Моделирование проведите для 8 ч модельного времени. <i>Задание 15.</i> Прием ведет один врач. Интервалы прихода пациентов имеют пуассоновский характер распределения с интенсивностью 4-х приходов в час. Время обслуживания также является экспоненциальным, среднее время обслуживания зависит от числа пациентов, находящихся в очереди к врачу. При длине очереди 0 среднее время обслуживания 20 мин, при длине очереди 1-2 – 19.5 мин, 3-7 – 19 мин, при 8 и более – 18.5 мин. Необходимо построить модель системы и с ее помощью оценить фактическое среднее время обслуживания. Время моделирования в секундах.

6.2. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Для положительной оценки по результатам освоения дисциплины обучающемуся необходимо выполнить все установленные виды учебной работы. Оценка результатов работы обучающегося в баллах (по видам) приведена в таблице 7.1 и 7.2.

Таблица 7.1 - Балльно-рейтинговая оценка результатов учебной работы обучающихся по видам (БРС) для очной формы обучения

Учебная работа (виды)	Сумма баллов	Виды и результаты учебной работы	Оценка в аттестации	Баллы
7 семестр				
Текущая учебная работа в семестре	100	Лекционные занятия (18 занятий)	2 6 посещение 1 лекционного занятия	0 – 45

(Посещение занятий по расписанию и выполнение заданий)		Практические / Лабораторные занятия (18 занятий).	3 б - посещение 1 практического занятия и выполнение работы на 51-65% 3,5 б – посещение 1 занятия и существенный вклад на занятии в работу всей группы, самостоятельность и выполнение работы на 85,1-100%	54 - 63
Итого по текущей работе в семестре				54 - 100
Суммарная оценка по дисциплине/ Сумма баллов текущей и промежуточной аттестации				54 – 100 б.

Таблица 7.2 - Балльно-рейтинговая оценка результатов учебной работы обучающихся по видам (БРС) для заочной формы обучения

Учебная работа (виды)	Сумма баллов	Виды и результаты учебной работы	Оценка в аттестации	Баллы
7 семестр				
Текущая учебная работа в семестре (Посещение занятий по расписанию и выполнение заданий)	60	Лекционные занятия (3 занятий)	6,5 б посещение 1 лекционного занятия	0 – 20
		Практические / Лабораторные занятия (3 занятий).	18 б - посещение 1 практического занятия и выполнение работы на 51-65% 20 б – посещение 1 занятия и существенный вклад на занятии в работу всей группы, самостоятельность и выполнение работы на 85,1-100%	54 - 60
Итого по текущей работе в семестре				54 - 10
Промежуточная аттестация (экзамен)	40	1.Теоретический вопрос	15 б (пороговое значение) 30 б (максимальное значение)	15 – 30
		2. Теоретический вопрос	15 б (пороговое значение) 30 б (максимальное значение)	15 – 30
		3.Практическое задание	10 б (пороговое значение) 20 б (максимальное значение)	10 – 20
		4. Практическое задание	11 б (пороговое значение) 20 б (максимальное значение)	11 – 20
Итого по промежуточной аттестации (экзамену)				(51 – 100% по приведенной шкале) 20 – 40 б.
Суммарная оценка по дисциплине/ Сумма баллов текущей и промежуточной аттестации 54 – 100 б.				

7 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная литература

1. Моделирование экономических систем и процессов: Учебное пособие / М.П. Власов, П.Д. Шимко. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 336 с.: 60х90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат). (переплет) ISBN 978-5-16-005560-2, 500 экз. Режим доступа:

<http://znanium.com/bookread.php?book=344989>

3. Имитационное моделирование [Электронный ресурс]: Учебное пособие / Н.Б. Кобелев, В.А. Половников, В.В. Девятков. - М.: КУРС: НИЦ Инфра-М, 2013. - 368 с.: 70х100 1/16. (переплет) ISBN 978-5-905554-17-9.

Режим доступа: <http://znanium.com/bookread.php?book=361397>

Дополнительная литература

1. Ширшов Е.В. Финансовая математика [Текст]: учебное пособие / Е.В. Ширшов, Н.И. Петрик, А.Г. Тutyгин, Г.В. Серова. – 4-е изд., стер. – М.: КНОРУС, 2007. – 144с.

2. Гринберг А.С. Информационные технологии моделирования процессов управления экономикой [Текст]: Учеб. пособие для вузов / А.С. Гринберг, В. М. Шестаков. - М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2003. - 399 с. - ("Профессиональный учебник: Информатика"). Рекомендовано Учебно-методическим центром «Профессиональный учебник» в качестве учебного пособия для студентов вузов, обучающихся по специальностям «Прикладная информатика», «Экономика» и «Менеджмент».

3. Экономико-математическое моделирование [Текст]: Учебник для студентов вузов / Под общ. ред. И.Н. Дрогобыцкого. - М.:Издательство —Экзамен, 2004. – 800 с.
4. Колемаев В.А. Математическая экономика: учебник для вузов [Текст] / В.А. Колемаев. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2005. – 399с. Рекомендовано Учебно-методическим центром «Профессиональный учебник» в качестве учебника для студентов высших учебных заведений, допущено Министерством образования РФ в качестве учебника для студентов высших учебных заведений, обучающихся по экономическим специальностям.
5. Управление запасами в цепях поставок [Электронный ресурс]: Учебник / А.Н. Стерлигова. - М.: ИНФРА-М, 2013. - 430 с.: 60х90 1/16. - (Высшее образование). (переплет) ISBN 978-5-16-003089-0, 2500 экз. Режим доступа: <http://znanium.com/bookread.php?book=394075>
6. Экономические основы логистики [Электронный ресурс]: Учебник / Н.К. Моисеева; Под ред. В.И. Сергеева. - М.: ИНФРА-М, 2011. - 528 с.: 60х90 1/16. - (Высшее образование). (переплет) ISBN 978-5-16-003146-0, 300 экз. Режим доступа: <http://znanium.com/bookread.php?book=307044>
7. Самаров К. Л. Финансовая математика: сборник задач с решениями [Электронный ресурс]: Учебное пособие / К.Л. Самаров. - М.: Альфа-М: ИНФРА-М, 2009. - 80 с.: 60х88 1/16. (обложка) ISBN 978-5-98281-050-2, 1000 экз. Режим доступа: <http://znanium.com/bookread.php?book=175929>

8 Перечень ресурсов информационно - телекоммуникационной сети «интернет», современных профессиональных баз данных (СПБД) и информационных справочных систем (ИСС) необходимых для освоения дисциплины

1. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://window.edu.ru/library/pdf2txt/402/76402/57637>
Алиев Т.И., Муравьева-Витковская Л.А., Соснин В.В. Моделирование: задачи, задания, тесты. – СПб: НИУ ИТМО, 2011. – 197 с.
2. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://window.edu.ru/resource/358/77358>
Духанов, А. В. Имитационное моделирование сложных систем: курс лекций / А. В. Духанов, О. Н. Медведева; Владим. гос. ун-т. – Владимир: Изд-во Владим. гос. ун-та, 2010. – 115 с.
3. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://window.edu.ru/resource/827/74827>
Замятина О. М. Компьютерное моделирование: Учебное пособие. – Томск: Изд-во ТПУ, 2007. – 121 с.
4. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://window.edu.ru/resource/545/79545>
Петров А.Е. Сетевые методы планирования производства: учебно-методическое пособие – М.: МГГУ, 2011. – 148 с.
5. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://window.edu.ru/resource/537/75537>
В.Д. Ногин Введение в оптимальное управление. Учебно-методическое пособие. – СПб: Изд-во «ЮТАС», 2008 г., 92 с.
6. Новая электронная библиотека – www.newlibrary.ru
7. Российское образование (федеральный портал) – www.edu.ru
8. Нехудожественная библиотека – www.nehudlit.ru
9. Научная электронная библиотека www.e-library.ru
10. Университетская информационная система www.uirussia.ru

9 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине и используемого программного обеспечения

Учебные занятия по дисциплине проводятся в учебных аудиториях НФИ КемГУ:

Таблица 8 – Материально-технические условия реализации образовательной программы

Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы	Перечень основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом
508 Лаборатория компьютерного моделирования. Учебная аудитория (мультимедийная) для проведения: - занятий лекционного типа; - занятий семинарского (практического) типа; - выполнения курсовых работ; - групповых и индивидуальных консультаций; - самостоятельной работы; - текущего контроля и промежуточной аттестации. Специализированная (учебная) мебель: доска меловая, кафедра, столы, стулья. Оборудование для презентации учебного материала: стационарное - компьютер преподавателя, проектор, экран.	Лабораторное оборудование: стационарное – компьютеры для обучающихся (18 шт.). Используемое программное обеспечение: MS Windows (Microsoft Imagine Premium 3 year по сублицензионному договору № 1212/KMP от 12.12.2018 г. до 12.12.2021 г.), LibreOffice (свободно распространяемое ПО), FoxitReader (свободно распространяемое ПО), Firefox 14 (свободно распространяемое ПО), Яндекс.Браузер (отечественное свободно распространяемое ПО), MathCad (Лицензия №9A1487712), Scilab (свободно распространяемое ПО), GPSS (учебная версия). Интернет с обеспечением доступа в ЭИОС.	654079, Кемеровская область, г. Новокузнецк, пр-кт Metallurgov, д. 19
502 Лаборатория компьютерного моделирования. Учебная аудитория (мультимедийная) для проведения: - занятий семинарского (практического) типа. Специализированная (учебная) мебель: доска меловая, столы компьютерные, стулья. Оборудование для презентации учебного материала: стационарное -компьютер, экран, проектор, наушники.	Лабораторное оборудование: стационарное – компьютеры для обучающихся (16 шт.). Используемое программное обеспечение: MS Windows (Microsoft Imagine Premium 3 year по сублицензионному договору № 1212/KMP от 12.12.2018 г. до 12.12.2021 г.), LibreOffice (свободно распространяемое ПО), FoxitReader (свободно распространяемое ПО), Firefox 14 (свободно распространяемое ПО), Яндекс.Браузер (отечественное свободно распространяемое ПО), GPSS (учебная версия), Scilab(свободно распространяемое ПО). Интернет с обеспечением доступа в ЭИОС.	654079, Кемеровская область, г. Новокузнецк, пр-кт Metallurgov, д. 19

10 Иные сведения и (или) материалы.

10.1 Примерные темы письменных курсовых работ

Тема 1. Теоретические основы имитационного моделирования.

- 1.1. Использование имитационных моделей в системах управления.
- 1.2. Методы "диффузионной" аппроксимации.

Тема 2. Графические схемы имитационных моделей.

- 2.1. Изобразить и описать простейшую модель любого вычислительного процесса.
- 2.2. Изобразить и описать сетевую модель экономической системы.

Тема 3. Внутренняя функциональная структура систем имитационного моделирования.

- 3.1. Способы отображения динамики управляемого процесса.
- 3.2. Методы расчета статистических результатов моделирования.

Тема 4. Основы работы в MATLAB и Simulink.

- 4.1. Общие особенности матричных систем MATLAB.
- 4.2. Инструментальные средства MATLAB.

Тема 5. Моделирование экономических систем в MATLAB и Simulink.

- 5.1. Составить модель, имитирующую макроэкономическую систему в виде блок – схемы.
- 5.2. Составить модель, имитирующую микроэкономическую систему в виде блок – схемы.
- 5.3. Виды угроз информационной системе прямо или косвенно связанных с построением имитационных моделей на компьютере.

Составитель (и):

Т. В. Бурнышева, профессор кафедры
информатики и вычислительной техники им. В. К. Буторина
(фамилия, инициалы и должность преподавателя (ей))
