

Частное образовательное учреждение высшего образования
«Курский институт менеджмента, экономики и бизнеса»



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

Н.А.Еськова

31 августа 2023 г.

Имитационное моделирование рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Кафедра прикладной информатики и математики**

Учебный план 09.03.03 Прикладная информатика
Профиль «Прикладная информатика в экономике»

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **6 ЗЕТ**

Часов по учебному плану	216	Виды контроля в семестрах: экзамены 5 курсовые работы 5
в том числе:		
аудиторные занятия	75,6	
самостоятельная работа	106	
часов на контроль	34,4	

Форма обучения **очно-заочная**

Общая трудоемкость **6 ЗЕТ**

Часов по учебному плану	216	Виды контроля в семестрах: экзамены 6 курсовые работы 6
в том числе:		
аудиторные занятия	20,6	
самостоятельная работа	186,4	
часов на контроль	9	

Часов по учебному плану	216	Виды контроля на курсах: экзамены 4 курсовые работы 4
в том числе:		
аудиторные занятия	18,6	
самостоятельная работа	190	
часов на контроль	7,4	

**Распределение часов дисциплины по семестрам
очная форма**

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	5 (3.1)		Итого	
Неделя	18 3/6			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	18	18	18	18
Практические	54	54	54	54
Контактная работа на аттестацию	1,6	1,6	1,6	1,6
Контактная работа на курсовую работу	2	2	2	2
Итого ауд.	75,6	75,6	75,6	75,6
Контактная работа	75,6	75,6	75,6	75,6
Сам. работа	106	106	106	106
Часы на контроль	34,4	34,4	34,4	34,4
Итого	216	216	216	216


**Распределение часов дисциплины по семестрам
очно-заочная форма**

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	6 (3.2)		Итого	
Неделя	16 4/6			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	6	6	6	6
Практические	12	12	12	12
Контактная работа на аттестацию	1,6	1,6	1,6	1,6
Контактная работа на курсовую работу	1	1	1	1
Итого ауд.	20,6	20,6	20,6	20,6
Контактная работа	20,6	20,6	20,6	20,6
Сам. работа	186,4	186,4	186,4	186,4
Часы на контроль	9	9	9	9
Итого	216	216	216	216


**Распределение часов дисциплины по курсам
заочная форма**

Курс	4		Итого	
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	6	6	6	6
Практические	10	10	10	10
Контактная работа на аттестацию	1,6	1,6	1,6	1,6
Контактная работа на курсовую работу	1	1	1	1
Итого ауд.	18,6	18,6	18,6	18,6
Контактная работа	18,6	18,6	18,6	18,6
Сам. работа	190	190	190	190
Часы на контроль	7,4	7,4	7,4	7,4
Итого	216	216	216	216

Программу составил(и):

д.т.н., профессор, *Филонович Александр Владимирович* 

Рецензент(ы):

д.э.н., профессор, *Жиляков Дмитрий Иванович* 

Рабочая программа дисциплины

Имитационное моделирование

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 09.03.03 Прикладная информатика (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 922)

составлена на основании учебного плана:

09.03.03 Прикладная информатика Профиль « Прикладная информатика в экономике»

утвержденного учёным советом вуза от 31.08.2023 протокол № 1.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Кафедра прикладной информатики и математики

Протокол от 30 августа 2023 г. № 1

Срок действия программы: 2023-2027 уч.г.

Зав. кафедрой Федоров Андрей Викторович

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры
Кафедра прикладной информатики и математики

Протокол от _____ 2024 г. № ____
Зав. кафедрой Федоров Андрей Викторович

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры
Кафедра прикладной информатики и математики

Протокол от _____ 2025 г. № ____
Зав. кафедрой Федоров Андрей Викторович

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры

Кафедра прикладной информатики и математики

Протокол от _____ 2026 г. № ____
Зав. кафедрой Федоров Андрей Викторович

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2027-2028 учебном году на заседании кафедры

Кафедра прикладной информатики и математики

Протокол от _____ 2027 г. № ____
Зав. кафедрой Федоров Андрей Викторович

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
1.1	формирование у студентов универсальных и общепрофессиональных компетенций, знаний, умений и навыков владения имитационным моделированием для исследования экономических процессов и управления ими.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.О
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Базы данных
2.1.2	Бухгалтерский финансовый учет
2.1.3	Учебная практика
2.1.4	Эконометрика
2.1.5	Дискретная математика
2.1.6	Информационные системы и технологии
2.1.7	Компьютерная графика
2.1.8	Мировые информационные ресурсы
2.1.9	Программирование
2.1.10	Статистика
2.1.11	Теория бухгалтерского учета
2.1.12	Информатика
2.1.13	Математика
2.1.14	Теория вероятностей и математическая статистика
2.1.15	Экономическая теория
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Информационная безопасность
2.2.2	Производственная практика: технологическая (проектно-технологическая) практика
2.2.3	Бухгалтерская финансовая отчетность
2.2.4	ОДОУ
2.2.5	Реинжиниринг бизнес-процессов
2.2.6	Сетевая экономика
2.2.7	Преддипломная практика
2.2.8	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
УК-1.3: Применяет навыки научного поиска и практической работы с информационными источниками; применяет методы принятия решений	
Знать: основы научного поиска и практической работы с информационными источниками	
Уметь: осуществлять научный поиск и практическую работу с информационными источниками	
Владеть: методами принятия решений	
ОПК-1.3: Применяет на практике навыки теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности	
Знать: способы применения на практике навыков теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности	
Уметь: использовать на практике навыки теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности	
Владеть: навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности	
ОПК-2.3: Применяет современные программные средства, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности	
Знать: возможности применения современных программных средств, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности	

Уметь: применять современные программные средства, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности
Владеть: навыками решения задач профессиональной деятельности на основе применения современных программных средств, в том числе отечественного производства
ОПК-6.1: Демонстрирует знание основ системного анализа, дискретной математики, теории вероятностей и математической статистики, методов оптимизации и исследования операций, нечетких вычислений, математического и имитационного моделирования
Знать: основы системного анализа, дискретной математики, теории вероятностей и математической статистики, методов оптимизации и исследования операций, нечетких вычислений, математического и имитационного моделирования
Уметь: демонстрировать знание основ системного анализа, дискретной математики, теории вероятностей и математической статистики, методов оптимизации и исследования операций, нечетких вычислений, математического и имитационного моделирования
Владеть: основами системного анализа, дискретной математики, теории вероятностей и математической статистики, методов оптимизации и исследования операций, нечетких вычислений, математического и имитационного моделирования
ОПК-6.2: Способен применять методы системного анализа, математического, статистического и имитационного моделирования для автоматизации задач принятия решений, анализа информационных потоков, расчета экономической эффективности и надежности информационных систем и технологий
Знать: методы системного анализа, математического, статистического и имитационного моделирования для автоматизации задач принятия решений, анализа информационных потоков, расчета экономической эффективности и надежности информационных систем и технологий
Уметь: применять методы системного анализа, математического, статистического и имитационного моделирования для автоматизации задач принятия решений, анализа информационных потоков, расчета экономической эффективности и надежности информационных систем и технологий
Владеть: навыками автоматизации задач принятия решений, анализа информационных потоков, расчета экономической эффективности и надежности информационных систем и технологий на основе системного анализа, математического, статистического и имитационного моделирования

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1 Знать:
3.1.1 - принципы моделирования, классификацию способов представления моделей систем;
3.1.2 - приемы, методы, способы формализации объектов, процессов, явлений и реализации их на компьютере;
3.1.3 - достоинства и недостатки различных способов представления моделей систем;
3.1.4 - процедуры критического анализа результатов исследований имитационных моделей;
3.1.5 - методики разработки стратегий проведения исследований имитационных моделей;
3.1.6 - способы планирования машинных экспериментов с имитационными моделями.
3.2 Уметь:
3.2.1 - представить модель в математическом и алгоритмическом виде;
3.2.2 - оценить качество модели;
3.2.3 - моделировать процессы, протекающие в экономических информационных системах и сетях;
3.2.4 - обрабатывать результаты моделирования.
3.2.5 - практически применять имитационные модели в системах управления экономическими объектами;
3.2.6 - принимать конкретные решения для повышения эффективности имитационных моделей.
3.3 Владеть:
3.3.1 - навыками формулирования прикладных экономико-математических и имитационных моделей;
3.3.2 - навыками моделирования прикладных задач;
3.3.3 - методами установления причинно-следственных связей в имитационных моделях и определения наиболее значимых факторных переменных среди них;
3.3.4 - методиками постановки цели и определения способов ее достижения;
3.3.5 - методиками разработки стратегий действий при проблемных ситуациях в имитационном моделировании.
3.3.6 - навыками выбора прикладных экономико-математических и имитационных моделей для решения экономических задач.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

очная форма

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов всего/л/п р	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Сам.работа
1.	Раздел 1. Теоретические основы имитационного моделирования	5	6/2/4	УК - 1.3 ОПК- 1.3 ОПК-2.3 ОПК-6.1 ОПК-6.2	6.1.1.1 6.1.1.2 6.1.1.3	2	10
2.	Основные этапы имитационного моделирования и его виды. Имитационная модель. Структура имитационного моделирования.	5	3/1/2	УК - 1.3 ОПК- 1.3 ОПК-2.3 ОПК-6.1 ОПК-6.2	6.1.1.1 6.1.1.2 6.1.1.3	1	5
3.	Виды имитационного моделирования. Метод Монте-Карло (метод статистических испытаний). Имитационное моделирование в экономических задачах.	5	3/1/2	УК - 1.3 ОПК- 1.3 ОПК-2.3 ОПК-6.1 ОПК-6.2	6.1.1.1 6.1.1.2 6.1.1.3	1	5
4.	Раздел 2. Системы массового обслуживания	5	6/2/4	УК - 1.3 ОПК- 1.3 ОПК-2.3 ОПК-6.1 ОПК-6.2	6.1.1.1 6.1.1.2 6.1.1.3	2	12
5.	Системы массового обслуживания и их характеристики. Входящий поток. Дисциплины постановки в очередь и выбора из нее. Правила обслуживания. Дисциплины обслуживания. Выходящий поток.	5	3/1/2	УК - 1.3 ОПК- 1.3 ОПК-2.3 ОПК-6.1 ОПК-6.2	6.1.1.1 6.1.1.2 6.1.1.3	1	6
6.	СМО с одним устройством обслуживания. Основы дискретно-событийного моделирования СМО. Многоканальные СМО. Вероятностные сети СМО. Вероятностное моделирование. Моделирование дискретных и непрерывных случайных величин.	5	3/1/2	УК - 1.3 ОПК- 1.3 ОПК-2.3 ОПК-6.1 ОПК-6.2	6.1.1.1 6.1.1.2 6.1.1.3	1	6
7.	Раздел 3. Система моделирования GPSS	5	24/6/18	УК - 1.3 ОПК- 1.3 ОПК-2.3 ОПК-6.1 ОПК-6.2	6.1.1.1 6.1.1.2 6.1.1.3	3	18
8.	Язык GPSS. Блоки и транзакты. Типы и свойства объектов. Переменные, функции, очереди, таблицы. Часы модельного времени. Типы операторов. Внесение транзактов в модель.	5	8/2/6	УК - 1.3 ОПК- 1.3 ОПК-2.3 ОПК-6.1 ОПК-6.2	6.1.1.1 6.1.1.2 6.1.1.3	1	6

9.	Блок GENERATE. Удаление транзактов из модели. Блок TERMINATE. Элементы, отображающие одноканальные обслуживающие устройства. Реализация задержки во времени. Блок ADVANCE. Сбор статистики об ожидании.	5	8/2/6	УК - 1.3 ОПК- 1.3 ОПК-2.3 ОПК-6.1 ОПК-6.2	6.1.1.1 6.1.1.2 6.1.1.3	1	6
10.	Блоки QUEUE, DEPART. Переход транзакта в блок, отличный от последующего. Блок TRANSFER. Моделирование многоканальных устройств. Примеры имитационных моделей.	5	8/2/6	УК - 1.3 ОПК- 1.3 ОПК-2.3 ОПК-6.1 ОПК-6.2	6.1.1.1 6.1.1.2 6.1.1.3	1	6
11.	Раздел 4. Моделирование вычислительных и операционных систем	5	6/2/4	УК - 1.3 ОПК- 1.3 ОПК-2.3 ОПК-6.1 ОПК-6.2	6.1.1.1 6.1.1.2 6.1.1.3	2	12
12.	Компьютерное моделирование при оценке производительности компьютерных систем.	5	3/1/2	УК - 1.3 ОПК- 1.3 ОПК-2.3 ОПК-6.1 ОПК-6.2	6.1.1.1 6.1.1.2 6.1.1.3	1	6
13.	Особенности моделирования операционных систем как одноканальных или многоканальных СМО. Проблемы моделирования компьютеров и сетей.	5	3/1/2	УК - 1.3 ОПК- 1.3 ОПК-2.3 ОПК-6.1 ОПК-6.2	6.1.1.1 6.1.1.2 6.1.1.3	1	6
14.	Раздел 5. Моделирование процессов		24/4/20	УК - 1.3 ОПК- 1.3 ОПК-2.3 ОПК-6.1 ОПК-6.2	6.1.1.1 6.1.1.2 6.1.1.3	4	24
15.	Особенности моделирования производственных процессов. Моделирование распределительных процессов, процессов обслуживания клиентов.	5	6/1/5	УК - 1.3 ОПК- 1.3 ОПК-2.3 ОПК-6.1 ОПК-6.2	6.1.1.1 6.1.1.2 6.1.1.3	1	6
16.	Особенности процессов управления разработками проектов. Последовательность действий для организации поиска наилучшего варианта технологического процесса.	5	6/1/5	УК - 1.3 ОПК- 1.3 ОПК-2.3 ОПК-6.1 ОПК-6.2	6.1.1.1 6.1.1.2 6.1.1.3	1	6
17.	Стратегия поиска наилучшего решения задачи. Схема алгоритма поиска.	5	6/1/5	УК - 1.3 ОПК- 1.3 ОПК-2.3 ОПК-6.1 ОПК-6.2	6.1.1.1 6.1.1.2 6.1.1.3	1	6
18.	Использование процедуры ANOVA для анализа результатов моделирования. /Лек/	5	6/1/5	УК - 1.3 ОПК- 1.3 ОПК-2.3 ОПК-6.1 ОПК-6.2	6.1.1.1 6.1.1.2 6.1.1.3	1	6

19.	Раздел 6. Организация проведения экспериментов		6/2/4	УК - 1.3 ОПК- 1.3 ОПК-2.3 ОПК-6.1 ОПК-6.2	6.1.1.1 6.1.1.2 6.1.1.3	2	12
20.	Отсеивающий эксперимент в GPSS World. Оптимизирующий эксперимент.	5	3/1/2	УК - 1.3 ОПК- 1.3 ОПК-2.3 ОПК-6.1 ОПК-6.2	6.1.1.1 6.1.1.2 6.1.1.3	1	6
21.	Пользовательский эксперимент в GPSS World. Выбор наилучшего варианта структуры системы или алгоритмов её функционирования.	5	3/1/2	УК - 1.3 ОПК- 1.3 ОПК-2.3 ОПК-6.1 ОПК-6.2	6.1.1.1 6.1.1.2 6.1.1.3	1	6
22.	Курсовая работа /Ср/	5		УК - 1.3 ОПК- 1.3 ОПК-2.3 ОПК-6.1 ОПК-6.2	6.1.1.1 6.1.1.2 6.1.1.3		18
23.	Курсовая работа /Ккр/	5	2	УК - 1.3 ОПК- 1.3 ОПК-2.3 ОПК-6.1 ОПК-6.2	6.1.1.1 6.1.1.2 6.1.1.3		
24.	Подготовка к экзамену /Экзамен/	5	34,4	УК - 1.3 ОПК- 1.3 ОПК-2.3 ОПК-6.1 ОПК-6.2	6.1.1.1 6.1.1.2 6.1.1.3		
25.	Экзамен /Катт/	5	1,6	УК - 1.3 ОПК- 1.3 ОПК-2.3 ОПК-6.1 ОПК-6.2	6.1.1.1 6.1.1.2 6.1.1.3		

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

очно-заочная форма

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов всего/л/пр	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Сам.работа
1.	Теоретические основы имитационного моделирования	6	3/1/2	УК - 1.3 ОПК- 1.3 ОПК-2.3 ОПК-6.1 ОПК-6.2	6.1.1.1 6.1.1.2 6.1.1.3		25
2.	Системы массового обслуживания	6	3/1/2	УК - 1.3 ОПК- 1.3 ОПК-2.3 ОПК-6.1 ОПК-6.2	6.1.1.1 6.1.1.2 6.1.1.3		25
3.	Система моделирования GPSS	6	3/1/2	УК - 1.3 ОПК- 1.3 ОПК-2.3 ОПК-6.1	6.1.1.1 6.1.1.2 6.1.1.3		30

4.	Моделирование вычислительных и операционных систем	6	3/1/2	УК - 1.3 ОПК- 1.3 ОПК-2.3 ОПК-6.1 ОПК-6.2	6.1.1.1 6.1.1.2 6.1.1.3		25
5.	Моделирование процессов	6	3/1/2	УК - 1.3 ОПК- 1.3 ОПК-2.3 ОПК-6.1 ОПК-6.2	6.1.1.1 6.1.1.2 6.1.1.3		25,4
6.	Организация проведения экспериментов	6	3/1/2	УК - 1.3 ОПК- 1.3 ОПК-2.3 ОПК-6.1 ОПК-6.2	6.1.1.1 6.1.1.2 6.1.1.3		20
7.	Курсовая работа	6		УК - 1.3 ОПК- 1.3 ОПК-2.3 ОПК-6.1 ОПК-6.2	6.1.1.1 6.1.1.2 6.1.1.3		36
8.	Курсовая работа /Ккр	6	1	УК - 1.3 ОПК- 1.3 ОПК-2.3 ОПК-6.1 ОПК-6.2	6.1.1.1 6.1.1.2 6.1.1.3		
9.	Подготовка к экзамену	6	9	УК - 1.3 ОПК- 1.3 ОПК-2.3 ОПК-6.1 ОПК-6.2	6.1.1.1 6.1.1.2 6.1.1.3		
10.	Экзамен /Катт/	6	1,6	УК - 1.3 ОПК- 1.3 ОПК-2.3 ОПК-6.1 ОПК-6.2	6.1.1.1 6.1.1.2 6.1.1.3		

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
заочная форма

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Курс	Часов всего/л/пр	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Сам.работа
1.	Теоретические основы имитационного моделирования	4	2/1/1	УК - 1.3 ОПК- 1.3 ОПК-2.3 ОПК-6.1 ОПК-6.2	6.1.1.1 6.1.1.2 6.1.1.3		20
2.	Системы массового обслуживания	4	3/1/2	УК - 1.3 ОПК- 1.3 ОПК-2.3 ОПК-6.1 ОПК-6.2	6.1.1.1 6.1.1.2 6.1.1.3		28

3.	Система моделирования GPSS	4	3/1/2	УК - 1.3 ОПК- 1.3 ОПК-2.3 ОПК-6.1	6.1.1.1 6.1.1.2 6.1.1.3		30
4.	Моделирование вычислительных и операционных систем	4	3/1/2	УК - 1.3 ОПК- 1.3 ОПК-2.3 ОПК-6.1 ОПК-6.2	6.1.1.1 6.1.1.2 6.1.1.3		26
5.	Моделирование процессов	4	2/1/2	УК - 1.3 ОПК- 1.3 ОПК-2.3 ОПК-6.1 ОПК-6.2	6.1.1.1 6.1.1.2 6.1.1.3		30
6.	Организация проведения экспериментов	4	3/1/2	УК - 1.3 ОПК- 1.3 ОПК-2.3 ОПК-6.1 ОПК-6.2	6.1.1.1 6.1.1.2 6.1.1.3		20
7.	Курсовая работа	4		УК - 1.3 ОПК- 1.3 ОПК-2.3 ОПК-6.1 ОПК-6.2	6.1.1.1 6.1.1.2 6.1.1.3		36
8.	Курсовая работа /Ккр	4	1	УК - 1.3 ОПК- 1.3 ОПК-2.3 ОПК-6.1 ОПК-6.2	6.1.1.1 6.1.1.2 6.1.1.3		
9.	Подготовка к экзамену	4	7,4	УК - 1.3 ОПК- 1.3 ОПК-2.3 ОПК-6.1 ОПК-6.2	6.1.1.1 6.1.1.2 6.1.1.3		
10.	Экзамен /Катг/	4	1,6	УК - 1.3 ОПК- 1.3 ОПК-2.3 ОПК-6.1 ОПК-6.2	6.1.1.1 6.1.1.2 6.1.1.3		

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

5.1. Контрольные вопросы и задания

Вопросы к экзамену

1. Определение системы, состояние системы, процесс в системе. Классификация систем.
2. Классификация моделей (методов моделирования).
3. В чём различие метода статистического моделирования и метода статистических испытаний (метода Монте-Карло)?
4. Основные понятия имитационного моделирования. Основные и вспомогательные события.
5. Основные понятия имитационного моделирования. Модельное время.
6. Основные принципы продвижения модельного времени.
7. Основные понятия имитационного моделирования. Условие (или условия) завершения моделирования.
8. Концептуальные основы метода Монте-Карло. Случайные явления. Области применения метода Монте-Карло.
9. Концептуальные основы метода Монте-Карло. Операции метода Монте-Карло.
10. Формирование случайных чисел с равномерным распределением. Квазиравномерное распределение.
11. Имитация случайных событий на основе метода Монте-Карло.
12. Метод суперпозиции.
13. Имитация гауссовского (нормального) распределения.

14. Имитация ограниченного нормального распределения.
15. Решение вероятностных задач методом Монте-Карло.
16. Решение детерминированных задач методом Монте-Карло.
17. Типы объектов в системе GPSS.
18. Приведите примеры стандартных числовых атрибутов GPSS.
19. Перечислите типы операторов GPSS и приведите формат GPSS-блоков.
20. Управляющие операторы (команды) GPSSW.
21. Основные этапы сеанса моделирования с использованием системы GPSS World.
22. Выходные данные об объекте моделирования, получаемые с использованием GPSS-моделей.
23. Имитация случайных событий в GPSSW. Статистический режим работы блока TRANSFER.
24. Имитация случайных событий в GPSS World. Режим BOTH блока TRANSFER.
25. Имитация случайных событий в GPSSW. Режим ALL блока TRANSFER.
26. Имитация случайных событий в GPSSW. Режим PICK блока TRANSFER.
27. Имитация случайных событий в GPSSW. Использование дискретной переключающей функции в блоке TRANSFER.
28. Имитация случайных величин в GPSSW. Способы моделирования СВ, имеющей равномерное распределение.
29. Имитация случайных величин в GPSSW. Моделирование СВ, имеющей экспоненциальное распределение.
30. Имитация в GPSSW дискретной случайной величины с произвольным законом распределения с помощью оператора FUNCTION.
31. Имитация в GPSSW непрерывной случайной величины с произвольным законом распределения с помощью оператора FUNCTION.
32. Имитация в GPSSW одноканальной и многоканальной СМО.
33. Имитация в GPSSW многоканальной СМО с обслуживанием заявок двух типов.
34. Имитация в GPSSW СМО с обслуживанием заявок с относительными приоритетами. Блоки PRIORITY и BUFFER.
35. Имитация в GPSSW СМО с обслуживанием заявок с абсолютными приоритетами. Блоки PREEMPT и RETURN.
36. Приведите примеры замкнутых СМО и пример GPSS-модели одной из таких систем. Существуют ли специальные блоки в GPSSW для имитации замкнутых СМО?
37. Имитация в GPSSW взаимосвязанных процессов. Оператор описания логической переменной BVARIABLE, оператор INITIAL, блок LOOP; примеры их применения.
38. Понятие ансамбля транзактов в GPSSW. Блоки SPLIT, ASSEMBLE; примеры их применения.
39. Управление движением транзактов в GPSSW с помощью логических переключателей. Блоки LOGIC и GATE.
40. Синхронизация продвижения транзактов в GPSS-модели. Блоки MATCH и GATHER.

5.2. Темы письменных работ

Темы курсовых работ

1. Имитационное моделирование деятельности проектного отдела.
2. Имитационное моделирование турникета на стадионе.
3. Имитационное моделирование деятельности речного порта.
4. Имитационное моделирование автомобильной парковки.
5. Имитационное моделирование деятельности кацелярии.
6. Имитационное моделирование деятельности сборочного цеха.
7. Имитационное моделирование деятельности участка упаковки готовых изделий.
8. Имитационное моделирование деятельности столовой.
9. Имитационное моделирование деятельности отдела по обслуживанию посетителей.
10. Имитационное моделирование деятельности отдела технической поддержки.
11. Имитационное моделирование процесса выдачи заработной платы.
12. Имитационное моделирование процесса перевозки грузов.
13. Имитационное моделирование деятельности летнего кафе.
14. Имитационное моделирование процесса подготовки к экзамену.
15. Имитационное моделирование деятельности автобусной станции.
16. Имитационное моделирование процесса перевозки пассажиров.
17. Имитационное моделирование деятельности читального зала библиотеки.
18. Имитационное моделирование деятельности аэропорта.
19. Имитационное моделирование деятельности супермаркета.
20. Имитационное моделирование деятельности АЗС.
21. Имитационное моделирование деятельности банка.
22. Имитационное моделирование деятельности автоматизированного участка цеха.
23. Имитационное моделирование деятельности ремонтного участка.
24. Имитационное моделирование деятельности тренажерного клуба.
25. Имитационное моделирование деятельности речного порта.

Темы докладов, сообщений по дисциплине «Имитационное моделирование»

1. Границы возможностей аналитических методов и моделей.
2. Функциональная модель и уровни ее детализации.
3. Прогнозные имитационные модели.
4. Внешние и внутренние случайные факторы, влияющие на бизнес-процесс.

5. Характеристики основных законов распределения случайных величин.
6. Типовые математические схемы описания процессов.
7. Элементы теории систем массового обслуживания.
8. Классификация моделирующих алгоритмов.
9. Подробное описание моделирующего алгоритма.
10. Моделирование случайных величин различных типов, случайных событий.
11. Проблема переходного режима функционирования процесса при постановке экспериментов.
12. Экономическая интерпретация результатов имитационного моделирования.
13. Обзор программных систем имитационного моделирования.
14. Обоснование использования конкретной программной среды.
15. Примеры построения имитационных моделей в среде AnyLogic.

5.3. Фонд оценочных средств

Оценочные материалы для текущего контроля, промежуточной аттестации и самостоятельной работы рассмотрены и одобрены на заседании кафедры от 30 августа 2023 г. протокол № 1, являются приложением к рабочей программе.

5.4. Перечень видов оценочных средств

Контрольная работа, практические задания, курсовая работа, тест.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

- 6.1.1.1. Булыгина, О. В. Имитационное моделирование в экономике и управлении : учебник / О.В. Булыгина, А.А. Емельянов, Н.З. Емельянова ; под ред. д-ра экон. наук, проф. А.А. Емельянова. — Москва : ИНФРА-М, 2019. — 592 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — www.dx.doi.org/textbook_5b5ab5571bd995.05564317. - ISBN 978-5-16-014523-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/988974>
- 6.1.1.2. Лычкина, Н. Н. Имитационное моделирование экономических процессов : учебное пособие / Н.Н. Лычкина. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 254 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/724. - ISBN 978-5-16-017094-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1709432>
- 6.1.1.3. Сосновиков, Г. К. Компьютерное моделирование. Практикум по имитационному моделированию в среде GPSS World : учебное пособие / Г.К. Сосновиков, Л.А. Воробейчиков. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2022. — 112 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-00091-035-1. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1816814>

6.1.2. Дополнительная литература

- 6.1.2.1. Астраханцева, И. А. Моделирование систем : учебное пособие / И. А. Астраханцева, С. П. Бобков. — Москва : ИНФРА-М, 2023. — 216 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/1831624. - ISBN 978-5-16-017220-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1831624>
- 6.1.2.2. Булыгина, О. В. Имитационное моделирование в экономике и управлении : учебник / О.В. Булыгина, А.А. Емельянов, Н.З. Емельянова ; под ред. д-ра экон. наук, проф. А.А. Емельянова. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 592 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/textbook_5b5ab5571bd995.05564317. - ISBN 978-5-16-014523-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1192240>
- 6.1.2.3. Власов, М. П. Моделирование экономических систем и процессов : учеб. пособие / М.П. Власов, П.Д. Шимко. — М.: ИНФРА-М, 2019. — 336 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-005560-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/983584>
- 6.1.2.4. Гусева, Е. Н. Имитационное моделирование экономических процессов в среде Arena / Гусева Е.Н., - 3-е изд. - Москва :Флинта, 2016. - 132 с.: ISBN 978-5-9765-1195-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/406038>
- 6.1.2.5. Решмин, Б. И. Имитационное моделирование и системы управления : учебно-практическое пособие / Б. И. Решмин. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва : Инфра-Инженерия, 2019. - 74 с. - ISBN 978-5-9729-0120-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/2093441>
- 6.1.2.6. Самойленко, А. П. Информационные технологии статистической обработки данных : учебное пособие / А. П. Самойленко, О. А. Усенко ; Южный федеральный университет. - Ростов-на-Дону ; Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2017. - 126 с. - ISBN 978-5-9275-2521-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1021591>
- 6.1.2.7. Токарев, К. Е. Имитационное моделирование экономических процессов: учебное пособие / Токарев К.Е. - Волгоград:Волгоградский ГАУ, 2015. - 88 с. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/615286>
- 6.1.2.8. Филонович А.В., Рашидов О.И. Методические рекомендации по написанию, оформлению и защите курсовой работы по дисциплине «Имитационное моделирование» Курск: Издательство Курского института менеджмента, экономики и бизнеса, 2023. – 40с.

6.3.1 Перечень программного обеспечения

6.3.1.1	Consultant Plus (правовая информационная система, договор №459363 от 21.11.2019, российское ПО)
6.3.1.2	OpenOffice (комплект офисного ПО, открытое ПО)
6.3.1.3	Gimp (свободно распространяемый растровый графический редактор, открытое ПО)
6.3.1.4	1С: Предприятие 8.3 (бухгалтерская информационная система, Учебная версия Рег. номер № 9334582, российское ПО)
6.3.1.5	Astra Linux Орел (операционная система на базе Debian GNU/Linux, открытое ПО)
6.3.1.6	LibreOffice (кроссплатформенный, свободно распространяемый офисный пакет с открытым исходным кодом, открытое ПО)
6.3.1.7	Inkscape (свободно распространяемый векторный графический редактор, открытое ПО)
6.3.1.8	Geany (среда разработки программного обеспечения, написанная с использованием библиотеки GTK+ открытое ПО)
6.3.1.9	Visual Studio Code (редактор исходного кода, разработанный Microsoft для Windows, Linux и macOS,
6.3.1.10	IntelliJ IDEA (интегрированная среда разработки программного обеспечения для многих языков программирования, в частности Java, JavaScript, Python, открытое ПО)
6.3.1.11	PyCharm (интегрированная среда разработки для языка программирования Python, открытое ПО)
6.3.2 Перечень информационных справочных систем	
6.3.2.1	Открытые системы: интернет-издания по информационным технологиям
6.3.2.2	Научно-практический журнал «Учет и статистика»
6.3.2.3	Модульная объектно-ориентированная динамическая обучающая среда (MOODLE)
6.3.2.4	Министерство финансов РФ, ИСС, https://znanium.com/
6.3.2.5	Федеральный портал «Российское образование», ИСС, http://www.edu.ru/
6.3.2.6	Научная библиотека КиберЛенинка, ИСС, http://cyberleninka.ru/
6.3.2.7	Университетская информационная система РОССИЯ (УИС Россия), ИСС, http://uisrussia.msu.ru/
6.3.2.8	Электронно-библиотечная система Znanium.com, база данных,
6.3.2.9	Министерство труда и социального развития РФ, ИСС, http://www.minzdravsoc.ru
6.3.2.10	Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Курской области, база данных, https://kurskstat.gks.ru/
6.3.2.11	Федеральная служба государственной статистики, база данных, https://rosstat.gov.ru/
6.3.2.12	Российская Государственная библиотека, ИСС, http://www.rsl.ru
6.3.2.13	Электронная библиотека по бизнесу, финансам, экономике и смежным темам (электронные книги), ИСС, http://www.finbook.biz
6.3.2.14	Федеральный образовательный портал «Экономика. Социология. Менеджмент» (электронные статьи), ИСС, http://www.ecsocman.edu.ru
6.3.2.15	Научная электронная библиотека, ИСС, http://elibrary.ru

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
7.1	305000, Российская Федерация, Курская область, г. Курск, ул. Радищева, дом 35, Ауд. 102
7.1.1.	Учебная аудитории для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.
7.1.2.	Столы компьютерные; стулья; стол учеб. (стол лектора); шкафы; персональные компьютеры AMD Ryzen 5 3400G/8GB/250GB; Intel Core i3/8GB/250GB доска одинарная стационарная; сплит-система; жалюзи; огнетушители; кресла; стенд, рециркулятор бактерицидный
7.2.	305000, Российская Федерация, Курская область, г. Курск, ул. Радищева, дом 35, Ауд. 204
7.2.1.	Аудитория для самостоятельной работы обучающихся
7.2.2.	Столы компьютерные; стулья; персональные компьютеры IntelCorei5-3330/4GB/500 GB; жалюзи; доска маркерная; огнетушитель; сплит-система

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Методические рекомендации студентам в период работы на лекционных занятиях.

Основу теоретического обучения студентов составляют лекции. На лекциях особое внимание уделяется не только усвоению студентами изучаемых тем, но и стимулированию их активной познавательной деятельности, творческого мышления, развитию научного мировоззрения, профессионально-значимых свойств и качеств. Лекции по учебной дисциплине проводятся, как правило, в виде проблемных дискуссий в форме диалога.

Излагаемый материал может показаться студентам сложным, поскольку включает знания, почерпнутые преподавателем из различных источников, в том числе – зарубежных. Вот почему необходимо добросовестно и упорно работать на лекциях. Осуществляя учебные действия на лекционных занятиях, студенты должны внимательно воспринимать действия преподавателя, запоминать складывающиеся образы, мыслить, добиваться понимания изучаемого предмета, применения знаний на практике при решении учебных профессиональных задач. Студенты должны аккуратно вести конспект. В случае недопонимания какой-либо части предмета следует задать вопрос в установленном порядке преподавателю. В процессе работы на лекции необходимо так же выполнять в конспектах модели изучаемого предмета (рисунки, схемы, чертежи и т.д.), которые использует преподаватель. Лекционное занятие должно быть содержательным, проблемным, диалоговым, интересным, эффективным, отличаться новизной рассмотрения учебных вопросов.

Студентам, изучающим курс, рекомендуется расширять, углублять, закреплять усвоенные знания во время самостоятельной работы, особенно при подготовке к практическим занятиям, изучать и конспектировать не только обязательную, но и дополнительную литературу.

Для лучшего усвоения и закрепления материала по данной дисциплине помимо конспектов лекций, студентам необходимо научиться работать с обязательной и дополнительной литературой. Изучение дисциплины предполагает отслеживание публикаций в периодических изданиях и умение работать в сети «Интернет».

Методические рекомендации студентам по подготовке к практическим занятиям.

По каждой теме учебной дисциплины проводятся практические занятия. Их главной задачей является углубление и закрепление теоретических знаний у студентов, формирование и развитие у них умений и навыков применения знаний для успешного решения прикладных психологических задач. Практическое занятие проводится в соответствии с учебным планом на ПК.

Подготовка студентов к практическому занятию включает:

- заблаговременное ознакомление с планом практического занятия;
- изучение рекомендованной литературы и конспекта лекций.

При проведении практических занятий уделяется особое внимание заданиям, предполагающим не только воспроизведение студентами знаний, но и направленных на развитие у них практических умений и навыков, а также творческого мышления, научного мировоззрения, профессиональных представлений и способностей.

При подготовке к практическим занятиям студенты должны прочитать записи лекций, изучить рекомендованную литературу, ответить на вопросы и выполнить задания для самостоятельной работы. Особое внимание следует уделить осмыслению новых понятий и категорий.

Целесообразно готовиться к практическим занятиям за 1–2 недели до их начала, а именно: на основе изучения рекомендованной литературы выписать в контекст основные категории и понятия по учебной дисциплине, подготовить в виде текстов и презентаций развернутые планы ответов и краткое содержание выполненных заданий. Студент в процессе подготовки к практическим занятиям должен подготовить не менее одного научного доклада. Студент должен быть готов к контрольным опросам на каждом учебном занятии.

Методические рекомендации студентам по организации самостоятельной работы по изучению литературных источников.

При организации самостоятельной работы, следует обратить особое внимание на систематичность и регулярность изучения основной и дополнительной литературы, конспекта лекций, а также выполнения домашних заданий. В период изучения литературных источников необходимо так же вести конспект. В случае затруднений необходимо обратиться к преподавателю за разъяснениями. Особое внимание необходимо обратить на подготовку к практическим занятиям, предусматривающим моделирование различных ситуаций взаимного влияния людей в деятельности и общении на ЭВМ. Подготовленные студентами модели должны быть адекватными, доступными для непосредственного восприятия, конкретными, эффективными и т.д.

Методические рекомендации студентам по подготовке к курсовой работе, контрольным заданиям, фиксированных выступлений и докладов к практическим занятиям.

При подготовке к докладу на практическом занятии по теме, указанной преподавателем, студент должен ознакомиться не только с основной, но и с дополнительной литературой, а также с последними публикациями по этой тематике в сети Интернет. Необходимо подготовить текст доклада, эссе и иллюстративный материал в виде презентации. Доклад должен включать введение, основную часть и заключение. На доклад отводится 5-10 минут учебного времени. Он должен быть научным, конкретным, определенным, глубоко раскрывать проблему и пути ее решения.

Методические рекомендации студентам по написанию, оформлению и защите курсовой работы, индивидуальные задания к курсовым работам приведены в методических рекомендациях по выполнению курсового проектирования по дисциплине «Имитационное моделирование». Кроме того, там же предлагаются свободные темы с согласия преподавателя.

Методические рекомендации студентам по подготовке к зачету и экзамену.

При подготовке к зачету и экзамену студент должен повторно изучить конспекты лекций и рекомендованную литературу, просмотреть основные задания, выполненные самостоятельно и на практических занятиях, а также составить ответы на все вопросы, вынесенные на экзамен.