

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования_
«Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет
им. Н.И. Лобачевского»**

Дзержинский филиал ННГУ

УТВЕРЖДЕНО

решением президиума Ученого совета ННГУ

протокол № 1 от 16.01.2024 г.

Рабочая программа дисциплины

Математическое и имитационное моделирование

Уровень высшего образования

Бакалавриат

Направление подготовки / специальность

09.03.03 - Прикладная информатика

Направленность образовательной программы

ИТ-сервисы и технологии обработки данных в экономике и финансах

Форма обучения

очная, очно-заочная

г. Дзержинск

2024 год начала подготовки

1. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Б1.В.05 Математическое и имитационное моделирование относится к части, формируемой участниками образовательных отношений образовательной программы.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства	
	Индикатор достижения компетенции (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине	Для текущего контроля успеваемости	Для промежуточной аттестации
УК-2: Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	<p>УК-2.1: Демонстрирует знание необходимых для осуществления профессиональной деятельности правовых норм</p> <p>УК-2.2: Демонстрирует умение определять круг задач в рамках избранных видов профессиональной деятельности, рационально планировать свою деятельность с учетом имеющихся ресурсов и существующих ограничений</p> <p>УК-2.3: Демонстрирует наличие практического опыта применения нормативной базы и решения задач в области избранных видов профессиональной деятельности</p>	<p>УК-2.1: Знать: методы принятия оптимальных решений в задачах анализа и управления экономическими системами.</p> <p>УК-2.2: Уметь: анализировать альтернативные варианты решений для достижения намеченных результатов; определять цели и этапы выполнения работ.</p> <p>УК-2.3: Владеть: методиками разработки целей и задач проекта; методами принятия оптимальных решений с учетом имеющихся ресурсов и ограничений.</p>	Задачи Контрольная работа Тест	<p>Курсовая работа Экзамен: Контрольные вопросы Задания</p> <p>Зачёт: Контрольные вопросы</p>

3. Структура и содержание дисциплины

3.1 Трудоемкость дисциплины

	очная	очно-заочная
Общая трудоемкость, з.е.	7	7
Часов по учебному плану	252	252
в том числе		

аудиторные занятия (контактная работа):		
- занятия лекционного типа	64	40
- занятия семинарского типа (практические занятия / лабораторные работы)	80	30
- КСР	4	4
самостоятельная работа	68	142
Промежуточная аттестация	36 Экзамен, Зачёт	36 Экзамен, Зачёт

3.2. Содержание дисциплины

(структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и виды учебных занятий)

Наименование разделов и тем дисциплины	Всего (часы)		в том числе								
			Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы из них						Самостоятельная работа обучающегося, часы		
			Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа (практические занятия/лабораторные работы), часы		Всего				
	ОФО	ОЗФО	ОФО	ОЗФО	ОФО	ОЗФО	ОФО	ОЗФО	ОФО	ОЗФО	
Тема 1. Основы моделирования систем	11	25	4	4	4	4	8	8	3	17	
Тема 2. Основы вероятностных методов анализа и моделирования экономических систем	28	28	8	6	12	5	20	11	8	17	
Тема 3. Методы и модели корреляционно-регрессионного анализа	36	28	12	4	16	7	28	11	8	17	
Тема 4. Основы моделирования систем массового обслуживания	32	26	8	6	16	4	24	10	8	16	
Тема 5. Статистическое моделирование экономических систем	27	28	8	4	8	4	16	8	11	20	
Тема 6. Исследование моделей потребительского выбора	26	28	8	6	8	2	16	8	10	20	
Тема 7. Производственные функции	26	26	8	4	8	2	16	6	10	20	
Тема 8. . Системы одновременных уравнений	26	23	8	6	8	2	16	8	10	15	
Аттестация	36	36									
КСР	4	4						4	4		
Итого	252	252	64	40	80	30	148	74	68	142	

Содержание разделов и тем дисциплины

Тема 1 Основы моделирования систем. Моделирование как метод научного познания. Использование моделирования при исследовании и проектировании сложных систем. Принципы системного подхода в моделировании систем. Общая характеристика проблемы моделирования систем. Классификация видов моделирования систем. Возможности и эффективность моделирования систем на вычислительных машинах.

Тема 2 Основы вероятностных методов анализа и моделирования экономических систем. Элементарные понятия о случайных событиях, величинах и функциях. Числовые характеристики случайных величин.

Статистическая оценка законов распределения случайных величин. Основные законы распределения случайных величин. Выбор теоретического закона распределения случайной величины. Метод Монте–Карло.

Тема 3 Методы и модели корреляционно-регрессионного анализа. Общие сведения. Исходные предпосылки регрессионного анализа и свойства оценок. Этапы построения многофакторной корреляционно-регрессионной модели

Тема 4 Основы моделирования систем массового обслуживания. Моделирование систем массового обслуживания с использованием метода Монте-Карло. Моделирование потоков отказов элементов сложных технических систем

Тема 5 Статистическое моделирование экономических систем. Общая характеристика метода статистического моделирования. Псевдослучайные последовательности и процедуры их машинной генерации. Проверка и улучшение качества последовательностей псевдослучайных чисел.

Моделирование случайных воздействий на системы. Трендовые модели. Регрессионные модели. Многофакторный корреляционный и регрессионный анализ. Методы и модели прогнозирования временных рядов экономических показателей: основные положения и понятия в прогнозировании временных рядов, характеристика методов и моделей прогнозирования показателей работы предприятий. Прогнозирование с помощью методов экстраполяции. Прогнозирование на основе временных рядов с использованием пакетов программ для персональных ЭВМ.

Тема 6 Исследование моделей потребительского выбора. Модель поведения потребителя и оптимальный набор благ: мегатренды поведения потребителей, особенности поведения российских потребителей, классификация моделей поведения потребителей, задача потребителя и ее формализация, метод неопределенных множителей Лагранжа для задачи на максимум полезности, метод Лагранжа для классической оптимизационной задачи, графический анализ оптимума потребителя. Функции индивидуального спроса на блага: спрос на благо как результат оптимального выбора, коэффициенты эластичности спроса, коэффициент эластичности спроса по доходу, коэффициент прямой ценовой эластичности, коэффициенты перекрестной ценовой эластичности

Тема 7 Производственные функции. Основные характеристики и классы производственных функций: функция Векслера (Кобба–Дугласа). Простейшие характеристики, другие двухфакторные производственные функции, замещение факторов, эластичность замещения, многофакторные производственные функции, их общие свойства, многофакторные производственные функции, эластичность замещения. Задачи рационального производства: максимизация прибыли. Стратегическое планирование, функция прибыли, лемма Хотеллинга, минимизация издержек, лемма Шепарда, построение производственных функций: параметрический метод, индексные производственные функции, построение «капитальных» производственных функций по данным об инвестициях, метод продолжения по параметру, примеры построения производственных функций

Тема 8 Системы одновременных уравнений. система независимых уравнений, система одновременных (совместных, взаимозависимых) уравнений, структурная и приведенная формы модели, эндогенные и экзогенные переменные, структурные коэффициенты модели, приведенная форма модели, проблема идентификации. Методы оценки параметров структурной формы модели: косвенный метод наименьших квадратов, двухшаговый метод наименьших квадратов, трехшаговый метод наименьших квадратов. Применение систем эконометрических уравнений.

Практические занятия (семинарские занятия /лабораторные работы) организуются, в том числе в форме практической подготовки, которая предусматривает участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Практическая подготовка предусматривает: – выполнение проекта по профилю профессиональной деятельности и направленности образовательной программы.

На проведение практических занятий (семинарских занятий /лабораторных работ) в форме практической подготовки отводится _80_ часов на дневной и 30 часов на очно–заочной формах обучения.

Практическая подготовка направлена на формирование и развитие:

- практических навыков в соответствии с профилем ОП;
- моделирование прикладных и информационных процессов;
- составление технико-экономического обоснования проектных решений и технического задания на разработку информационной системы.

Текущий контроль успеваемости реализуется в рамках занятий практического и лабораторного типа. Промежуточная аттестация проходит в традиционной форме – зачет и экзамен, включающие ответы на вопросы по программе дисциплины и выполнение практических заданий.

4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа обучающихся включает в себя подготовку к контрольным вопросам и заданиям для текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины приведенным в п. 5.

Для обеспечения самостоятельной работы обучающихся используются:

- электронный курс "Математическое и имитационное моделирование"

(<https://e-learning.unn.ru/course/view.php?id=11130>).

Иные учебно-методические материалы: Цель самостоятельной работы - формирование навыков непрерывного самообразования и профессионального совершенствования.

Самостоятельная работа способствует формированию аналитического и творческого мышления, совершенствует способы организации исследовательской деятельности, воспитывает целеустремленность, системность и последовательность в работе студентов, развивает у них навык завершать начатую работу.

Основные виды самостоятельной работы студентов:

- работа с основной и дополнительной литературой;
- изучение категориального аппарата дисциплины;
- самостоятельное изучение тем дисциплины;
- подготовка докладов-презентаций;
- подготовка к экзамену;
- работа в библиотеке;
- изучение сайтов по темам дисциплины в сети Интернет.

Работа с основной и дополнительной литературой

Изучение рекомендованной литературы следует начинать с учебников и учебных пособий, затем переходить к научным монографиям и материалам периодических изданий. Работа с литературой предусматривает конспектирование наиболее актуальных и познавательных материалов. Это не только мобилизует внимание, но и способствует более глубокому осмыслению материала, его лучшему запоминанию, а также позволяет студентам проводить систематизацию и сравнительный анализ изучаемой информации. Таким образом, конспектирование – одна из основных форм самостоятельного труда, которая требует от студента активно работать с учебной литературой и не ограничиваться конспектом лекций. Студент должен уметь самостоятельно подбирать необходимую литературу для учебной и научной работы, уметь обращаться с предметными каталогами и библиографическим справочником библиотеки.

Изучение категориального аппарата дисциплины

Изучение и осмысление экономических категорий требует проработки лекционного материала, выполнения практических заданий, изучение словарей, энциклопедий, справочников.

Индивидуальная самостоятельная работа студента направлена на овладение и грамотное

применение экономической терминологии в области компьютерного моделирования.

Самостоятельное изучение тем дисциплины

Особое место отводится самостоятельной проработке студентами отдельных разделов и тем изучаемой дисциплины. Такой подход вырабатывает у студентов инициативу, стремление к увеличению объема знаний, умений и навыков, всестороннего овладения способами и приемами профессиональной деятельности.

Изучение вопросов определенной темы направлено на более глубокое усвоение основных категорий экономической теории, понимание экономических процессов, происходящих в обществе, совершенствование навыка анализа теоретического и эмпирического материала.

Подготовка докладов-презентаций

Написание докладов и подготовка презентации позволяет студентам глубже изучить темы курса, самостоятельно освоить изучаемый материал, пользуясь учебными пособиями и научными работами. Тема реферата может назначаться преподавателем или инициироваться студентом.

Подготовка к экзамену

Промежуточная аттестация студентов по дисциплине проходит в виде экзамена и предусматривает оценку. Условием успешного прохождения промежуточной аттестации является систематическая работа студента в течение семестра. В этом случае подготовка к экзамену является систематизацией всех полученных знаний по данной дисциплине.

Рекомендуется внимательно изучить перечень вопросов к экзамену, а также использовать в процессе обучения программу, учебно-методический комплекс, другие методические материалы.

Желательно спланировать троекратный просмотр материала перед экзаменом. Во-первых, внимательное чтение с осмыслением, подчеркиванием и составлением краткого плана ответа. Во-вторых, повторная проработка наиболее сложных вопросов. В-третьих, быстрый просмотр материала или планов ответов для его систематизации в памяти.

Самостоятельная работа в библиотеке

Важным аспектом самостоятельной подготовки студентов является работа с библиотечным фондом.

Это работа предполагает различные варианты повышения профессионального уровня студентов:

- а) получение книг для подробного изучения в течение семестра на научном абонементе;
- б) изучение книг, журналов, газет - в читальном зале;
- в) возможность поиска необходимого материала посредством электронного каталога;
- г) получение необходимых сведений об источниках информации у сотрудников библиотеки.

Изучение сайтов по темам дисциплины в сети Интернет

Ресурсы Интернет являются одним из альтернативных источников быстрого поиска требуемой информации. Их использование возможно для получения основных и дополнительных сведений по изучаемым материалам. Необходимо помнить об оформлении ссылок на Интернет-источники.

Для повышения эффективности самостоятельной работы студентов преподавателю целесообразно использовать следующие виды деятельности:

- консультации,
- выдача заданий на самостоятельную работу,
- информационное обеспечение обучения,
- контроль качества самостоятельной работы студентов.

Ниже приведены контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

5. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

5.1 Типовые задания, необходимые для оценки результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости с указанием критериев их оценивания:

5.1.1 Типовые задания (оценочное средство - Задачи) для оценки сформированности компетенции УК-2:

Задача 1

Фирма рассматривает инвестиционный проект по производству продукта «А». Предполагается, что наиболее существенное влияние на реализацию проекта оказывает объем выпуска Q , переменные затраты V и цена P . Диапазоны изменения этих переменных следующие:

Ключевые параметры проекта

Показатели	Сценарий		
	наихудший	наилучший	вероятный
Объем выпуска Q	800	1800	1400
Цена за штуку P	20	50	30
Переменные затраты V	40	15	20

Неизменяемые параметры проекта

Показатели	Наиболее вероятное значение
Постоянные затраты F	3000
Амортизация A	2000
Налог на прибыль T	30%
Норма дисконта r	10%
Срок проекта n	5

Начальные инвестиции I0	30000
-------------------------	-------

Предполагается, что ключевые переменные имеют равновероятные распределения. Провести имитационный и вероятностный анализ собственного риска проекта (100 имитаций) с использованием соответствующих функций MS Excel.

Задача 2

Фирма рассматривает инвестиционный проект по производству продукта «В» Предполагается, что наиболее существенное влияние на реализацию проекта оказывает объем выпуска Q, переменные затраты V и цена P. Методом экспертных оценок установлены следующие распределения вероятностей для ключевых переменных:

Ключевые параметры проекта

Показатели	Сценарий		
	Наихудший P=0,1	Наилучший P=0,1	Вероятны й P=0,8
Объем выпуска Q	900	4000	2200
Цена за штуку P	30	70	60
Переменные затраты V	40	20	35

Неизменяемые параметры проекта

Показатели	Наиболее значение вероятное
Постоянные затраты F	800
Амортизация A	300
Налог на прибыль T	30%
Норма дисконта r	6%
Срок проекта n	5
Начальные инвестиции I0	20000

Провести имитационный и вероятностный анализ собственного риска проекта (100 имитаций) с использованием инструмента Генератор случайных чисел .
Осуществить статистический анализ взаимосвязей между ключевыми переменными.
Проверить гипотезу о нормальном распределении исходных переменных и полученных результатов.

Задача 3

Задача опроса прохожих

Предположим, опрашивают прохожих на улице города. Требуется оценить время проведения опроса и затраты на него. Входных данных, в обычном понимании, в данной модели нет (возможность отсутствия входных данных – особенность имитационного моделирования).

- 1 этап – определение параметров модели
- 2 этап – получение информации для построения модели.
- 3 этап – оценка полученной модели
- 4 этап – моделирование процесса опроса.
- 5 этап - Составим словесный алгоритм моделирования опроса
- 6 этап - оценка надежности модели

Задача 4

Управление запасами

Имитационные модели можно также использовать при анализе управления запасами. В работе многих производств, магазинов, складов и т.п. присутствует элемент неопределенности поставок комплектующих, материалов или товаров и спроса на продукцию. Построение аналитической модели такой ситуации очень сложно. В этом случае применяют методы имитационного моделирования.

Задание 5. Расчет оптимальной партии заказа

Логисты торговой компании рассчитали сумму издержек на поставку товаров разными партиями.

Затраты на хранение единицы запаса в год определены в размере $I = 1\,000$ руб.

Общая потребность S задана в размере 2 600 руб.

Стоимость размещения одного заказа A задана в размере 15 000 руб.

Задание

1. Средствами MicrosoftExcel рассчитать все показатели Таблицы 1. И определить оптимальный размер заказа.
2. Рассчитать размер оптимальной партии заказа по формуле Уилсона.
3. Сравнить полученные результаты.

Критерии оценивания (оценочное средство - Задачи)

Оценка	Критерии оценивания
превосходно	Задание выполнено в полном объеме (все поставленные задачи решены), ответ логичен и обоснован, обучающийся отвечает четко и последовательно, показывает глубокое знание основного и дополнительного материала.
отлично	Задание выполнено в полном объеме (все поставленные задачи решены), ответ логичен и обоснован, обучающийся отвечает четко и последовательно, показывает глубокое знание основного материала.
очень хорошо	Задание выполнено в полном объеме (все поставленные задачи решены), ответ логичен и обоснован, обучающийся отвечает четко и последовательно, показывает глубокое знание материала, допущено не более 2 неточностей не принципиального характера.
хорошо	Задание выполнено в полном объеме (все поставленные задачи решены), ответ логичен и обоснован, допущены неточности не принципиального характера, но обучающийся показывает систему знаний по теме своими

Оценка	Критерии оценивания
	ответами на поставленные вопросы.
удовлетворительно	Задание выполнено не в полном объеме (решено более 50% поставленных задач), но обучающийся допускает ошибки, нарушена последовательность ответа, но в целом раскрывает содержание основного материала.
неудовлетворительно	Задание выполнено не в полном объеме (решено менее 50% поставленных задач), обучающийся дает неверную информацию при ответе на поставленные задачи, допускает грубые ошибки при толковании материала, демонстрирует незнание основных терминов и понятий.
плохо	Задание не выполнено, обучающийся демонстрирует полное незнание материала.

5.1.2 Типовые задания (оценочное средство - Контрольная работа) для оценки сформированности компетенции УК-2:

Контрольная работа 1

Фирма рассматривает инвестиционный проект. В зависимости от ключевых факторов были получены значения критерия NPV по трём вариантам развития событий (оптимистичный, пессимистичный, реалистичный). Методом экспертных оценок были определены также вероятности реализации этих вариантов.

	NPV (тыс. руб.)	Вероятность
Минимум	N1	P1
Вероятное	N2	P2
Максимум	N3	P3

Провести оценку риска инвестиционного проекта методом имитационного моделирования (300 имитаций) в MS Excel . По результатам имитации определить среднее значение критерия NPV, стандартное отклонение NPV , вероятность того, что значение NPV будет меньше или равно 0, подсчитать сумму убытков и доходов. Провести статистический анализ полученных результатов с использованием Пакета анализа.

Контрольная работа 2

Имитационная модель обслуживания клиентов

Построить имитационную модель функционирования парикмахерской, в которой работают два мастера. Предположим, что сделаны следующие наблюдения. Предварительной записи в

парикмахерской нет. Клиенты приходят в случайный момент времени и ожидают обслуживания в очереди, если мастер занят. Некоторые клиенты желают обслуживаться только у определенного мастера. Другие соглашаются идти к другому мастеру, если предпочитаемый ими занят. Кроме того есть клиенты, которым мастер безразличен. Время обслуживания клиента зависит от мастера и является случайной величиной.

Критерии оценивания (оценочное средство - Контрольная работа)

Оценка	Критерии оценивания
превосходно	Задание выполнено в полном объеме (все поставленные задачи решены), ответ логичен и обоснован, обучающийся отвечает четко и последовательно, показывает глубокое знание основного и дополнительного материала.
отлично	Задание выполнено в полном объеме (все поставленные задачи решены), ответ логичен и обоснован, обучающийся отвечает четко и последовательно, показывает глубокое знание основного материала.
очень хорошо	Задание выполнено в полном объеме (все поставленные задачи решены), ответ логичен и обоснован, обучающийся отвечает четко и последовательно, показывает глубокое знание материала, допущено не более 2 неточностей не принципиального характера.
хорошо	Задание выполнено в полном объеме (все поставленные задачи решены), ответ логичен и обоснован, допущены неточности не принципиального характера, но обучающийся показывает систему знаний по теме своими ответами на поставленные вопросы.
удовлетворительно	Задание выполнено не в полном объеме (решено более 50% поставленных задач), но обучающийся допускает ошибки, нарушена последовательность ответа, но в целом раскрывает содержание основного материала.
неудовлетворительно	Задание выполнено не в полном объеме (решено менее 50% поставленных задач), обучающийся дает неверную информацию при ответе на поставленные задачи, допускает грубые ошибки при толковании материала, демонстрирует незнание основных терминов и понятий.
плохо	Задание не выполнено, обучающийся демонстрирует полное незнание материала.

5.1.3 Типовые задания (оценочное средство - Тест) для оценки сформированности компетенции УК-2:

1. Стохастические модели предполагают:
 - а. Жесткие функциональные связи между переменными модели
 - б. Взаимосвязи переменных во времени
 - с. **Наличие случайных воздействий на исследуемые показатели**
2. Экономико-математические модели подразделяются на:

- a. Статические
- b. Динамические
- c. **Оптимизационные**
- d. **Балансовые**

3. Имитационное моделирование – это:

- a. Серия численных экспериментов, призванных получить эмпирические оценки степени влияния исходных величин на результаты от них зависящие
- b. **Серия численных экспериментов, призванных получить теоретические оценки степени влияния исходных величин на результаты от них зависящие**

1. Имитация - это:

- a. **Процесс проведения на компьютере экспериментов с математическими моделями сложных систем реального мира**
- b. Процесс проведения на компьютере экспериментов с реальными системами

1. Имеется несколько значений, соответствующих некоторому числовому множеству.

Случайной называется величина, которая:

- a. Относится к определенному моменту или периоду времени
- b. Может с определенными вероятностями принимать те или иные значения
- c. **Имеет несколько значений, соответствующих некоторому числовому множеству**

2. Дисперсией называется:

- a. Сумма отклонений случайных величин от их среднего значения взвешенных на соответствующие вероятности
- b. **Сумма квадратов отклонений случайных величин от их среднего значения взвешенных на соответствующие вероятности**
- c. Сумма произведений случайных величин на их вероятности

3. Стандартное отклонение рассчитывается как:

- a. **Квадратный корень из дисперсии**
- b. Сумма отклонений случайных величин от их среднего значения
- c. Сумма произведений случайных величин на их вероятности

4. Средним, или ожидаемым значением (математическим ожиданием) случайной величины называется:

- a. Сумма отклонений случайных величин от их среднего значения
- b. **Сумма отклонений случайных величин от их среднего значения, взвешенных на соответствующие вероятности**
- c. Сумма произведений случайных величин на их вероятности

5. Функцией распределения вероятностей случайной величины называется :

- a. Вероятность того, что случайная величина примет значение превосходящее число X
- b. **Вероятность того, что случайная величина примет значение не превосходящее число X**
- c. Вероятность того, что случайная величина примет значение равное числу X

6. Коэффициент вариации вычисляется как :

- a. **Отношение стандартного отклонения к математическому ожиданию**
- b. Отношение дисперсии к математическому ожиданию
- c. Отношение математического ожидания к дисперсии

Тест 2

1. Как называются модели, в которых предполагается отсутствие всяких случайных воздействий и их элементы (элементы модели) достаточно точно установлены?

- а) статические
- б) дискретные
- в) детерминированные**
- г) динамические

2. В каком моделировании функционирование объектов, процессов или систем описывается набором алгоритмов?

- а) аппроксимационном
- б) имитационном**
- в) аналитическом

3. На какие группы можно разделить математические модели по виду входной информации?

- а) статические
- б) дискретные**
- в) непрерывные**
- г) динамические

4. Какие виды математических моделей получаются при разделении их по принципам построения?

- а) аналитические**
- б) детерминированные
- в) стохастические
- г) имитационные**

5. Что такое математическая модель?

- а) точное представление реальных объектов, процессов или систем, выраженное в математических терминах и сохраняющее существенные черты оригинала
- б) точное представление реальных объектов, процессов или систем, выраженное в физических терминах и сохраняющее существенные черты оригинала
- в) приближенное представление реальных объектов, процессов или систем, выраженное в математических терминах и сохраняющее существенные черты оригинала**
- г) приближенное представление реальных объектов, процессов или систем, выраженное в физических терминах и сохраняющее существенные черты оригинала

6. К какому классу моделей можно отнести спичечный коробок, если представить его моделью системного блока ПК при планировании своего рабочего места?

- а) это идеальная, математическая модель

- б) это вещественная, натурная модель
- в) это вещественная, физическая модель**
- г) это не является моделью

7. Сущность имитационного моделирования:

- а) запись процессов функционирования элементов системы в виде некоторых функциональных соотношений (алгебраических, интегродифференциальных, конечно-разностных и т. п.) или логических условий;
- б) основывается на применении аналогий различных уровней;
- в) воспроизведения процесса функционирования системы во времени с сохранением логической структуры и последовательности протекания процессов во времени.**

8. Значения некоторого свойства, полученные на объектах выбранных из генеральной совокупности случайным образом, называются ...

- а) Выборкой**
- б) Набором значений
- в) Совокупностью наблюдений
- г) Исходными данными

9. График эмпирического распределения для наблюдений непрерывного типа называется...

- а) Гистограммой**
- б) Многоугольником
- в) Кумулятой
- г) Огивой

10. Квартиль, равный пятидесятому процентилю, является...

- а) Модой
- б) Средним арифметическим
- в) Медианой**
- г) Коэффициентом асимметрии

11. Для определения доверительной вероятности, необходимо задать...

- а) Доверительные границы
- б) Точность оценивания
- в) Уровень значимости**

12. Регрессионная однофакторная модель устанавливает:

- а) зависимость среднего значения зависимой переменной от факторной переменной;
- б) зависимость значения зависимой переменной от факторной переменной.**
- в) зависимость среднего значения результирующей переменной от среднего значения факторной переменной;
- г) вероятностную зависимость результирующей переменной от факторной переменной;

13. Метод наименьших квадратов минимизирует:

- а) **сумму квадратов отклонений значений уравнения регрессии от значений зависимой переменной;**
- б) сумму квадратов отклонений значения уравнения регрессии от среднего значения результирующей переменной;
- в) сумму квадратов отклонений значений результирующей переменной от её среднего значения;
- г) остаточную сумму квадратов.

14. Точность уравнения регрессии характеризует:

- а) **коэффициент детерминации;**
- б) доля остаточной дисперсии;
- в) средняя ошибка аппроксимации;
- г) коэффициент корреляции.

15. Адекватность уравнения регрессии выборочным данным характеризует:

- а) доля остаточной дисперсии;
- б) коэффициент корреляции;
- в) **коэффициент детерминации;**
- г) средняя ошибка аппроксимации.

16. Для обнаружения гетероскедастичности используют тест:

- а) **Парка;**
- б) Спирмена;
- в) Голдфелда – Квандта;
- г) **Глейзера.**

17. Какие величины являются исходными параметрами для моделирования систем массового обслуживания (СМО)?

- а) **среднее число заявок, поступающих в систему;**
- б) среднее значение показателя за определенный промежуток времени ;
- в) **среднее количество требований, обслуживаемых в системе одним каналом в единицу времени ;**
- г) среднее число каналов в системе.

18. Укажите свойства потока заявок, поступающих в простейшую СМО.

- а) **ординарность;**
- б) целостность;

в) стационарность;

г) отсутствие последствия;

19. В расчетном узле супермаркета работают пять кассиров-контролеров. Определите тип данной системы массового обслуживания

а) многоканальная с отказами;

б) с ожиданием;

в) многоканальная;

г) неограниченной очередью;

20. Какой из перечисленных показателей является основной характеристикой простейшей СМО?

а) Среднее число свободных от обслуживания каналов;

б) Вероятность того, что все обслуживающие каналы заняты в момент поступления нового требования;

в) Среднее число каналов, которые необходимо иметь, чтобы обслуживать в единицу времени все поступающие требования;

г) Коэффициент занятости каждого канала обслуживания.

21. Что является условием работоспособности простейшей СМО?

а) Длина очереди не более определенной величины L ;

б) Время обслуживания одного требования не более определенного значения t ;

в) Вероятность отказа в обслуживании равна 0;

г) Число обслуживающих каналов должно быть больше среднего числа каналов, которые необходимо иметь.

22. В чем заключается свойство стационарности?

а) в том, что заявки прибывают в систему через равные промежутки времени;

б) в том, что обслуживающие устройства никогда не выходят из строя;

в) в том, что среднее число заявок, поступающих в систему в единицу времени, постоянно;

г) в том, что $\mu = \lambda$.

23. В чем заключается свойство ординарности?

а) в том, что заявки прибывают в систему через равные промежутки времени;

б) в том, что обслуживающие устройства никогда не выходят из строя;

в) в том, что среднее число заявок, поступающих в систему в единицу времени, постоянно;

г) в том, что в один момент времени не могут поступить две и более заявок.

Критерии оценивания (оценочное средство - Тест)

Оценка	Критерии оценивания
превосходно	100% правильных ответов
отлично	90-99% правильных ответов
очень хорошо	81-89% правильных ответов
хорошо	66-80% правильных ответов
удовлетворительно	51-65% правильных ответов
неудовлетворительно	31-50% правильных ответов
плохо	30% и меньше правильных ответов

5.2. Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине при промежуточной аттестации

Шкала оценивания сформированности компетенций

Уровень сформированности компетенций (индикатор достижения компетенций)	плохо	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	очень хорошо	отлично	превосходно
	не зачтено		зачтено				
<u>Знания</u>	Отсутствие знаний теоретического материала. Невозможность оценить полноту знаний вследствие отказа обучающегося от ответа	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки	Минимально допустимый уровень знаний. Допущено много негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько несущественных ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Ошибок нет.	Уровень знаний в объеме, превышающем программу подготовки.
<u>Умения</u>	Отсутствие минимальных умений. Невозможность оценить наличие умений вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки	Продемонстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками.	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с отдельным	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном

			все задания, но не в полном объеме	Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	в полном объеме, но некоторые с недочетами	и несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	объеме без недочетов
<u>Навыки</u>	Отсутствие базовых навыков. Невозможность оценить наличие навыков вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторым и недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторым и недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач без ошибок и недочетов	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	Продемонстрирован творческий подход к решению нестандартных задач

Шкала оценивания при промежуточной аттестации

Оценка		Уровень подготовки
зачтено	превосходно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «превосходно», продемонстрированы знания, умения, владения по соответствующим компетенциям на уровне выше предусмотренного программой
	отлично	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично».
	очень хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «очень хорошо»
	хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «хорошо».
	удовлетворительно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «удовлетворительно», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «удовлетворительно»
не зачтено	неудовлетворительно	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно».
	плохо	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «плохо»

5.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения на промежуточной аттестации с указанием критериев их оценивания:

5.3.1 Типовые задания (оценочное средство - Задания) для оценки сформированности компетенции УК-2

Задания для оценки компетенций приведены в билетах (Приложение 1 – экзамен)

Приложение 1

Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет

им. Н.И. Лобачевского

Филиал Дзержинский

Кафедра Математики и информатики

Дисциплина Математическое и имитационное моделирование

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №1

1. Понятие экономико-математической модели.
2. Понятие риска инвестиционного проекта.
3. Практическое задание: Фирма рассматривает инвестиционный проект по производству продукта «А». Предполагается, что наиболее существенное влияние на реализацию проекта оказывает объем выпуска Q , переменные затраты V и цена P . Диапазоны изменения этих переменных следующие:

Ключевые параметры проекта

Показатели	Сценарий		
	наихудший	наилучший	вероятны й
Объем выпуска Q	800	1800	1400
Цена за штуку P	20	50	30
Переменные затраты V	40	15	20

Неизменяемые параметры проекта

Показатели	Наиболее вероятное значение
Постоянные затраты F	3000
Амортизация A	2000
Налог на прибыль T	30%
Норма дисконта r	10%

Срок проекта n	5
Начальные инвестиции IO	30000

Предполагается, что ключевые переменные имеют равновероятные распределения. Провести имитационный и вероятностный анализ собственного риска проекта (100 имитаций) с использованием соответствующих функций MS Excel.

Зав. кафедрой _____

Экзаменатор _____

Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет
им. Н.И. Лобачевского
Филиал Дзержинский
Кафедра Математики и информатики
Дисциплина Математическое и имитационное моделирование

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №2

1. Роль моделей в экономической теории и принятии решений.
2. Изменение денежного потока, как метод анализа риска инвестиционного проекта.
3. Практическое задание: Фирма рассматривает инвестиционный проект по производству продукта «В» Предполагается, что наиболее существенное влияние на реализацию проекта оказывает объем выпуска Q, переменные затраты V и цена P. Методом экспертных оценок установлены следующие распределения вероятностей для ключевых переменных:

Ключевые параметры проекта

Показатели	Сценарий		
	Наихудший P=0,1	Наилучший P=0,1	Вероятны й P=0,8
Объем выпуска Q	900	4000	2200
Цена за штуку P	30	70	60
Переменные затраты V	40	20	35

Неизменяемые параметры проекта

Показатели	Наиболее вероятное значение
Постоянные затраты F	800
Амортизация A	300
Налог на прибыль T	30%
Норма дисконта g	6%
Срок проекта n	5
Начальные инвестиции I ₀	20000

Провести имитационный и вероятностный анализ собственного риска проекта (100 имитаций) с использованием инструмента Генератор случайных чисел .

Осуществить статистический анализ взаимосвязей между ключевыми переменными.

Проверить гипотезу о нормальном распределении исходных переменных и полученных результатов.

Зав. кафедрой _____

Экзаменатор _____

Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет
им. Н.И. Лобачевского

Филиал Дзержинский

Кафедра Математики и информатики

Дисциплина Математическое и имитационное моделирование

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №3

1. Структура системы экономико-математических моделей.
2. Риск, ассоциируемый с отдельным активом.
3. Практическое задание: Фирма рассматривает инвестиционный проект по производству продукта «А». Предполагается, что наиболее существенное влияние на реализацию проекта оказывает объем выпуска Q, переменные затраты V и цена P. Диапазоны изменения этих переменных следующие:

Ключевые параметры проекта

Показатели	Сценарий		
	наихудший	наилучший	вероятный
Объем выпуска Q	800	1800	1400
Цена за штуку P	20	50	30
Переменные затраты V	40	15	20

Неизменяемые параметры проекта

Показатели	Наиболее вероятное значение
Постоянные затраты F	3000
Амортизация A	2000
Налог на прибыль T	30%
Норма дисконта r	10%
Срок проекта n	5
Начальные инвестиции I ₀	30000

Предполагается, что ключевые переменные имеют равновероятные распределения. Провести имитационный и вероятностный анализ собственного риска проекта (100 имитаций) с использованием соответствующих функций MS Excel.

Зав. кафедрой _____

Экзаменатор _____

Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет
им. Н.И. Лобачевского

Филиал Дзержинский

Кафедра Математики и информатики

Дисциплина Математическое и имитационное моделирование

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №4

1. Требования, предъявляемые к математическим моделям.
2. Дисконтирование по текущей стоимости ,как метод анализа риска инвестиционного проекта.
3. Практическое задание: Фирма рассматривает инвестиционный проект по производству продукта «В» Предполагается, что наиболее существенное влияние на реализацию проекта оказывает объем выпуска Q , переменные затраты V и цена P . Методом экспертных оценок установлены следующие распределения вероятностей для ключевых переменных:

Ключевые параметры проекта

Показатели	Сценарий		
	Наихудший $P=0,1$	Наилучший $P=0,1$	Вероятный $P=0,8$
Объем выпуска Q	900	4000	2200
Цена за штуку P	30	70	60
Переменные затраты V	40	20	35

Неизменяемые параметры проекта

Показатели	Наиболее вероятное значение
Постоянные затраты F	800
Амортизация A	300
Налог на прибыль T	30%
Норма дисконта r	6%
Срок проекта n	5
Начальные инвестиции I_0	20000

Провести имитационный и вероятностный анализ собственного риска проекта (100 имитаций) с использованием инструмента Генератор случайных чисел .

Осуществить статистический анализ взаимосвязей между ключевыми переменными.

Проверить гипотезу о нормальном распределении исходных переменных и полученных результатов.

Зав. кафедрой _____

Экзаменатор _____

Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет
им. Н.И. Лобачевского

Филиал Дзержинский

Кафедра Математики и информатики

Дисциплина Математическое и имитационное моделирование

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №5

1. Классификация экономико-математических моделей.
2. Имитационная модель оценки риска. Имитационное моделирование и влияние рисков на эффективность инвестиционных проектов.
3. Практическое задание: Фирма рассматривает инвестиционный проект по производству продукта «А». Предполагается, что наиболее существенное влияние на реализацию проекта оказывает объем выпуска Q , переменные затраты V и цена P . Диапазоны изменения этих переменных следующие:

Ключевые параметры проекта

Показатели	Сценарий		
	наихудший	наилучший	вероятны й
Объем выпуска Q	800	1800	1400
Цена за штуку P	20	50	30
Переменные затраты V	40	15	20

Неизменяемые параметры проекта

Показатели	Наиболее вероятное значение
Постоянные затраты F	3000

Амортизация А	2000
Налог на прибыль Т	30%
Норма дисконта r	10%
Срок проекта n	5
Начальные инвестиции I0	30000

Предполагается, что ключевые переменные имеют равновероятные распределения. Провести имитационный и вероятностный анализ собственного риска проекта (100 имитаций) с использованием соответствующих функций MS Excel.

Зав. кафедрой _____

Экзаменатор _____

Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет
им. Н.И. Лобачевского

Филиал Дзержинский

Кафедра Математики и информатики

Дисциплина Математическое и имитационное моделирование

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №6

1. Предпосылки использования имитационных систем в экономических исследованиях.
2. Количественный анализ рисков инвестиционных проектов с использованием финансовых функций MS Excel.
3. Практическое задание: Фирма рассматривает инвестиционный проект по производству продукта «В» Предполагается, что наиболее существенное влияние на реализацию проекта оказывает объем выпуска Q, переменные затраты V и цена P. Методом экспертных оценок установлены следующие распределения вероятностей для ключевых переменных:

Ключевые параметры проекта

Показатели	Сценарий		
	Наихудший	Наилучший	Вероятны й

	P=0,1	P=0,1	P=0,8
Объем выпуска Q	900	4000	2200
Цена за штуку P	30	70	60
Переменные затраты V	40	20	35

Неизменяемые параметры проекта

Показатели	Наиболее вероятное значение
Постоянные затраты F	800
Амортизация A	300
Налог на прибыль T	30%
Норма дисконта г	6%
Срок проекта n	5
Начальные инвестиции I ₀	20000

Провести имитационный и вероятностный анализ собственного риска проекта (100 имитаций) с использованием инструмента Генератор случайных чисел .

Осуществить статистический анализ взаимосвязей между ключевыми переменными.

Проверить гипотезу о нормальном распределении исходных переменных и полученных результатов.

Зав. кафедрой _____

Экзаменатор _____

Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет
им. Н.И. Лобачевского

Филиал Дзержинский

Кафедра Математики и информатики

Дисциплина Математическое и имитационное моделирование

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №7

1. Статистическое имитационное моделирование, как метод анализа экономических систем.
2. Способы разработки имитационных экспериментов в среде MS Excel.
3. Практическое задание: Фирма рассматривает инвестиционный проект по производству продукта «А». Предполагается, что наиболее существенное влияние на реализацию проекта оказывает объем выпуска Q , переменные затраты V и цена P . Диапазоны изменения этих переменных следующие:

Ключевые параметры проекта

Показатели	Сценарий		
	наихудший	наилучший	вероятный
Объем выпуска Q	800	1800	1400
Цена за штуку P	20	50	30
Переменные затраты V	40	15	20

Неизменяемые параметры проекта

Показатели	Наиболее вероятное значение
Постоянные затраты F	3000
Амортизация A	2000
Налог на прибыль T	30%
Норма дисконта r	10%
Срок проекта n	5
Начальные инвестиции I_0	30000

Предполагается, что ключевые переменные имеют равновероятные распределения. Провести имитационный и вероятностный анализ собственного риска проекта (100 имитаций) с использованием соответствующих функций MS Excel.

Зав. кафедрой _____

Экзаменатор _____

Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет
им. Н.И. Лобачевского
Филиал Дзержинский
Кафедра Математики и информатики
Дисциплина Математическое и имитационное моделирование

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №8

1. Этапы конструирования имитационных систем.
2. Имитационное моделирование с применением математических и статистических функций MS Excel.
3. Практическое задание: Фирма рассматривает инвестиционный проект по производству продукта «В» Предполагается, что наиболее существенное влияние на реализацию проекта оказывает объем выпуска Q , переменные затраты V и цена P . Методом экспертных оценок установлены следующие распределения вероятностей для ключевых переменных:

Ключевые параметры проекта

Показатели	Сценарий		
	Наихудший $P=0,1$	Наилучший $P=0,1$	Вероятный $P=0,8$
Объем выпуска Q	900	4000	2200
Цена за штуку P	30	70	60
Переменные затраты V	40	20	35

Неизменяемые параметры проекта

Показатели	Наиболее вероятное значение
Постоянные затраты F	800
Амортизация A	300
Налог на прибыль T	30%

Норма дисконта g	6%
Срок проекта n	5
Начальные инвестиции I_0	20000

Провести имитационный и вероятностный анализ собственного риска проекта (100 имитаций) с использованием инструмента Генератор случайных чисел .

Осуществить статистический анализ взаимосвязей между ключевыми переменными.

Проверить гипотезу о нормальном распределении исходных переменных и полученных результатов.

Зав. кафедрой _____

Экзаменатор _____

Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет
им. Н.И. Лобачевского

Филиал Дзержинский

Кафедра Математики и информатики

Дисциплина Математическое и имитационное моделирование

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №9

1. Вероятностные методы анализа и моделирования экономических систем.
2. Имитация с использованием инструмента «Генератор случайных чисел».
3. Практическое задание: Фирма рассматривает инвестиционный проект по производству продукта «А». Предполагается, что наиболее существенное влияние на реализацию проекта оказывает объем выпуска Q , переменные затраты V и цена P . Диапазоны изменения этих переменных следующие:

Ключевые параметры проекта

Показатели	Сценарий		
	наихудший	наилучший	вероятный
Объем выпуска Q	800	1800	1400
Цена за штуку P	20	50	30

Переменные затраты V	40	15	20

Неизменяемые параметры проекта

Показатели	Наиболее вероятное значение
Постоянные затраты F	3000
Амортизация A	2000
Налог на прибыль T	30%
Норма дисконта r	10%
Срок проекта n	5
Начальные инвестиции I ₀	30000

Предполагается, что ключевые переменные имеют равновероятные распределения. Провести имитационный и вероятностный анализ собственного риска проекта (100 имитаций) с использованием соответствующих функций MS Excel.

Зав. кафедрой _____

Экзаменатор _____

Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет
им. Н.И. Лобачевского

Филиал Дзержинский

Кафедра Математики и информатики

Дисциплина Математическое и имитационное моделирование

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №10

1. Случайные события, величины и функции.
2. Программа «Пакет анализа» в MS Excel.

3. Практическое задание: Фирма рассматривает инвестиционный проект по производству продукта «В» Предполагается, что наиболее существенное влияние на реализацию проекта оказывает объем выпуска Q , переменные затраты V и цена P . Методом экспертных оценок установлены следующие распределения вероятностей для ключевых переменных:

Ключевые параметры проекта

Показатели	Сценарий		
	Наихудший $P=0,1$	Наилучший $P=0,1$	Вероятный $P=0,8$
Объем выпуска Q	900	4000	2200
Цена за штуку P	30	70	60
Переменные затраты V	40	20	35

Неизменяемые параметры проекта

Показатели	Наиболее вероятное значение
Постоянные затраты F	800
Амортизация A	300
Налог на прибыль T	30%
Норма дисконта g	6%
Срок проекта n	5
Начальные инвестиции I_0	20000

Провести имитационный и вероятностный анализ собственного риска проекта (100 имитаций) с использованием инструмента Генератор случайных чисел .

Осуществить статистический анализ взаимосвязей между ключевыми переменными.

Проверить гипотезу о нормальном распределении исходных переменных и полученных результатов.

Зав. кафедрой _____

Экзаменатор _____

Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет
им. Н.И. Лобачевского

Филиал Дзержинский

Кафедра Математики и информатики

Дисциплина Математическое и имитационное моделирование

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №11

1. Понятие вероятности и функции распределения вероятностей случайной величины. 2. Статистический и вероятностный анализ результатов имитационного эксперимента среде MS Excel.

3. Практическое задание: Фирма рассматривает инвестиционный проект по производству продукта «А». Предполагается, что наиболее существенное влияние на реализацию проекта оказывает объем выпуска Q , переменные затраты V и цена P . Диапазоны изменения этих переменных следующие:

Ключевые параметры проекта

Показатели	Сценарий		
	наихудший	наилучший	вероятный
Объем выпуска Q	800	1800	1400
Цена за штуку P	20	50	30
Переменные затраты V	40	15	20

Неизменяемые параметры проекта

Показатели	Наиболее вероятное значение
Постоянные затраты F	3000
Амортизация A	2000
Налог на прибыль T	30%
Норма дисконта r	10%

Срок проекта n	5
Начальные инвестиции I0	30000

Предполагается, что ключевые переменные имеют равновероятные распределения. Провести имитационный и вероятностный анализ собственного риска проекта (100 имитаций) с использованием соответствующих функций MS Excel.

Зав. кафедрой _____

Экзаменатор _____

Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет
им. Н.И. Лобачевского

Филиал Дзержинский

Кафедра Математики и информатики

Дисциплина Математическое и имитационное моделирование

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №12

1. Плотность распределения вероятностей.
2. Описательная статистика, как инструмент анализа данных в MS Excel.
3. Практическое задание: Фирма рассматривает инвестиционный проект по производству продукта «В» Предполагается, что наиболее существенное влияние на реализацию проекта оказывает объем выпуска Q, переменные затраты V и цена P. Методом экспертных оценок установлены следующие распределения вероятностей для ключевых переменных:

Ключевые параметры проекта

Показатели	Сценарий		
	Наихудший P=0,1	Наилучший P=0,1	Вероятны й P=0,8
Объем выпуска Q	900	4000	2200
Цена за штуку P	30	70	60
Переменные затраты V	40	20	35

Неизменяемые параметры проекта

Показатели	Наиболее вероятное значение
Постоянные затраты F	800
Амортизация A	300
Налог на прибыль T	30%
Норма дисконта r	6%
Срок проекта n	5
Начальные инвестиции I ₀	20000

Провести имитационный и вероятностный анализ собственного риска проекта (100 имитаций) с использованием инструмента Генератор случайных чисел .

Осуществить статистический анализ взаимосвязей между ключевыми переменными.

Проверить гипотезу о нормальном распределении исходных переменных и полученных результатов.

Зав. кафедрой _____

Экзаменатор _____

Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет
им. Н.И. Лобачевского

Филиал Дзержинский

Кафедра Математики и информатики

Дисциплина Математическое и имитационное моделирование

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №13

1. Числовые характеристики случайных величин.
2. Инструмент анализа данных «Корреляция» в MS Excel.
3. Практическое задание: Фирма рассматривает инвестиционный проект по производству продукта «А». Предполагается, что наиболее существенное влияние на реализацию проекта оказывает объем выпуска Q, переменные затраты V и цена P. Диапазоны изменения этих переменных следующие:

Ключевые параметры проекта

Показатели	Сценарий		
	наихудший	наилучший	вероятный
Объем выпуска Q	800	1800	1400
Цена за штуку P	20	50	30
Переменные затраты V	40	15	20

Неизменяемые параметры проекта

Показатели	Наиболее вероятное значение
Постоянные затраты F	3000
Амортизация A	2000
Налог на прибыль T	30%
Норма дисконта r	10%
Срок проекта n	5
Начальные инвестиции I ₀	30000

Предполагается, что ключевые переменные имеют равновероятные распределения. Провести имитационный и вероятностный анализ собственного риска проекта (100 имитаций) с использованием соответствующих функций MS Excel.

Зав. кафедрой _____

Экзаменатор _____

Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет
им. Н.И. Лобачевского
Филиал Дзержинский

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №14

1. Статистическая оценка законов распределения случайных величин.
2. Программный комплекс «Project Expert» как средство финансового имитационного моделирования и анализа инвестиционных проектов.
3. Практическое задание: Фирма рассматривает инвестиционный проект по производству продукта «В» Предполагается, что наиболее существенное влияние на реализацию проекта оказывает объем выпуска Q , переменные затраты V и цена P . Методом экспертных оценок установлены следующие распределения вероятностей для ключевых переменных:

Ключевые параметры проекта

Показатели	Сценарий		
	Наихудший $P=0,1$	Наилучший $P=0,1$	Вероятный $P=0,8$
Объем выпуска Q	900	4000	2200
Цена за штуку P	30	70	60
Переменные затраты V	40	20	35

Неизменяемые параметры проекта

Показатели	Наиболее вероятное значение
Постоянные затраты F	800
Амортизация A	300
Налог на прибыль T	30%
Норма дисконта r	6%
Срок проекта n	5
Начальные инвестиции I_0	20000

Провести имитационный и вероятностный анализ собственного риска проекта (100 имитаций) с использованием инструмента Генератор случайных чисел .
 Осуществить статистический анализ взаимосвязей между ключевыми переменными.
 Проверить гипотезу о нормальном распределении исходных переменных и полученных результатов.

Зав. кафедрой _____

Экзаменатор _____

Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет
 им. Н.И. Лобачевского
 Филиал Дзержинский
 Кафедра Математики и информатики
 Дисциплина Математическое и имитационное моделирование

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №15

1. Основные законы распределений случайных величин.
2. Модель финансового планирования. Основные функции финансовых моделей.
3. Практическое задание: Фирма рассматривает инвестиционный проект по производству продукта «А». Предполагается, что наиболее существенное влияние на реализацию проекта оказывает объем выпуска Q , переменные затраты V и цена P . Диапазоны изменения этих переменных следующие:

Ключевые параметры проекта

Показатели	Сценарий		
	наихудший	наилучший	вероятный
Объем выпуска Q	800	1800	1400
Цена за штуку P	20	50	30
Переменные затраты V	40	15	20

Неизменяемые параметры проекта

Показатели	Наиболее вероятное
------------	--------------------

	значение
Постоянные затраты F	3000
Амортизация A	2000
Налог на прибыль T	30%
Норма дисконта r	10%
Срок проекта n	5
Начальные инвестиции I ₀	30000

Предполагается, что ключевые переменные имеют равновероятные распределения. Провести имитационный и вероятностный анализ собственного риска проекта (100 имитаций) с использованием соответствующих функций MS Excel.

Зав. кафедрой _____

Экзаменатор _____

Критерии оценивания (оценочное средство - Задания)

Оценка	Критерии оценивания
превосходно	Уровень знаний в объеме, превышающем программу подготовки. Продемонстрированы все основные умения,. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов. Продемонстрирован творческий подход к решению нестандартных задач.
отлично	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок. Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественным недочетами, выполнены все задания в полном объеме. Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов.
очень хорошо	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько несущественных ошибок. Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами. Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач без ошибок и недочетов.
хорошо	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок. Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами. Продемонстрированы

Оценка	Критерии оценивания
	базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами.
удовлетворительно	Минимально допустимый уровень знаний. Допущено много негрубых ошибки. Продемонстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания но не в полном объеме. Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами.
неудовлетворительно	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки. При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки. При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки.
плохо	Отсутствие знаний теоретического материала. Невозможность оценить полноту знаний вследствие отказа обучающегося от ответа. Отсутствие минимальных умений . Невозможность оценить наличие умений вследствие отказа обучающегося от ответа. Отсутствие владения материалом. Невозможность оценить наличие навыков вследствие отказа обучающегося от ответа.

5.3.2 Типовые задания (оценочное средство - Контрольные вопросы) для оценки сформированности компетенции УК-2

- 1 Понятие метода Монте-Карло.
- 2 Применение метода Монте-Карло в имитационном моделировании.
- 3 Общие представления об оценке точности результатов, полученных методом Монте-Карло
- 4 Общий алгоритм расчетов методом Монте-Карло.
- 5 Технология имитационного моделирования инвестиционного проекта продукта
- 6 Моделирование рисков инвестиционных проектов.
- 7 Технология статистических испытаний при моделировании рисков инвестиционных проектов в MS Excel.
- 8 Проверка гипотезы о нормальном распределении генеральной совокупности по критерию Пирсона в MS Excel. Распределение задано в виде последовательности равноотстоящих вариантов.
- 9 Проверка гипотезы о нормальном распределении генеральной совокупности по критерию Пирсона в MS Excel. Распределение задано в виде последовательности

интервалов одинаковой длины.

- 10 Общий алгоритм расчетов методом Монте-Карло.
- 11 Технология имитационного моделирования инвестиционного проекта продукта
- 12 Моделирование рисков инвестиционных проектов.
- 13 Понятие функции полезности
- 14 Понятие кривой безразличия
- 15 Взаимозамещение отдельных благ в потребительском наборе
- 16 Взаимодополнение отдельных благ в потребительском наборе
- 17 Предельная норма замещения блага и ее математическое выражение
- 18 Множитель Лагранжа при решении задачи оптимизации потребительского выбора набора из нескольких благ
- 19 Уравнение Слуцкого
- 20 Группировка товаров в зависимости от изменения цены
- 21 Коэффициента эластичности функции $y(x)$ по независимой переменной x
- 22 Факторы производства
- 23 Производственная функция и её экономическое содержание
- 24 Эластичность замещения факторов
- 25 Эластичность производственной функции и отдача от масштаба
- 26 Свойства производственной функции и основные характеристики производственной функции
- 27 Определение линейно - однородных производственных функций
- 28 Виды линейно-однородных производственных функций
- 29 Другие виды производственных функций
- 30 Основные характеристики производственной функции Кобба-Дугласа
- 31 Составляющие систем одновременных уравнений
- 32 Косвенный метод наименьших квадратов

- 33 Проблема идентификации
- 34 Необходимые условия идентифицируемой
- 35 Двухшаговый метод наименьших квадратов

Критерии оценивания (оценочное средство - Контрольные вопросы)

Оценка	Критерии оценивания
превосходно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «превосходно»
отлично	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «отлично»
очень хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «очень хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «очень хорошо»
хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «хорошо»
удовлетворительно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «удовлетворительно», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «удовлетворительно»
неудовлетворительно	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно», ни одна из компетенций не сформирована на уровне «плохо»
плохо	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «плохо»

5.3.3 Типовые задания (оценочное средство - Контрольные вопросы) для оценки сформированности компетенции УК-2

- 1 Основные понятия теории моделирования, современное состояние и общая характеристика проблемы моделирования систем.
- 2 Понятия модели объекта и моделирования.
- 3 Классификация моделей и видов моделирования.

- 4 Возможности и ограничения моделирования.
- 5 Основные задачи, решаемые с помощью моделирования, в экономике.
- 6 Сущность математического моделирования.
- 7 Технология математического моделирования и ее основные этапы.
- 8 Описательная статистика. Меры центральной тенденции. Специальные функции Excel для их вычисления.
- 9 Описательная статистика. Меры изменчивости. Специальные функции Excel для их вычисления.
- 10 Описательная статистика. Характеристики диапазона распределений. Специальные функции Excel для их вычисления.
- 11 Описательная статистика. Характеристики формы распределений. Стандартная ошибка. Специальные функции Excel для их вычисления.
- 12 Нормальное распределение непрерывных случайных величин. Специальные функции Excel.
- 13 Равномерное распределение непрерывных случайных величин. Специальные функции Excel.
- 14 Показательное распределение непрерывных случайных величин. Специальные функции Excel.
- 15 Распределение дискретных случайных величин. Специальные функции Excel.
- 16 Моделирование случайной величины с заданным законом распределения вероятностей в MS Excel.
- 17 Экономические математические модели. Построение эконометрических моделей.
- 18 Корреляционные и регрессионные зависимости. Регрессионные уравнения.
- 19 Модель парной линейной регрессии.
- 20 Задача определения коэффициентов линейной регрессии. Метод наименьших квадратов.
- 21 Показатели качества уравнения линейной регрессии в целом.
- 22 Показатели качества коэффициентов линейной регрессии.
- 23 Предсказание индивидуальных и средних значений зависимой переменной.

- 24 Условия Гаусса-Маркова.
- 25 Параболическая и гиперболическая регрессии.
- 26 Полулогарифмическая и экспоненциальная регрессии.
- 27 Линейная модель множественной регрессии.
- 28 Оценка параметров множественной регрессии методом наименьших квадратов.
- 29 Матричная алгебра в идентификации модели множественной регрессии и МНК.
- 30 Стандартизированная форма записи уравнения множественной регрессии.
- 31 Показатели качества уравнения множественной регрессии в целом.
- 32 Основные понятия СМО.
- 33 Показатели эффективности использования СМО
- 34 Показатели качества обслуживания заявок
- 35 Классификация систем массового обслуживания
- 36 Одноканальные СМО с отказами. Предельные состояния.
- 37 Одноканальные СМО с отказами. Уравнения для вероятностей состояний.
- 38 Одноканальные СМО с отказами. Показатели эффективности.
- 39 Организация таблицы моделирования одноканальной СМО в MS EXCEL.
- 40 Организация таблицы расчетов предельных характеристик эффективности одноканальной СМО в MS EXCEL

Критерии оценивания (оценочное средство - Контрольные вопросы)

Оценка	Критерии оценивания
зачтено	<p>Превосходно Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «превосходно» Отлично Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «отлично» Очень хорошо Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «очень хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «очень хорошо» Хорошо Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на</p>

Оценка	Критерии оценивания
	уровне не ниже «хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «хорошо» Удовлетворительно Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «удовлетворительно», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «удовлетворительно»
не зачтено	Неудовлетворительно Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно», ни одна из компетенций не сформирована на уровне «плохо» Плохо Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «плохо»

Примерный перечень тем оценочного средства – Курсовая работа:

- 1) Компьютерная реализация закона больших чисел и центральной предельной теоремы.
- 2) Компьютерная реализация статистической оценки законов распределения случайных величин.
- 3) Применение компьютерных технологий к математическому моделированию.
- 4) Компьютерная реализация корреляционно – регрессионного анализа для обработки экономических статистических данных.
- 5) Применение инструментальных средств в выборе теоретического закона распределения случайных величин.
- 6) Применение инструментальных средств в моделировании распределений случайных величин.
- 7) Разработка ИТ по задаче « Проверка статистических гипотез».
- 8) Построение моделей производственной функции и ее анализ в пакете R.
- 9) Математическое моделирование для анализа и прогнозирования уровня жизни с использованием пакета R.
- 10) Применение компьютерных технологий в имитационное моделирование СМО.
- 11) Применение компьютерных технологий в имитационном моделировании инвестиционных рисков.
- 12) Компьютерная реализация исследования моделей потребительского выбора.
- 13) Применения логистического регрессионного анализа в образовании с использованием пакета R.
- 14) Компьютерная реализация методов решения систем одновременных уравнений.
- 15) Модели заработной платы и цен и их компьютерная реализация.

Критерии оценивания (оценочное средство - Курсовая работа)

Оценка	Критерии оценивания
превосходно	Вся компетенция (части компетенции), на формирование которой направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «превосходно»
отлично	Вся компетенция (части компетенции), на формирование которой направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «отлично»

Оценка	Критерии оценивания
очень хорошо	Вся компетенция (части компетенции), на формирование которой направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «очень хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «очень хорошо»
хорошо	Вся компетенция (части компетенции), на формирование которой направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «хорошо»
удовлетворительно	Вся компетенция (части компетенции), на формирование которой направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «удовлетворительно», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «удовлетворительно»
неудовлетворительно	Хотя бы одна часть компетенции сформирована на уровне «неудовлетворительно», ни одна из компетенций не сформирована на уровне «плохо»
плохо	Хотя бы одна часть компетенции сформирована на уровне «плохо»

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

Основная литература:

1. Балалаев А. Н. Математическое моделирование систем и процессов : конспект лекций / Балалаев А. Н. - Самара : СамГУПС, 2022. - 99 с. - Книга из коллекции СамГУПС - Информатика., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=887818&idb=0>.
2. Горлач Б. А. Математическое моделирование. Построение моделей и численная реализация : учебное пособие для вузов / Горлач Б. А., Шахов В. Г.; Шахов В. Г. - 5-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2023. - 292 с. - Рекомендовано к изданию редакционно-издательским советом Самарского государственного аэрокосмического университета им. академика С. П. Королева в качестве учебного пособия для студентов вузов, обучающихся по программам высшего образования в областях: «Инженерное дело, технологии и технические науки» и «Науки об обществе». - Книга из коллекции Лань - Математика. - ISBN 978-5-507-46275-9., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=860394&idb=0>.
3. Истягина Елена Борисовна. Математическое моделирование : Учебное пособие. - Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2022. - 124 с. - ВО - Бакалавриат. - ISBN 978-5-7638-4557-0., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=875900&idb=0>.

Дополнительная литература:

1. Беякова А. Ю. Имитационное моделирование : учебное пособие / Беякова А. Ю. - Иркутск : Иркутский ГАУ, 2020. - 120 с. - Библиогр.: доступна в карточке книги, на сайте ЭБС Лань. - Книга из коллекции Иркутский ГАУ - Инженерно-технические науки., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=781456&idb=0>.

2. Вьюненко Л. Ф. Имитационное моделирование : учебник и практикум / Л. Ф. Вьюненко, М. В. Михайлов, Т. Н. Первозванская ; под редакцией Л. Ф. Вьюненко. - Москва : Юрайт, 2022. - 283 с. - (Высшее образование). - URL: <https://urait.ru/bcode/489074> (дата обращения: 14.08.2022). - ISBN 978-5-534-01098-5 : 1139.00. - Текст : электронный // ЭБС "Юрайт"., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=818374&idb=0>.

Программное обеспечение и Интернет-ресурсы (в соответствии с содержанием дисциплины):

1. Операционная система Microsoft Windows
2. Пакет прикладных программ Microsoft Office
3. Правовая система «Консультант плюс»
4. Правовая система «Гарант».
5. Интернет браузеры (Mozilla Firefox, Google Chrome)
6. Свободно распространяемая среда разработки Pascal ABC.
7. Среда разработки программного обеспечения Lazarus.
8. Свободная интегрированная среда разработки приложений Dev-C++.

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных образовательной программой, оснащены мультимедийным оборудованием (проектор, экран), техническими средствами обучения, компьютерами, специализированным оборудованием: Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения: компьютерная техника с подключением к сети «Интернет», экран, проектор для вывода мультимедиа материалов на экран, динамики для воспроизведения звука, доска. Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду.

Специальные условия организации обучения по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Организация обучения по дисциплине инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья при наличии таких обучающихся путем создания специальных условий для получения образования. Профессорско-преподавательский состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). В соответствии с Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса, утв. Минобрнауки РФ 08.04.2014 АК-44/05вн при изучении дисциплины предполагается использование социально-активных и рефлексивных методов обучения, технологий социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе.

При освоении дисциплины используются различные сочетания видов учебной работы с методами и формами активизации познавательной деятельности обучающихся для достижения запланированных результатов обучения и формирования компетенций. Форма проведения

промежуточной аттестации для обучающихся-инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья устанавливается с учетом индивидуальных психофизиологических особенностей. По личной просьбе обучающегося с ограниченными возможностями здоровья, изложенной в форме письменного заявления, по дисциплине предусматриваются:

- замена устного ответа на письменный ответ при сдаче зачёта, экзамена;
- увеличение продолжительности времени на подготовку к ответу на зачёте, экзамене;
- при подведении результатов промежуточной аттестации студентов выставляется максимальное количество баллов за посещаемость аудиторных занятий.

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

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ННГУ по направлению подготовки/специальности 09.03.03 - Прикладная информатика.

Автор(ы): Васин Дмитрий Юрьевич, кандидат технических наук.

Заведующий кафедрой: Поляков Евгений Артурович, кандидат педагогических наук.

Программа одобрена на заседании методической комиссии от 22.12.2023, протокол № 17.