УТВЕРЖДАЮ
Заместитель директора УрСЭИ (филиал)
ОУП ВО "АТиСО" по УВР
_____О.В. Зубкова

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
Математическое моделирование

Направление подготовки
09.02.07 Информационные системы и программирование
(код и наименование направления подготовки)

Направленность (профиль)
Специалист по информационным системам

Квалификация выпускника
Специалист по информационным системам

Кафедра: информатики и математики

Разработчики программы:
Гончарова Елена Ивановна

Программа обсуждена на заседании кафедры информатики и математики

Заведующий кафедрой информатики и математики
_____Маскайкин Е. П.

ОГЛАВЛЕНИЕ

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) 3
2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) 3
2.1. Планируемые результаты обучения по дисциплине 3
2.2. Результаты освоения образовательной программы 3
3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ 4
4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ 4
5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) 4
5.1. Содержание дисциплины (модуля) 4
5.2. Разделы / темы дисциплины, их трудоемкость и виды занятий 5
6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ) 6
7. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ УЧЕБНАЯ ЛИТЕРАТУРА 9
8. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ, ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ И ИНТЕРНЕТ - РЕСУРСОВ, НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) 10
9. ТРЕБОВАНИЯ К МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОМУ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОМУ ОБЕСПЕЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) 11
10. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ 12
11. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ 13

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Цель:

сформировать навыки владения приемами и методами моделирования и практические навыки разработки и применения экономико-математических моделей при разработке программного обеспечения.

Задачи:

1. научить выбирать математические модели информационных систем, анализировать их адекватность, проводить адаптацию моделей к конкретным задачам управления.
2. сформировать навыки анализа и содержательной интерпретации полученных результатов.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

2.1 Планируемые результаты обучения по дисциплине

Изучение дисциплины Математическое моделирование направлено на формирование следующих компетенций:

профессиональных компетенций и индикаторов их достижения:

Категория (группа) ПК	Код и наименование универсальной компетенции
Осуществление интеграции программных модулей	ПК 2.1. Разрабатывать требования к программным модулям на основе анализа проектной и технической документации на предмет взаимодействия компонент.

2.2. Результаты освоения образовательной программы:

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

1. основные принципы проведения системного анализа и математического моделирования.
2. возможности использования математических методов при разработке программного обеспечения.
3. классификацию математических моделей и области их применимости.
4. основные математические методы, используемые при разработке программного обеспечения.

Уметь:

1. осуществлять постановку задачи для создания математической модели процесса.
2. выявлять ключевые переменные и параметры при разработке программного обеспечения.
3. разрабатывать алгоритм анализа модели.
4. использовать систему прикладного программирования, документировать результаты программирования.

Владеть (навыки и/или опыт деятельности):

1. навыками применения математических методов моделирования при разработке программного обеспечения.

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Учебная дисциплина Математическое моделирование в программе подготовки специалистов среднего звена входит в дисциплины цикла (раздела, профессионального модуля) "ПМ.01 Осуществление интеграции программных модулей" специальности 09.02.07 Информационные системы и программирование профиль "Специалист по информационным системам".

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Объем дисциплины	Всего часов	
Объем дисциплины	Для очной формы обучения	Для очно-заочной формы обучения
Общая трудоемкость дисциплины (зачетных единиц/часов)	0 / 32	0 / 32
Контактная работа – аудиторные занятия:	30	14
Лекции	10	4
Семинары, практические занятия	20	10
Контактная работа (зачет, экзамен, курсовая работа)		
Самостоятельная работа обучающегося	2	18
Промежуточная аттестация		
Вид промежуточной аттестации	Экзамен	Экзамен

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Содержание дисциплины (модуля)

Тема 1. Основы моделирования. Детерминированные задачи.

1. Понятие решения. Множество решений, оптимальное решение. Показатель эффективности решения
2. Математические модели, принципы их построения, виды моделей.
3. Задачи: классификация, методы решения, граничные условия.
4. Общий вид и основная задача линейного программирования. Симплекс – метод.
5. Транспортная задача. Методы нахождения начального решения транспортной задачи. Метод потенциалов.
6. Общий вид задач нелинейного программирования. Графический метод решения задач нелинейного программирования. Метод множителей Лагранжа.
7. Основные понятия динамического программирования: шаговое управление, управление операцией в целом, оптимальное управление, выигрыш на данном шаге, выигрыш за всю операцию, аддитивный критерий, мультипликативный критерий.
8. Простейшие задачи, решаемые методом динамического программирования.
9. Методы хранения графов в памяти ЭВМ. Задача о нахождении кратчайших путей в графе и методы ее решения.
10. Задача о максимальном потоке и алгоритм Форда–Фалкерсона.

Тема 2. Задачи в условиях неопределенности.

1. Системы массового обслуживания: понятия, примеры, модели.
2. Основные понятия теории марковских процессов: случайный процесс, марковский процесс, граф состояний, поток событий, вероятность состояния, уравнения Колмогорова, финальные вероятности состояний.
3. Схема гибели и размножения.
4. Метод имитационного моделирования. Единичный жребий и формы его организации. Примеры задач
5. Понятие прогноза. Количественные методы прогнозирования: скользящие средние, экспоненциальное сглаживание, проектирование тренда. Качественные методы прогноза
6. Предмет и задачи теории игр. Основные понятия теории игр: игра, игроки, партия, выигрыш, проигрыш, ход, личные и случайные ходы, стратегические игры, стратегия, оптимальная стратегия.
7. Антагонистические матричные игры: чистые и смешанные стратегии.
8. Методы решения конечных игр: сведение игры mxn к задаче линейного программирования, численный метод – метод итераций.
9. Область применимости теории принятия решений. Принятие решений в условиях определенности, в условиях риска, в условиях неопределенности.
10. Критерии принятия решений в условиях неопределенности. Дерево решений.

5.2 Разделы/темы дисциплины, их трудоемкость и виды занятий
Общая трудоемкость изучения дисциплины по учебному плану: З.Е. (часов) 0/32

Форма обучения: очная Вид контроля: Экзамен

№	Наименование темы	Всего	Лекции	Семинары	Консультации / Аттестация	Самостоятельная работа	Компетенции	Литература (ссылка на номер)
1	Тема 1. Основы моделирования. Детерминированные задачи.	16	5	10		1	ПК 2.1.	Л.1-6
2	Тема 2. Задачи в условиях неопределенности.	16	5	10		1	ПК 2.1.	Л.1-6
	Всего часов	32	10	20		2		

Форма обучения: заочная Вид контроля: Экзамен

№	Наименование темы	Всего	Лекции	Семинары	Консультации / Аттестация	Самостоятельная работа	Компетенции	Литература (ссылка на номер)
1	Тема 1. Основы моделирования. Детерминированные задачи.	15	2	5		8	ПК 2.1.	Л.1-6
2	Тема 2. Задачи в условиях неопределенности.	17	2	5		10	ПК 2.1.	Л.1-6
	Всего часов	32	4	10		18		

6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Самостоятельная работа включает следующие ее виды:
- изучение тем самостоятельной подготовки по учебно-тематическому плану;
- самоподготовка к практическим и другим видам занятий – расчетно-аналитическая работа по индивидуальному учебному заданию;
-самостоятельная работа слушателей при подготовке к итоговому тестированию.

Эти виды работ предполагают:
- самостоятельную работу слушателя в библиотеке;
- изучение материалов специализированных сайтов по темам дисциплины в сети Интернет;
- изучение электронных учебных материалов (электронных учебников, методических материалов, представленных на сайте УрСЭИ);

Задания для самостоятельной работы слушателей включают в себя:
- выполнение тестовых заданий, размещенных в программной оболочке Moodle – по темам, вынесенным на самостоятельное изучение;
- подготовка докладов по отдельным вопросам курса.

Указания и задания по самостоятельной работе выдаются на практических занятиях с учетом индивидуального уровня освоения материала слушателями.

Перечень вопросов для самостоятельной работы

1. Основные понятия моделирования
2. Классификация видов моделирования.
3. Этапы проведения процесса моделирования.
4. Математические предпосылки создания имитационной модели: процессы массового обслуживания в экономических системах; метод Монте-Карло.
5. Потоки, задержки, обслуживание. Границы возможностей классических математических методов в экономике.
6. Имитационная модель как источник ответа на вопрос: «что будет, если…».
7. Типовые системы имитационного моделирования.
8. Планирование компьютерного эксперимента; масштаб времени; датчики случайных величин; проверки гипотез о категориях типа событие□явление□поведение; риски и прогнозы.
9. Структурный анализ процессов на объекте экономики. Функциональная модель и ее диаграммы. Уровни детализации функциональной модели фирмы.
10. Процесс создания двух взаимосвязанных моделей: функциональной структурной и динамической имитационной.
11. Имитация работы объекта экономики в трех измерениях: материальные, денежные и информационные потоки.
12. Имитация основных процессов: генераторы, очереди, узлы обслуживания, терминаторы и др.
13. Разомкнутые и замкнутые схемы моделей. Работа с объектами типа «ресурс». Стратегии управления ресурсами.
14. Имитационные решения задач минимизации затрат.
15. Основные объекты модели фирмы с учетом ее взаимодействий: с рынком, с банками, с бюджетом, с поставщиками, с наемным трудом.

16. Имитация процессов финансирования и денежных потоков.
17. Особенности разработки систем и использования моделей
18. Принципы системного подхода в моделировании систем
19. Общая характеристика проблемы моделирования систем
20. Классификация видов моделирования систем
21. Математическое моделирование
22. Обеспечение и эффективность машинного моделирования
23. Основные подходы к построению моделей систем
24. Дискретно-детерминированные модели (F-схемы)
25. Дискретно-стохастические модели (P-схемы)
26. Непрерывно-стохастические модели (Q-схемы)
27. Сетевые модели (N-схемы)
28. Комбинированные модели (A-схемы)
29. Методика разработки и машинной реализации моделей систем
30. Построение концептуальной модели системы и ее формализация
31. Алгоритмизация моделей систем и их машинная реализация
32. Получение и интерпретация результатов моделирования систем
33. Общая характеристика метода статистического моделирования
34. Виды машинной генерации случайных последовательностей
35. Процедуры генерации последовательностей случайных чисел

Тема 1. Основы моделирования. Детерминированные задачи.

Темы докладов, рефератов, сообщений

Системный подход к моделированию процессов производства. Организация процесса внедрения информационных систем в производство. Информационные системы поддержки производства.

Вопросы для дискуссии

1. Классификация видов моделирования.
2. Моделирование сложных систем.
3. Понятие модели и моделирования.
4. Типы моделей.
5. Классификация моделей.
6. Свойства моделей.
7. Жизненный цикл моделирования.

Практические задания

Компания First Star Computer занимается сборкой и продажей ПК, для каждого из которых нужна одна стандартная печатная плата. Компания заключила контракт на покупку печатных плат с фирмой APC Manufacturing, которая их производит. Годичный контракт предусматривает, что First Star платит APC по 200$ за плату при объеме закупок до 2000 шт. Если годовой объем закупок превышает это количество, то компания APC предоставляет скидку в размере 40$ на каждую плату, закупленную сверх этого количества. Компания First Star может покупать аналогичные платы и у другого производителя, Main Electronics, который предлагает более низкие цены – 120$ за одну плату, но требует внести единовременный взнос 100000$ на проектирование и разработку. Платы этих двух компаний могут использоваться в любом сочетании, дополнительные затраты или проблемы совместимости отсутствуют. Из плат и других компонентов компания First Star собирает персональные компьютеры. Переменные затраты на сборку каждого компьютера составляют 450$, а годовые постоянные издержки компании – 1,5 млн. $. Компания First Star продает собранные компьютеры по 1000$. В прошлом году было продано 5 тыс. компьютеров. Сколько компьютеров сможет продать компания в 19 будущем году, никому не известно. В текущем году (который еще не закончился) количество проданных машин также приближается к 5 тысячам штук. Коммерческий директор компании сообщил, что через год компания прекратит выпуск данной модели компьютера, поэтому все единовременные выплаты компании Main Electronics нужно компенсировать за счет продаж следующего года. Вам, как сотруднику отдела бизнес-анализа, необходимо оценить прибыльность выпуска и оптимальный план закупок печатных плат у компаний Main Electronics и APC.

Тема 2. Задачи в условиях неопределенности.

Вопросы для дискуссии

1. Моделирование простого события,
2. моделирование полной группы несовместных событий,
3. моделирование дискретной случайной величины,
4. моделирование непрерывных случайных величин.

Практические задания

1. Менеджеру магазина необходимо принять решение об его оптимальной структуре. Количество клиентов, ежедневно нуждающихся в обслуживании точно неизвестно. Основные правила модели: 1) входной поток клиентов – простейший (время между соседними заявками имеет показательное распределение) с интенсивностьюλ = 25 заявок в час; 2) время обслуживания заявки является случайной величиной, которая имеет показательное распределение со средним значением обс ср . . t =6 мин.; 3) средний доход от обслуживания одного клиента равен В =150 руб.; 4)максимальное время ожидания равно ож.max t =15 мин.; 5) вновь поступившая заявка обслуживается в том канале, который раньше всех освободился. 6)период работы равен 64 часа. С помощью программы «Имитатор» определите оптимальную структуру магазина. Число каналов является переменной величиной. Составьте таблицу зависимости показателя эффективности модели от числа каналов.

7. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ УЧЕБНАЯ ЛИТЕРАТУРА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Основная литература

1. Губарь, Ю. В. Введение в математическое моделирование : учебное пособие для СПО / Ю. В. Губарь. — Саратов : Профобразование, 2021. — 178 с. — ISBN 978-5-4488-0991-0. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/102184.html . — Режим доступа: для авторизир. пользователей

2. Иванов, В. В. Математическое моделирование : учебное пособие : [16+] / В. В. Иванов, О. В. Кузьмина ; Поволжский государственный технологический университет. – Изд. 2-е, испр. и доп. – Йошкар-Ола : Поволжский государственный технологический университет, 2022. – 116 с. : схем., табл., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL:https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=696353 . – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-8158-2246-7. – Текст : электронный.

3. Осипенко, С. А. Математическое моделирование : учебно-методическое пособие : [16+] / С. А. Осипенко. – Москва : Директ-Медиа, 2022. – 144 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=689827 . – Библиогр: с. 139-140. – ISBN 978-5-4499-3176-4. – Текст : электронный.

Дополнительная литература

4. Уздин, В. М. Математическое моделирование : метод анализа размерности : учебно-методическое пособие : [16+] / В. М. Уздин ; Университет ИТМО. – Санкт-Петербург : Университет ИТМО, 2019. – 30 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=564012 . – Библиогр. в кн. – Текст : электронный

5. Истягина, Е. Б. Математическое моделирование : учебное пособие : [16+] / Е. Б. Истягина, А. А. Пьяных, Т. А. Пьяных ; Сибирский федеральный университет. – Красноярск : Сибирский федеральный университет (СФУ), 2022. – 124 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=705697 . – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7638-4557-0. – Текст : электронный.

6. Никонов, О. И. Математическое моделирование и методы принятия решений : учебное пособие для СПО / О. И. Никонов, С. В. Кругликов, М. А. Медведева ; под редакцией А. А. Астафьева. — 2-е изд. — Саратов, Екатеринбург : Профобразование, Уральский федеральный университет, 2019. — 99 с. — ISBN 978-5-4488-0482-3, 978-5-7996-2828-4. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/87825.html . — Режим доступа: для авторизир. пользователей

8. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ, ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ И ИНТЕРНЕТ - РЕСУРСОВ, НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Программное обеспечение

№	Наименование	Описание
1	MS Office 2007 - 2019	Офисный пакет приложений, созданных корпорацией Microsoft для операционных систем Windows, Windows Phone, Android, macOS, iOS. В состав пакета входит ПО для работы с различными типами документов: текстами, электронными таблицами и др.
2	Google Chrome, Mozilla Firefox, Яндекс Браузер	Интернет-браузеры.
3	Adobe Acrobat Reader	Программное обеспечение для чтения файлов в формате PDF.

Интернет-ресурсы, информационные и справочные системы

№	Наименование	Описание
1	Сайт предназначен для решения различных задач по математике в режиме онлайн	http://integraloff.net
2	Сайт содержит программы MATLAB с алгоритмами для математических расчетов и графической визуализации	http://www.mathworks.ru
3	Сайт, содержащий алгоритмы решения различных математических задач	http://math.semestr.ru
4	Общецелевая система имитационного моделирования	GPSS World

9. ТРЕБОВАНИЯ К МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОМУ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОМУ ОБЕСПЕЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Помещения, в которых проводятся занятия, представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий. Данные аудитории оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения.

Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства, находящиеся в учебных аудиториях:

- персональный компьютер или ноутбук (для преподавателя) с выходом в сеть интернет;
- проектор;
- аккустическая система
- экран для проектора;
- доска маркерная (ученическая доска);

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой и имеют возможность подключения к сети интернет и обеспечивают доступ к электронной информационно-образовательной среде академии.

Кабинет иностранного языка

Оборудование:

стол преподавателя, столы, стулья, меловая доска, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий. Используемое программное обеспечение: Windows XP, 10. Microsoft Office 2007, 2019. Adobe Acrobat. Google Chrome, Mozilla Firefox.

Лаборатория лингафонная

Оборудование:

персональные компьютеры (Celeron 2.1-2.7 Mhz, монитор ЖК), наушники с микрофоном, доска маркерная. Используемое программное обеспечение: Windows XP, 10. Microsoft Office 2007, 2019. Adobe Acrobat. Google Chrome, Mozilla Firefox.; коммутационное оборудование для работы в локальной сети вуза и сети Интернет

10. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В процессе освоения дисциплины используются следующие образовательные технологии:

- Технология коммуникативного обучения – направлена на формирование коммуникативной компетентности студентов, которая является базовой, необходимой для адаптации к современным условиям межкультурной коммуникации.
- Технология разноуровневого (дифференцированного) обучения – предполагает осуществление познавательной деятельности студентов с учётом их индивидуальных способностей, возможностей и интересов, поощряя их реализовывать свой творческий потенциал.
- Технология индивидуализации обучения – помогает реализовывать личностно-ориентированный подход, учитывая индивидуальные особенности и потребности учащихся.
- Технология модульного обучения – предусматривает деление содержания дисциплины на достаточно автономные разделы (модули), интегрированные в общий курс.
- Игровая технология – позволяет развивать навыки рассмотрения ряда возможных способов решения проблем, активизируя мышление студентов и раскрывая личностный потенциал каждого обучаемого.
- Информационно-коммуникационные технологии (ИКТ) расширяют рамки образовательного процесса, повышая его практическую направленность, способствуют интенсификации самостоятельной работы обучаемых и повышению познавательной активности
- Технология тестирования – используется для контроля уровня усвоения лексических, грамматических знаний в рамках раздела на определенном этапе обучения.
- Проектная технология – ориентирована на моделирование социального взаимодействия обучаемых с целью решения задачи, которая определяется в рамках профессиональной подготовки студентов, выделяя ту или иную предметную область. Использование проектной технологии способствует реализации междисциплинарного характера компетенций, формирующихся в процессе обучения иностранному языку.
- Технология развития критического мышления – способствует формированию разносторонней личности, способной критически относиться к информации, умению отбирать информацию для решения поставленной задачи.

Для повышения мотивации и активности студентов на занятиях используются групповые, проектные задания, учебные конференции, дискуссии, ролевые игры и т.д., а также в систему аудиторной и самостоятельной работы внедряются ИКТ и современные цифровые ресурсы.

11. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Код комп.	Идентиф.	Тип задания	Уровень	Время (мин)	Задание	Ключ
ПК 2.1	Знать	Задание закрытого типа на установление соответствия	Базовый	3	Установите соответствие между видами математических моделей (А–Г) и их характеристиками (1–4). Виды: А) Детерминированная; Б) Стохастическая; В) Динамическая; Г) Статическая. Характеристики: 1) Описывает систему с учётом фактора времени; 2) Фиксирует состояние в определённый момент; 3) Не содержит случайных факторов; 4) Учитывает случайные воздействия.	А-3, Б-4, В-1, Г-2
ПК 2.1	Знать	Задание закрытого типа на установление последовательности	Базовый	3	Расположите этапы процесса математического моделирования в логической последовательности: 1) Интерпретация результатов; 2) Формализация (переход от	4, 2, 3, 1

					объекта к модели); 3) Моделирование (исследование модели); 4) Постановка задачи.	
ПК 2.1	Знать	Задание открытого типа	Высокий	8	На чём основан метод Монте-Карло? Приведите пример его применения.	Метод Монте-Карло основан на использовании случайности для получения приближённых решений детерминированных задач путём многократной генерации случайных величин. Пример: оценка вероятности отказа системы, моделирование потока клиентов.
ПК 2.1	Уметь	Задание открытого типа	Высокий	8	В задаче линейного программирования дана система ограничений: $2x_1 + x_2 \le 100$; $x_1 + x_2 \le 60$; $x_1 + 4x_2 \le 180$; $x_1 \ge 0$, $x_2 \ge 0$. Приведите данную систему к каноническому виду.	Ввести дополнительные (балансовые) переменные s_1, s_2, $s_3 \ge 0$: $2x_1 + x_2 + s_1 = 100$; $x_1 + x_2 + s_2 = 60$; $x_1 + 4x_2 + s_3 = 180$; $x_1, x_2, s_1, s_2, s_3 \ge 0$.
ПК 2.1	Знать	Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа и обоснованием	Базовый	2	Какой метод используется для решения задач линейного программирования? Варианты: 1) Метод Ньютона; 2)	Ответ: 2. Обоснование: Симплекс-метод — стандартный итерационный алгоритм решения задач

					Симплекс-метод; 3) Метод бисекции; 4) Метод хорд.	линейного программирования.
ПК 2.1	Знать	Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа и обоснованием	Базовый	2	Какое из следующих утверждений верно для задач линейного программирования? Варианты: 1) Всегда имеют единственное решение; 2) Могут иметь бесконечно много решений; 3) Не могут быть неопределёнными; 4) Всегда имеют конечное количество решений.	Ответ: 2. Обоснование: В некоторых случаях задачи линейного программирования могут иметь бесконечно много оптимальных решений, если целевая функция параллельна одному из ограничений.
ПК 2.1	Уметь	Задание закрытого типа на установление соответствия	Повышенный	4	Установите соответствие между компонентами задачи линейного программирования (А–Г) и их описанием (1–4). Компоненты: А) Ограничения; Б) Целевая функция; В) Переменные; Г) Матрица тарифов. Описания: 1) Функция, которую необходимо максимизировать или	А-2, Б-1, В-3, Г-4

					минимизировать; 2) Условия, которые должны быть выполнены; 3) Величины, значения которых необходимо найти; 4) Таблица удельных затрат на транспортировку единицы груза.	
ПК 2.1	Уметь	Задание закрытого типа на установление последовательности	Повышенный	4	Укажите последовательность алгоритма решения задачи линейного программирования симплекс-методом: 1) Заполнить опорную (начальную) таблицу; 2) Составить матрицу коэффициентов; 3) Определить базисные и небазисные переменные; 4) Привести задачу к каноническому виду.	4, 2, 3, 1
ПК 2.1	Знать	Задание комбинированного типа с выбором нескольких верных ответов и развёрнутым обоснованием	Базовый	4	Какие из следующих утверждений характеризуют транспортную задачу? Выберите два: 1) Позволяет найти минимальные	Ответы: 1, 3. Обоснование: Транспортная задача — классическая задача линейного программирования, цель — минимизация

					затраты на перевозку; 2) Всегда имеет единственный вариант решения; 3) Относится к задачам линейного программирования; 4) Решается только графическим методом.	транспортных расходов. Она может иметь несколько оптимальных решений и решаться симплекс-методом, а не только графически.
ПК 2.1	Уметь	Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа и обоснованием	Повышенный	5	Какое из следующих условий является необходимым для задачи линейного программирования? Варианты: 1) Все переменные должны быть целыми числами; 2) Целевая функция должна быть линейной; 3) Все ограничения должны быть неравенствами; 4) Все коэффициенты должны быть положительными.	Ответ: 2. Обоснование: Задачи линейного программирования требуют, чтобы целевая функция и все ограничения были линейными.
ПК 2.1	Уметь	Задание комбинированного типа с выбором нескольких верных ответов и развёрнутым обоснованием	Повышенный	5	Какие методы могут быть использованы для нахождения опорного (начального) решения транспортной задачи?	Ответы: 1, 4. Обоснование: Метод северо-западного угла и метод Фогеля используются для нахождения начального допустимого

					Выберите два: 1) Метод северо-западного угла; 2) Метод Крамера; 3) Векторно-координатный метод; 4) Метод Фогеля.	решения. Метод Крамера — для систем линейных уравнений, векторно-координатный — в геометрии.
ПК 2.1	Практический опыт	Задание закрытого типа на установление последовательности	Повышенный	4	Установите последовательность алгоритма решения задачи линейного программирования графическим методом: 1) Для каждого неравенства строим граничную прямую; 2) Строим вектор-градиент и линию уровня; 3) Вычисляем координаты точки максимума; 4) Выделяем область допустимых решений.	1, 4, 2, 3
ПК 2.1	Практический опыт	Задание комбинированного типа с выбором нескольких верных ответов и развёрнутым обоснованием	Повышенный	5	Какие условия должны быть выполнены, чтобы задачу распределения ресурсов сервера можно было решить методами линейного программирования? Выберите два: 1) Целевая функция должна быть линейной;	Ответы: 1, 3. Обоснование: Линейное программирование применяется только к задачам с линейной целевой функцией и линейными ограничениями.

					2) Должны присутствовать случайные факторы; 3) Все ограничения должны быть линейными; 4) Время разбито на дискретные шаги.	
ПК 2.1	Практический опыт	Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа и обоснованием	Повышенный	5	Какой из алгоритмов используется для нахождения кратчайшего пути от одной выбранной вершины (начальной точки) к остальным вершинам графа? Варианты: 1) Алгоритм градиентного спуска; 2) Алгоритм двухфакторного метода; 3) Алгоритм искусственного базиса; 4) Алгоритм Дейкстры.	Ответ: 4. Обоснование: Алгоритм Дейкстры — метод нахождения кратчайших путей от одной вершины графа ко всем остальным.
ПК 2.1	Практический опыт	Задание закрытого типа на установление соответствия	Базовый	3	Установите соответствие между ИТ-задачей (А–Г) и методом моделирования (1–4). ИТ-задачи: А) Поиск кратчайшего маршрута в сети; Б) Оценка задержек в очереди сервера	А-2, Б-1, В-4, Г-3

					БД; В) Прогноз трафика на основе статистики; Г) Расчёт получения прибыли предприятия при ограниченных ресурсах. Методы: 1) Теория массового обслуживания (СМО); 2) Теория графов; 3) Линейное программирование; 4) Трендовое моделирование.	
ПК 2.1	Практический опыт	Задание открытого типа	Высокий	8	Каким способом на практике проверяется адекватность математической модели реальному ИТ-процессу? Приведите пример.	Адекватность модели проверяется путём сравнения результатов, предсказанных моделью, с фактическими данными, полученными при работе реальной системы. Пример: сравнение прогноза нагрузки на сервер с реальными логами после внедрения.