



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИЭиАС  
В.Р. Храмшин

26.01.2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

***КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ***

Направление подготовки (специальность)  
44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

Направленность (профиль/специализация) программы  
Информатика и экономика

Уровень высшего образования - бакалавриат

Форма обучения  
очная

Институт/ факультет	Институт энергетики и автоматизированных систем
Кафедра	Бизнес-информатики и информационных технологий
Курс	3
Семестр	6

Магнитогорск  
2022 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) (приказ Минобрнауки России от 22.02.2018 г. № 125)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Бизнес-информатики и информационных технологий

25.01.2022 г., протокол № 5

Зав. кафедрой  Г.Н. Чусавитина


Рабочая программа одобрена методической комиссией ПЭиАС

26.01.2022 г., протокол № 5


Председатель

 В.Р. Храмшин

Рабочая программа составлена:

доцент кафедры БИиИТ, канд. пед. наук  Е. Н. Гусева

Рецензент:

Учитель информатики СОШ № 28, канд. пед. наук  А.С. Доколин

## Лист актуализации рабочей программы

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2023 - 2024 учебном году на заседании кафедры Бизнес-информатики и информационных

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Г.Н. Чусавитина

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2024 - 2025 учебном году на заседании кафедры Бизнес-информатики и информационных

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Г.Н. Чусавитина

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2025 - 2026 учебном году на заседании кафедры Бизнес-информатики и информационных

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Г.Н. Чусавитина

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2026 - 2027 учебном году на заседании кафедры Бизнес-информатики и информационных

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Г.Н. Чусавитина

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2027 - 2028 учебном году на заседании кафедры Бизнес-информатики и информационных

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Г.Н. Чусавитина

## 1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целями освоения дисциплины «Компьютерное моделирование» является: формирование у обучающихся целостного представления об использовании математического моделирования, реализуемого с помощью современных информационных технологий, в научных исследованиях, существующих подходах к построению математических моделей объектов исследования.

Задачи дисциплины:

- закрепление знаний о принципах и методах математического моделирования;
- освоение методик формальной постановки задач исследования и выбора адекватных задачам типов математических моделей;
- изучение программных средств компьютерного моделирования;
- приобретение навыков самостоятельной разработки стратегии исследования, концептуального проектирования математических моделей и программно-аппаратной среды реализации моделирования;
- освоение навыков создания компьютерных моделей в специализированных средах моделирования и проведения исследований средствами вычислительного эксперимента.

В результате изучения курса студенты должны получить представление о моделировании, его роли, освоить методы формализации, разработки и компьютерной реализации математических моделей. Студенты должны научиться создавать и исследовать компьютерные модели из области информатики и экономики.

## 2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Компьютерное моделирование входит в часть учебного плана формируемую участниками образовательных отношений образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик:

Основы математической обработки информации

Математика

Экономика

Экономика организации

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин/практик:

Методика организации внеурочной деятельности по информатике и ИКТ

Производственная - научно-исследовательская работа

Производственная - педагогическая практика

Современные средства оценивания результатов обучения

Производственная - педагогическая практика (в качестве педагога)

## 3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины (модуля) «Компьютерное моделирование» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
ПК-1	Способен осваивать и использовать базовые теоретические знания и практические умения по предмету в профессиональной деятельности
ПК-1.1	Решает педагогические задачи с использованием базовых теоретических знаний и практических умений из предметных областей «Информатика и ИКТ» и «Экономика»
ПК-1.2	Решает научно-методические задачи с использованием базовых теоретических знаний и практических умений из предметных областей «Информатика и ИКТ» и «Экономика»

ПК-1.3	Решает организационно-управленческие задачи с использованием базовых теоретических знаний и практических умений из предметных областей "Информатика и ИКТ" и «Экономика»
--------	--

#### 4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц 108 академических часов, в том числе:

- контактная работа – 57,2 академических часов;
- аудиторная – 54 академических часов;
- внеаудиторная – 3,2 академических часов;
- самостоятельная работа – 15,1 академических часов;
- в форме практической подготовки – 0 академических часов;
- подготовка к экзамену – 35,7 академических часов

Форма аттестации - экзамен

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в академических часах)			Самостоятельная работа студента	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		Лек.	лаб. зан.	практ. зан.				
1. Моделирование как метод познания								
1.1 Виды моделирования в естественных и технических науках. Основы моделирования. Материальные и абстрактные модели	6	2	2		1	Изучение учебно-методической литературы	Опрос на лекции. Отчет по лабораторной работе	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
1.2 Компьютерная модель. Технология и этапы компьютерного моделирования. Инструментарий компьютерного моделирования		2	2		1	Изучение учебной литературы и программных средств для моделирования	Отчет по лабораторной работе	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
1.3 Основные понятия информационного моделирования. Примеры информационных моделей. Объекты и их связи.		2	2		2	Изучение учебной литературы	Отчет по лабораторной работе	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
Итого по разделу		6	6		4			
2. Математическое и имитационное моделирование								
2.1 Математическое моделирование. Различные подходы к классификации математических моделей.	6	2	2		1	Создание компьютерных моделей учебных задач	Отчет по лабораторной работе	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
2.2 Дескриптивные, оптимизационные, многокритериальные, игровые модели.		1	2		1	Создание компьютерных моделей учебных задач	Отчет по лабораторной работе	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
2.3 Основы имитационного моделирования. Моделирование стохастических систем.		1	2		1	Создание компьютерных моделей учебных задач	Отчет по заданию	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3

2.4 Моделирование систем массового обслуживания.		2	8		1	Создание имитационной модели СМО	Отчет по заданию	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
2.5 Динамические системы. Модели динамических систем.			4		1	Создание моделей динамических систем	Отчет по лабораторной работе	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
Итого по разделу		6	18		5			
3. Программные средства для моделирования предметно-коммуникативных сред								
3.1 Использование компьютерного моделирования педагогических программных средствах	в	2/2И	4		2	Работа в программных средствах по созданию и исследованию компьютерных моделей	Отчет по лабораторной работе	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
3.2 Программные средства для моделирования предметно-коммуникативных сред (предметной области). Специфика использования компьютерного моделирования педагогических программных средствах.	в	6	2	4		1,1	Отчет по лабораторной работе	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
3.3 Примеры математических моделей в химии, биологии, экологии, экономике		2/2И	4		3			ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
Итого по разделу		6/4И	12		6,1			
Итого за семестр		18/4И	36		15,1		экзамен	
Итого по дисциплине		18/4И	36		15,1		экзамен	

## 5 Образовательные технологии

В ходе изучения дисциплины используются:

- возможности образовательного портала ФГБОУ ВО «МГТУ» для предоставления студентам методических материалов, графика самостоятельной работы, расписания консультаций, заданий для самостоятельного выполнения и рекомендуемых тем для самостоятельного изучения;

- традиционные технологии обучения в виде лекционных занятий с использованием мультимедийных средств и лабораторных практикумов в компьютерных классах вычислительного центра ФГБОУ ВО «МГТУ».

Аудиторная самостоятельная работа студентов предполагает решение персональных аналитических задач на лабораторных занятиях и в ходе самостоятельной работы.

При проведении лабораторных занятий предусматривается использование информационных технологий: электронного демонстрационного материала по темам, требующим иллюстрации работы программных продуктов: MS Power Point, MS Excel, Arena компании Rockwell Software.

– кейс-технологии (в начале обучения каждый студент получает кейс, содержащий пакет учебной литературы).

Для реализации предусмотренных видов учебной работы в качестве образовательных технологий в преподавании дисциплины «Компьютерное моделирование» используются традиционная и модульно-компетентностная технологии.

1. Для формирования новых теоретических и фактических знаний используются лекции:

обзорные – для рассмотрения общих вопросов математической логики и теории алгоритмов, для систематизации и закрепления знаний;

информационные – для ознакомления с основными принципами математической логики, формализации понятия алгоритма, основными понятиями теории сложности алгоритмов;

проблемные - для развития исследовательских навыков и изучения способов решения задач.

2. Для приобретения новых фактических знаний и практических умений используются лабораторные занятия:

компьютерный практикум;

разбор результатов тематических контрольных работ, анализ ошибок, совместный поиск вариантов рационального решения учебной проблемы.

3. Для приобретения новых теоретических и фактических знаний, когнитивных и практических умений используется самостоятельная работа:

самостоятельное изучение учебной литературы, конспектов лекций;

подготовка к аудиторным контрольным работам;

выполнение индивидуальных домашних заданий;

выполнение курсовой работы.

4. Для проведения занятий в интерактивной форме:

ориентация студентов на образовательные интернет-ресурсы.

работа в команде.

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся осуществляется в виде изучения литературы по соответствующему разделу с проработкой материала, конспектирование лекций. Оформления отчетов по лабораторным работам.

Оценочные средства для проведения текущего контроля по дисциплине и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов выложены на образовательный портал (<http://newlms.magtu.ru/>).



## **6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

Представлено в приложении 1.

## **7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

Представлены в приложении 2.

## **8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

### **а) Основная литература:**

1. Советов Б.Я. Моделирование систем. Практикум учебное пособие для вузов / Б.Я. Советов, С.А. Яковлев. – Москва: Изд-во Юрайт, 2020. –295с. –URL: <https://urait.ru/viewer/modelirovanie-sistem-praktikum-425258#page/1>

2. Зализняк ВЕ Введение в математическое моделирование: учебное пособие для вузов / В.Е. Зализняк, ОА Золотов. – Москва: Изд-во Юрайт, 2020. –133с. –URL: <https://urait.ru/viewer/vvedenie-v-matematicheskoe-modelirovanie-447100#page/1>

### **б) Дополнительная литература:**

#### **б) Дополнительная литература:**

1. Стельмашенок Е.В. Моделирование процессов и систем : учебник и практикум для вузов — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 289 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-04653-3. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/451012>

2. Гармаш, А. Н. Экономико-математические методы и прикладные модели : учебник для бакалавриата и магистратуры / А. Н. Гармаш, И. В. Орлова, В. В. Федосеев ; под редакцией В. В. Федосеева. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 328 с. — (Бакалавр и магистр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-3698-8. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/406453>

### **в) Методические указания:**

1. Андреев, С. М. Моделирование объектов и систем управления : учебное пособие / С. М. Андреев ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2017. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3337.pdf&show=dcatalogues/1/1138496/3337.pdf&view=true> (дата обращения: 23.10.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - ISBN 978-5-9967-1028-7. - Сведения доступны также на CD-ROM.

2. Методические рекомендации по изучению дисциплины «Компьютерное моделирование» для обучающихся направления подготовки (специальность) 050100.62 «Педагогическое образование», профиль подготовки (специализация) «Информатика и математика» дневной формы обучения. - Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2016. - 18 с.

### **г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:**

#### **Программное обеспечение**

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
7Zip	свободно распространяемое ПО	бессрочно

### **Профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

Название курса	Ссылка
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: <a href="https://scholar.google.ru/">https://scholar.google.ru/</a>
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	URL: <a href="https://elibrary.ru/project_risc.asp">https://elibrary.ru/project_risc.asp</a>
Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам	URL: <a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>

### **9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Лекционная аудитория. Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации.

Компьютерные классы. Персональные компьютеры с выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета; пакет MS Office.

Аудитории для самостоятельной работы. Персональные компьютеры с выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета; пакет MS Office.

Аудитории для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Персональные компьютеры с выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета; пакет MS Office.

Аудитория для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Мебель для хранения и обслуживания оборудования (шкафы, столы), учебно-методические материалы, компьютеры, ноутбуки, принтеры.

**Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов**

В ходе изучения дисциплины используются:

- возможности образовательного портала ФГБОУ ВО «МГТУ» для предоставления студентам методических материалов, графика самостоятельной работы, расписания консультаций, заданий для самостоятельного выполнения и рекомендуемых тем для самостоятельного изучения;

- традиционные технологии обучения в виде лекционных занятий с использованием мультимедийных средств и лабораторных практикумов в компьютерных классах вычислительного центра ФГБОУ ВО «МГТУ».

Аудиторная самостоятельная работа студентов предполагает решение персональных аналитических задач на лабораторных занятиях и в ходе самостоятельной работы.

**Темы лабораторных работ и заданий:**

1.	Excel. Элементы анализа данных, фильтры и диаграммы. Применение информационных моделей для решения учебных задач
2.	Excel. Задачи линейного программирования и оптимизации
3.	Excel. Модели случайных величин и процессов. Генерация случайных величин
4.	Excel. Стохастическое моделирование
5.	Excel. Создание и исследование компьютерных моделей из области физики
6.	Excel. Создание моделей динамики популяций
7.	Excel. Моделирование в биологии (хищник-жертва)
8.	Excel. Математические модели в экономике. Поиск решения
9.	Excel. Транспортная задача и оптимизация расписания
10.	Арена. Имитационное моделирование в системе Арена. Интерфейс и возможности программы. Модель офиса.
11.	Арена. Создание имитационной модели производственного цеха
12.	Арена. Системы массового обслуживания. Оптимизация СМО в Арене
13.	Арена. Модели непрерывных систем
14.	Клеточные автоматы. Игра «Жизнь»
15.	3D моделирование в программе Sketchup
16.	Работа с группами, компонентами и слоями в Sketchup
17.	Анимация и сечения в Sketchup

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся осуществляется в виде изучения литературы по соответствующему разделу с проработкой материала, конспектирование лекций. Оформление отчетов по лабораторным работам.

Оценочные средства для проведения текущего контроля по дисциплине и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов выложены на образовательный портал (<http://newlms.magtu.ru/>).





Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства																
	для обработки экспериментальных данных.	<p>6) Диаграмма, которая определяет долю в совокупности — это</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>точечная диаграмма;</li> <li>столбиковая диаграмма;</li> <li>график;</li> <li>круговая диаграмма</li> </ol> <p>7) Дан фрагмент электронной таблицы, содержащей числа и формулы.</p> <table border="1" data-bbox="801 587 1211 746"> <thead> <tr> <th></th> <th>A</th> <th>B</th> <th>C</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>15</td> <td>29</td> <td>=A1+B1</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>10</td> <td>5</td> <td></td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>100</td> <td>30</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>После копирования ячейки C1 в D1 формула примет вид</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>=A3+B3</li> <li>=B1+C1</li> <li>=A2+B2</li> <li>=D1+C1</li> </ol> <p>9) В ячейке A1 содержится формула =<b>\$D2+E\$1</b>. После перемещения значения ячейки A1 в ячейку B2 формула примет вид</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>=D3+F\$1</li> <li>=C2+A\$1</li> <li>=C2+D\$1</li> <li>=A2+D\$1</li> </ol> <p>10) Какую встроенную функцию необходимо внести в ячейку, чтобы найти максимальное значение в диапазоне ячеек с B3 по B21</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>=МАКС(с B3 по B21)</li> <li>=МАКС(B3 - B21)</li> <li>=МАКС(B3:B21)</li> <li>=МАКС(B1:B21)</li> </ol> <p>11) Как изменится формула =A2+B\$2 при копировании из ячейки B3 в ячейку D4</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>=C3+B\$3; 2) =C3+D\$2; 3) =C4+B\$2; 4) =C3+\$B2</li> </ol>		A	B	C	1	15	29	=A1+B1	2	10	5		3	100	30	
	A	B	C															
1	15	29	=A1+B1															
2	10	5																
3	100	30																

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства																
		<p>12) Дан фрагмент электронной таблицы. Определите значение, записанное в ячейке C2.</p> <table border="1" data-bbox="801 438 1556 566"> <thead> <tr> <th></th> <th>A</th> <th>B</th> <th>C</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>5</td> <td>9</td> <td>=A1+B2</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>=A1*2</td> <td>=СТЕПЕНЬ(B1;2)+A2</td> <td>=C1-(B2-15)</td> </tr> </tbody> </table> <p>1)15 2) 21 3) 20 4)25</p>		A	B	C	1	5	9	=A1+B2	2	=A1*2	=СТЕПЕНЬ(B1;2)+A2	=C1-(B2-15)				
	A	B	C															
1	5	9	=A1+B2															
2	=A1*2	=СТЕПЕНЬ(B1;2)+A2	=C1-(B2-15)															
<b>Владеть:</b>	<p>Навыками математической обработки информации. Применять формулы логические и статистические функции при разработке информационной модели задачи. Навыками построения графиков и гистограмм для визуализации результатов моделирования в</p>	<p>1) В электронную таблицу занесли результаты тестирования учащихся по математике и физике. На рисунке приведены первые строки получившейся таблицы. Всего в электронную таблицу были занесены данные по 1000 учащимся. Порядок записей в таблице произвольный.</p> <table border="1" data-bbox="801 1268 1675 1460"> <thead> <tr> <th>Ученик</th> <th>Район</th> <th>Математика</th> <th>Физика</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Иванов Владислав</td> <td>Майский</td> <td>65</td> <td>79</td> </tr> <tr> <td>Морев Борис</td> <td>Заречный</td> <td>52</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>Михин Николай</td> <td>Маяк</td> <td>60</td> <td>27</td> </tr> </tbody> </table>	Ученик	Район	Математика	Физика	Иванов Владислав	Майский	65	79	Морев Борис	Заречный	52	30	Михин Николай	Маяк	60	27
Ученик	Район	Математика	Физика															
Иванов Владислав	Майский	65	79															
Морев Борис	Заречный	52	30															
Михин Николай	Маяк	60	27															

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства			
	<p>Microsoft Excel и математических пакетах. Способностью выявлять естественнонаучные закономерности между величинами. Методами решения задач дискретной математики, задач математического моделирования в области ИТ-технологий.</p>	Богданов Виктор	Центральный	98	86
<p><b>ПК-1.2</b> Решает научно-методические задачи с использованием базовых теоретических знаний и практических умений из предметных областей «Информатика и ИКТ» и «Экономика»</p>					
Знать	<p>Основы и принципы системного подхода            Виды компьютерных моделей и программные средства для их создания            Типы случайных величин и приемы их генерации</p>	<p><b>Вопросы:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Понятие о системном подходе.</li> <li>2) Дайте определения принципам системного подхода.</li> <li>3) Назовите основные проблемы традиционного системного подхода.</li> <li>4) В чем состоит основное отличие понятия «система» от понятия «множество»?</li> <li>5) Дайте определение системы как функционального объекта?</li> <li>6) Что такое связь между системами с точки зрения системологии?</li> <li>7) Что такое адаптация системы?</li> <li>8) Что такое эволюция системы?</li> <li>9) Какие понятия теории организации соответствуют каким понятиям системологии?</li> </ol>			



Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>10) Цели моделирования</p> <p>11) Понятия модели и моделирования</p> <p>12) Физическое моделирование</p> <p>13) Аналитическое моделирование</p> <p>14) Компьютерное моделирование (численное, имитационное, статистическое)</p> <p>15) Этапы компьютерного моделирования (математическое, алгоритмическое и программное описания модели)</p> <p>16) Принципы моделирования: принципы информационной достаточности, осуществимости, множественности моделей</p> <p>17) Принципы моделирования: принципы агрегирования и параметризации</p> <p>18) Внешние, внутренние и выходные параметры системы.</p> <p>19) Математическая модель простой системы</p> <p>20) Свойства математических моделей: полнота, точность, адекватность</p> <p>21) Понятие случайной величины. Примеры.</p> <p>22) Виды случайных величин.</p> <p>23) Что собой представляет случайная величина?</p> <p>24) Какие типы непрерывных случайных величин вам известны? Какие события они описывают?</p> <p>25) Перечислите виды дискретных случайных величин и примеры их реализации?</p> <p>26) Какие существуют способы генерации случайных величин?</p> <p>27) Как можно сгенерировать случайные числа в табличном процессоре?</p> <p>28) Для чего в моделировании применяют случайные величины?</p>
Уметь	Использовать методы генерации случайных величин для создания компьютерных моделей в процессе решения научно-методических задачи Анализировать результаты	<p><b>Пример задания:</b></p> <p><b>Задание 1.</b> Сгенерировать четыре различных случайных величины с помощью Excel:</p> <p>а) двадцать значений случайной величины <math>X</math>, равномерно распределенной на отрезке <math>[0,1]</math>;</p> <p>б) двадцать значений случайной величины <math>Y</math>, равномерно распределенной на отрезке <math>[a, b]</math> (<math>a, b</math> — заданные числа);</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства																																				
	моделирования Применять элементы статистического анализа для обработки экспериментальных данных	<p>в) двадцать значений дискретной случайной величины с рядом распределения</p> <table border="1" data-bbox="1252 424 1637 513"> <tr> <td>Z</td> <td>2</td> <td>7</td> <td>15</td> </tr> <tr> <td>P</td> <td>0,3</td> <td>0,5</td> <td>0,2</td> </tr> </table> <p>г) двадцать значений дискретной случайной величины W, имеющей распределение Пуассона.</p> <p style="text-align: right;"><b>Таблица 1</b></p> <p style="text-align: center;">Образец заполнения таблицы в Excel</p> <table border="1" data-bbox="840 770 2049 971"> <thead> <tr> <th>Случайная величина X</th> <th>Случайная величина Y</th> <th>Случайная величина E</th> <th>Случайная величина N</th> <th>Случайная величина D</th> <th>Случайная величина B</th> <th>Случайная величина P</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0,286</td> <td>3,16</td> <td>0,215807</td> <td>-3,02301</td> <td>2</td> <td>7</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>0,867</td> <td>2,699</td> <td>0,521429</td> <td>0,160065</td> <td>15</td> <td>5</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table> <p><b>Задание 2.</b> Покупатель ежедневно приобретает продукты в одном из трех магазинов. В магазине № 1 — с вероятностью 0,5 в магазине № 2 — с вероятностью 0,3, в магазине № 3 - с вероятностью 0,2. Количество приобретенного товара в обоих случаях является равномерно распределенной случайной величиной:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• магазин № 1 в промежутке [4; 13];</li> <li>• магазин № 2 в промежутке [3; 12];</li> <li>• магазин № 3 в промежутке [2; 11].</li> </ul> <p>Цена товаров в каждом из трех случаев является случайной величиной с равномерным распределением на отрезке [25; 150]. Произвести 30 имитаций, (один месяц работы) для определения стоимости приобретенных продуктов. Получить оценки для математического ожидания стоимости приобретенного товара и ее среднего квадратичного отклонения. Определить, сколько раз стоимость товаров оказалась больше 1000 рублей.</p> <p>Решение оформить в виде таблицы:</p>	Z	2	7	15	P	0,3	0,5	0,2	Случайная величина X	Случайная величина Y	Случайная величина E	Случайная величина N	Случайная величина D	Случайная величина B	Случайная величина P	0,286	3,16	0,215807	-3,02301	2	7	0	0,867	2,699	0,521429	0,160065	15	5	4	...	...	...	...	...	...	1
Z	2	7	15																																			
P	0,3	0,5	0,2																																			
Случайная величина X	Случайная величина Y	Случайная величина E	Случайная величина N	Случайная величина D	Случайная величина B	Случайная величина P																																
0,286	3,16	0,215807	-3,02301	2	7	0																																
0,867	2,699	0,521429	0,160065	15	5	4																																
...	...	...	...	...	...	1																																

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства																														
		<table border="1" data-bbox="976 363 1912 600"> <thead> <tr> <th colspan="5" data-bbox="976 363 1912 400">Результаты экспериментов</th> </tr> <tr> <th data-bbox="976 400 1133 437">№ эксп.</th> <th data-bbox="1133 400 1294 437">№ магазина</th> <th data-bbox="1294 400 1485 437">Количество</th> <th data-bbox="1485 400 1695 437">Цена товара</th> <th data-bbox="1695 400 1912 437">Стоимость</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="976 437 1133 478">1</td> <td data-bbox="1133 437 1294 478">1</td> <td data-bbox="1294 437 1485 478">8</td> <td data-bbox="1485 437 1695 478">48,77р.</td> <td data-bbox="1695 437 1912 478">390,19р.</td> </tr> <tr> <td data-bbox="976 478 1133 520">2</td> <td data-bbox="1133 478 1294 520">2</td> <td data-bbox="1294 478 1485 520">7</td> <td data-bbox="1485 478 1695 520">135,83р.</td> <td data-bbox="1695 478 1912 520">950,80р.</td> </tr> <tr> <td data-bbox="976 520 1133 561">3</td> <td data-bbox="1133 520 1294 561">3</td> <td data-bbox="1294 520 1485 561">5</td> <td data-bbox="1485 520 1695 561">30,94р.</td> <td data-bbox="1695 520 1912 561">154,72р.</td> </tr> <tr> <td data-bbox="976 561 1133 600"></td> <td data-bbox="1133 561 1294 600"></td> <td data-bbox="1294 561 1485 600"></td> <td data-bbox="1485 561 1695 600"></td> <td data-bbox="1695 561 1912 600"></td> </tr> </tbody> </table> <p data-bbox="808 639 2092 820">Рассчитать общую стоимость продуктов, приобретенных покупателем в каждом из трех магазинов за месяц. Для этого нужно использовать функции Excel СУММЕСЛИ и СЧЕТЕСЛИ. Результаты отразить в таблице 2. Построить две круговые диаграммы по результатам общей стоимости товаров и количеству товаров, купленных в трех магазинах. Сравнить эти доли и сделать вывод об их прибыльности.</p>	Результаты экспериментов					№ эксп.	№ магазина	Количество	Цена товара	Стоимость	1	1	8	48,77р.	390,19р.	2	2	7	135,83р.	950,80р.	3	3	5	30,94р.	154,72р.					
Результаты экспериментов																																
№ эксп.	№ магазина	Количество	Цена товара	Стоимость																												
1	1	8	48,77р.	390,19р.																												
2	2	7	135,83р.	950,80р.																												
3	3	5	30,94р.	154,72р.																												
Владеть	Способностью выявлять естественнонаучные закономерности между величинами. Методами решения научно-методических задач компьютерного моделирования в области ИТ-технологий", экономики.	<p data-bbox="797 903 1043 938"><b>Пример задания:</b></p> <p data-bbox="797 943 1957 975">Построить в программе Excel модель движения тела, брошенного под углом к горизонту</p> $x = V \cos \alpha \cdot t, \quad y = h + V \sin \alpha \cdot t - \frac{gt^2}{2}$ <p data-bbox="797 1091 1554 1123">Создать таблицу, описать исходные данные: <math>V_0, h, l, t</math></p> <p data-bbox="797 1128 1868 1160">Определить угол наклона <math>\alpha</math>, который позволит телу пересечь нужную точку;</p> <p data-bbox="797 1165 1368 1197">Построить траекторию движения тела</p>																														

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
---------------------------------	---------------------------------	--------------------

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	Начальная скорость $V_0$ (м/сек)	Угол бросания $\alpha$ (град)	Расстояние до банана дальность $L$ (м)	Высота банана подъема $H$ (м)	Рост обезьяны (м)	Время полета (сек)	Задать величину шага $D t$		
2	15	0,9	3	4	1,5	10	0,05		
3	54,5						9,8		
4	Времени $t_i$	Дальности полета $L_i$	Высоты подъема $H_i$						
5	0	0	1,5						
6	0,05	0,47	2,08						
7	0,1	0,93	2,63						
8	0,15	1,40	3,15						
9	0,2	1,86	3,65						
10	0,25	2,33	4,13						
11	0,3	2,80	4,58						
12	0,35	3,26	5,01						
13	0,4	3,73	5,42						
14	0,45	4,20	5,80						
15	0,5	4,66	6,15						
16	0,55	5,13	6,48						
17	0,6	5,59	6,79						
18	0,65	6,06	7,07						

**Траектория броска**

**ПК-1.3** Решает организационно-управленческие задачи с использованием базовых теоретических знаний и практических умений из предметных областей "Информатика и ИКТ" и «Экономика»

Знать	Способы, приемы и средства для создания компьютерных моделей для предметных областей "Информатика и ИКТ" и «Экономика»	<p style="text-align: center;"><b>Вопросы:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Что такое модель?</li> <li>2. Для чего используются модели?</li> <li>3. Что такое моделирование?</li> <li>4. Как классифицируются модели?</li> <li>5. Какие этапы проходит процесс создания модели?</li> <li>6. Какие виды моделирования различают?</li> <li>7. Какие модели характеризуют информационное моделирование?</li> <li>8. Что такое формализация?</li> <li>9. В чем заключается цель компьютерного моделирования?</li> <li>10. Что понимается под компьютерной моделью?</li> </ol>
-------	--	--

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		11. Каковы основные функции и этапы компьютерного моделирования? 12. Какие программные средства можно использовать для компьютерного моделирования?
Уметь	Методы и формы применения компьютерных моделей в учебном процессе Методы визуализации компьютерных моделей, результатов моделирования Применять программные средства для организации компьютерного моделирования: системы программирования; табличные процессоры; специализированные программы	<p><b>Пример задания:</b>            Смоделировать развитие эпидемии гриппа и проанализировать полученные расчётные данные в табличном процессоре Microsoft Excel. В городе, населённостью 0.5 млн. человек, начинается эпидемия гриппа. Требуется отследить «развитие» эпидемии.</p> <p>Известны ежедневные данные:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- количество носителей вируса, например, 10 приезжих,</li> <li>- количество заболевших на каждый день,</li> <li>- количество нетрудоспособных в связи с болезнью, если допустить, что заболевание длится 7 дней,</li> <li>- количество обращений к врачу, если считать, что больной обращается дважды к врачу: в начале заболевания и в конце,</li> <li>- количество обращений к врачу,</li> <li>- количество врачей для обслуживания больных, если на одного врача допускается двадцать посещений больных.</li> </ul> <p>Построить графики, иллюстрирующие развитие эпидемии гриппа: рост числа заболевших, количество нетрудоспособных в связи с болезнью, число обращений к врачу, зависимость количества врачей, необходимых для обслуживания больных.</p>
Владеть	Навыками структурирования и представления данных для компьютерных моделей Навыками использования программных средств для организации компьютерного моделирования в образовательном процессе Навыками анализа	<p><b>Пример задания:</b> смоделировать многоканальную производственную систему в программе <b>Arena</b>. В цехе находится три типа станков. В цех поступают детали двух типов через <math>t_a</math> и <math>t_b</math> минут. Распределение времени поступления деталей подчиняется нормальному закону с параметрами, указанными в таблице 1. Деталь А обрабатывается на станке 1-го типа и станке 3-го типа в течение <math>t_1</math> (экспоненциальное распределение) и <math>t_3</math> (равномерное распределение) минут. Время обработки детали В обрабатывается на станке 2-го типа и станке 3-го типа в течение <math>t_2</math> (распределение Вейбулла) и <math>t_3</math> минут (треугольное распределение). Для обработки на третьем станке для обоих типов деталей используется атрибут <math>t_3</math>, его имя одинаково для деталей А и В, а значения различны, поскольку значение атрибута путешествует по модели</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства																																
	результатов компьютерного эксперимента	<p>только вместе с сущностью.</p> <p>Провести моделирование в течение суток. Выполнить анализ выходной статистики. Определить оптимальное количество станков каждого типа. В последний столбец таблицы внести оптимальное количество станков разного типа для своего варианта, например, ST<sub>1</sub>-5, ST<sub>2</sub>-3, ST<sub>3</sub>-2. В блоках: Time obr A и Time obr B нужно описать атрибуты времени обработки на станках: <math>t_1, t_3, t_2, t_3</math>.</p> <p style="text-align: center;">Таблица 2 – Результаты анализа</p> <table border="1" data-bbox="799 671 1982 1043"> <thead> <tr> <th data-bbox="799 671 1173 740">Количество станков</th> <th data-bbox="1173 671 1460 740">ST<sub>1</sub>-1, ST<sub>2</sub>-1, ST<sub>3</sub>-1</th> <th data-bbox="1460 671 1771 740">ST<sub>1</sub>-2, ST<sub>2</sub>-2, ST<sub>3</sub>-2</th> <th data-bbox="1771 671 1982 740">Оптимальный вариант</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="799 740 1173 783">Коэф. зан. 1 станка</td> <td data-bbox="1173 740 1460 783"></td> <td data-bbox="1460 740 1771 783"></td> <td data-bbox="1771 740 1982 783"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="799 783 1173 826">Коэф. зан. 2. станка</td> <td data-bbox="1173 783 1460 826"></td> <td data-bbox="1460 783 1771 826"></td> <td data-bbox="1771 783 1982 826"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="799 826 1173 869">Коэф. зан. 3. станка</td> <td data-bbox="1173 826 1460 869"></td> <td data-bbox="1460 826 1771 869"></td> <td data-bbox="1771 826 1982 869"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="799 869 1173 912">Обр. деталей A, в %</td> <td data-bbox="1173 869 1460 912"></td> <td data-bbox="1460 869 1771 912"></td> <td data-bbox="1771 869 1982 912"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="799 912 1173 956">Обр. деталей B, в %</td> <td data-bbox="1173 912 1460 956"></td> <td data-bbox="1460 912 1771 956"></td> <td data-bbox="1771 912 1982 956"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="799 956 1173 999">Простой системы, в %</td> <td data-bbox="1173 956 1460 999"></td> <td data-bbox="1460 956 1771 999"></td> <td data-bbox="1771 956 1982 999"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="799 999 1173 1043">Макс. длина очереди</td> <td data-bbox="1173 999 1460 1043"></td> <td data-bbox="1460 999 1771 1043"></td> <td data-bbox="1771 999 1982 1043"></td> </tr> </tbody> </table>	Количество станков	ST <sub>1</sub> -1, ST <sub>2</sub> -1, ST <sub>3</sub> -1	ST <sub>1</sub> -2, ST <sub>2</sub> -2, ST <sub>3</sub> -2	Оптимальный вариант	Коэф. зан. 1 станка				Коэф. зан. 2. станка				Коэф. зан. 3. станка				Обр. деталей A, в %				Обр. деталей B, в %				Простой системы, в %				Макс. длина очереди			
Количество станков	ST <sub>1</sub> -1, ST <sub>2</sub> -1, ST <sub>3</sub> -1	ST <sub>1</sub> -2, ST <sub>2</sub> -2, ST <sub>3</sub> -2	Оптимальный вариант																															
Коэф. зан. 1 станка																																		
Коэф. зан. 2. станка																																		
Коэф. зан. 3. станка																																		
Обр. деталей A, в %																																		
Обр. деталей B, в %																																		
Простой системы, в %																																		
Макс. длина очереди																																		

### Форма итогового контроля экзамен

Промежуточная аттестация по дисциплине «Компьютерное моделирование» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме оценки отчетов по лабораторным работам и тестирования.

Итоговая аттестация - экзамен по данной дисциплине проводится в компьютерной аудитории на основе двух теоретических вопросов и одного практического задания, индивидуального для каждого студента. Содержание задания представляет собой постановку учебной задачи, для которой требуется разработать компьютерную модель.

### **Показатели и критерии оценивания экзамена:**

– на оценку **«отлично»** (5 баллов) – обучающийся демонстрирует высокий уровень сформированности компетенций, всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, свободно выполняет практические задания, свободно оперирует знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

– на оценку **«хорошо»** (4 балла) – обучающийся демонстрирует средний уровень сформированности компетенций: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

– на оценку **«удовлетворительно»** (3 балла) – обучающийся демонстрирует пороговый уровень сформированности компетенций: в ходе контрольных мероприятий допускаются ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

– на оценку **«неудовлетворительно»** (2 балла) – обучающийся демонстрирует знания не более 20% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

– на оценку **«неудовлетворительно»** (1 балл) – обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

### 3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины (модуля) «Компьютерное моделирование» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
<b>ПК-1</b> Способен осваивать и использовать базовые теоретические знания и практические умения по предмету в профессиональной деятельности	
<b>ПК-1.1</b> Решает педагогические задачи с использованием базовых теоретических знаний и практических умений из предметных областей «Информатика и ИКТ» и «Экономика»	
Знать	<ul style="list-style-type: none"> <li>–понятие модели;</li> <li>–определение компьютерной модели;</li> <li>–функции моделей;</li> <li>–классификацию моделей</li> <li>–этапы разработки моделей.</li> <li>–способы представления и формализации данных;</li> <li>–методы математической обработки информации;</li> <li>–вероятности; числовых характеристиках случайной величины.</li> </ul>
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> <li>– строить математические и информационные модели для учебных задач.</li> <li>– определять метод математического моделирования для решения задачи</li> <li>– использовать методы статистической обработки экспериментальных данных.</li> <li>– редактировать, обрабатывать данные и выполнять вычисления в табличном процессоре Microsoft Excel.</li> <li>– представлять числовые данные в виде графиков и диаграмм.</li> <li>– использовать статистические функции для обработки экспериментальных данных.</li> </ul>
Владеть	<p>Навыками математической обработки информации.</p> <p>Применять формулы логические и статистические функции при разработке информационной модели задачи.</p> <p>Навыками построения графиков и гистограмм для визуализации результатов моделирования в Microsoft Excel и математических пакетах.</p>
<b>ПК-1.2</b> Решает научно-методические задачи с использованием базовых теоретических знаний и практических умений из предметных областей «Информатика и ИКТ» и «Экономика»	
Знать	<p>Основы и принципы системного подхода</p> <p>Виды компьютерных моделей и программные средства для их создания</p> <p>Типы случайных величин и приемы их генерации</p>
Уметь	<p>Использовать методы генерации случайных величин для создания компьютерных моделей в процессе решения научно-методических задачи</p> <p>Анализировать результаты моделирования</p> <p>Применять элементы статистического анализа для обработки экспериментальных данных</p>



Владеть	Способностью выявлять естественнонаучные закономерности между величинами. Методами решения научно-методических задач компьютерного моделирования в области ИТ-технологий", экономики.
<b>ПК-1.3</b> Решает организационно-управленческие задачи с использованием базовых теоретических знаний и практических умений из предметных областей "Информатика и ИКТ" и «Экономика»	
Знать	Способы, приемы и средства для создания компьютерных моделей для предметных областей "Информатика и ИКТ" и «Экономика»
Уметь	Методы и формы применения компьютерных моделей в учебном процессе Методы визуализации компьютерных моделей, результатов моделирования Применять программные средства для организации компьютерного моделирования: системы программирования; табличные процессоры; специализированные программы
Владеть	Навыками структурирования и представления данных для компьютерных моделей Навыками использования программных средств для организации компьютерного моделирования в образовательном процессе Навыками анализа результатов компьютерного эксперимента

