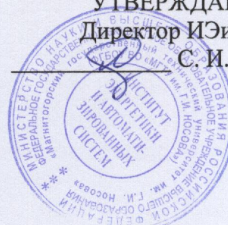




МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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

УТВЕРЖДАЮ:
Директор ИЭиАС
С. И. Лукьянов



26.02.2020 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

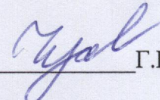
Институт/ факультет	Институт энергетики и автоматизированных систем
Кафедра	Бизнес-информатики и информационных технологий
Курс	3
Семестр	6

Магнитогорск
2019 год

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


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

«11» февраля 2020 г., протокол № 6.

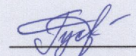
Зав. кафедрой  Г.Н. Чусавитина

Рабочая программа одобрена методической комиссией института энергетики и автоматизированных систем

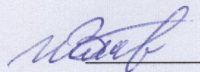
«26» февраля 2020 г., протокол № 5.

Председатель  С.И. Лукьянов

Рабочая программа составлена:
доцентом кафедры БИ и ИТ, к. п. н.

 Е.Н. Гусевой

Рецензент:
директор МОУ СОШ № 33, к. п. н.

 И.В. Шманева

Лист актуализации рабочей программы

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2020 - 2021 учебном году на заседании кафедры Бизнес-информатики и информационных

Протокол от 31 августа 2020 г. № 1
Зав. кафедрой _____ *Гусев* Г.Н. Чусавитина

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2021 - 2022 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 2022 - 2023 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 2023 - 2024 учебном году на заседании кафедры Бизнес-информатики и информационных

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ Г.Н. Чусавитина

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Подготовка студентов по курсу «Компьютерное моделирование» в соответствии с требованиями Государственного образовательного стандарта ВО 44.03.05 «Педагогическое образование» с профилями подготовки «Информатика и экономика».

Задачами курса является формирование у будущих педагогов системы знаний, профессиональных компетенций в области компьютерного моделирования. Формирование понятий о модели, этапах моделирования, методах создания математических моделей, принципах разработки компьютерных моделей; базовых знаний, позволяющих студентам применять навыки компьютерного моделирования в педагогической деятельности, в процессе реализации образовательных программ по экономике, информатике и ИКТ.

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

Информатика и программирование

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

Методика обучения информатике

Методика организации внеурочной деятельности по информатике и ИКТ

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 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 57,2 акад. часов;
- аудиторная – 54 акад. часов;
- внеаудиторная – 3,2 акад. часов
- самостоятельная работа – 15,1 акад. часов;
- подготовка к экзамену – 35,7 акад. часа

Форма аттестации - экзамен

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа студента	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		Лек.	лаб. зан.	практ. зан.				
1. Раздел 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 учебной литературы	Опрос на лекции	ПК-1
1.2 Компьютерная модель. Технология и этапы компьютерного моделирования. Инструментарий компьютерного моделирования		2/2И	2		2	Изучение учебной литературы и программных средств для моделирования	Отчет по лабораторной работе	ПК-1
1.3 Основные понятия информационного моделирования. Примеры информационных моделей. Объекты и их связи.		2	2		2	Изучение учебной литературы	Тестирование	ПК-1
Итого по разделу		6/2И	6		5			
2. Раздел 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
2.2. Дескриптивные, оптимизационные, многокритериальные, игровые модели.		1	2		1	Создание компьютерных моделей учебных задач	Отчет по лабораторной работе	ПК-1
2.3. Основы имитационного моделирования. Моделирование стохастических систем.		1	2		1	Создание компьютерных моделей учебных задач	Отчет по заданию	ПК-1

2.4. Моделирование систем массового обслуживания.		2	8		1	Создание имитационной модели СМО	Отчет по модели	ПК-1
2.5. Динамические системы. Модели динамических систем.			4		1	Изучение и создание динамической модели учебной задачи	Отчет по лабораторной работе	ПК-1
Итого по разделу		6	18		5			
3. Раздел 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 заданию	ПК-1
3.2. Программные средства для моделирования предметно-коммуникативных сред (предметной области). Специфика использования компьютерного моделирования	в	6	2	4	1,1	Изучение программных средств и их возможностей для компьютерного моделирования	Отчет по лабораторной работе	ПК-1
3.3. Примеры математических моделей в химии, биологии, экологии, экономике	в							
Итого по разделу		6/2И	12		5,1			
Итого за семестр		18/4И	36		15,1			
Итого по дисциплине 108		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. 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. 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/>).

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:

1. Компьютерное моделирование : учебник / В. М. Градов, Г. В. Овечкин, П. В. Овечкин, И. В. Рудаков. — Москва : КУРС : ИНФРА-М, 2020. — 264 с. - ISBN 978-5-906818-79-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/read?id=349298>
2. Королев, А. В. Экономико-математические методы и моделирование : учебник и практикум для вузов / А. В. Королев. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 280 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00883-8. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/viewer/ekonomiko-matematicheskie-metodv-i-modelirovanie->

в) Методические указания:

1. Советов, Б. Я. Моделирование систем. Практикум : учебное пособие для бакалавров / Б. Я. Советов, С. А. Яковлев. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 295 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-2857-0. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/425258> (дата обращения: 19.10.2020).
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
MS Windows 7 Professional(для классов)	Д-1227-18 от 08.10.2018	11.10.2021
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
Far Manager	Свободно распространяемое	бессрочно
MS Office Access Prof 2010(для классов)	Д-1227-18 от 08.10.2018	11.10.2021
Rocwell Software Arena		бессрочно

Д) Профессиональные базы данных и информационные

1. Поисковая система Академия Google (Google Scholar). – URL: <https://scholar.google.ru/>.
2. Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам. – URL: <http://window.edu.ru/>, свободный доступ.
3. Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО «ИВИС». Режим доступа: <https://dlib.eastview.com/> вход по IP-адресам вуза, с внешней сети по логину и паролю.
4. Российская Государственная библиотека. Каталоги. Режим обращения: <https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/>, свободный доступ.
5. Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова. Режим обращения: <http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp> (вход с внешней сети по логину и паролю)
6. Федеральный образовательный портал – Экономика. Социология. Менеджмент. Режим доступа: <http://ecsocman.hse.ru/>, свободный доступ.
7. Университетская информационная система РОССИЯ. Режим доступа: <https://uisrussia.msu.ru> свободный доступ.
8. Международная наукометрическая реферативная и полнотекстовая база данных научных изданий «Web of science». Режим доступа: <http://webofscience.com> вход по IP-адресам вуза.
9. Международная реферативная и полнотекстовая справочная база данных научных изданий «Scopus». Режим доступа: <http://scopus.com> вход по IP-адресам вуза.

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Тип и название аудитории	Оснащение аудитории
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, ПО: Arena Rockwell Software,
Аудитории для самостоятельной работы	Персональные компьютеры с выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета; пакет MS Office, ПО: Arena Rockwell Software,
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, ПО: Arena Rockwell Software
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.	Excel. Клеточные автоматы. Игра «Жизнь»
15.	Excel. Линейное программирование. Симплекс-метод

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/>).

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		13) Какие математические методы исследования применяются в моделировании 14) Что такое вероятность события? 15) Как рассчитывается дисперсия? 16) Как определить среднее арифметическое? 17) Как в определить медиану выборки?
ПК-1.1	Решает педагогические задачи с использованием базовых теоретических знаний и практических умений из предметных областей «Информатика и ИКТ» и «Экономика»	1) Построить математическую модель для задачи: Малое предприятие изготавливает три вида изделий. Прибыль от первого изделия - P_1 рублей, от второго - P_2 рублей, от третьего - P_3 . Для их производства используются три вида ресурсов. Коэффициенты a_{ij} – это технологические коэффициенты, показывающие количество затрат сырья на производство единицы продукции. Переменные b_1, b_2, b_3 – общие запасы ресурсов на предприятии. Найти оптимальный план выпуска изделий, обеспечивающий предприятию максимальную прибыль. 2) Определить математический метод для решения подобной задачи: $F(x_1, x_2) = x_1c_1 + x_2c_2 \Rightarrow \max$ $a_{11}x_1 + a_{12}x_2 \leq b_1$ $a_{21}x_1 + a_{22}x_2 \leq b_2$ $a_{31}x_1 + a_{32}x_2 \leq b_3$ $a_{41}x_1 + a_{42}x_2 \leq b_4$ $x_1 \geq 0; x_2 \geq 0$ 3) Какие задачи решаются методом динамического программирования? 4) Какие задачи решаются методом нелинейного программирования? 5) Какие функции Microsoft Excel 6) Что произойдет в результате выполнения функции =СУММЕСЛИ(A1:A20;">10") <ol style="list-style-type: none"> 1) вычисление суммы чисел, равных 10, из диапазона A1:A20 2) сравнение чисел, больших 10, из диапазона A1:A20 3) вычисление суммы чисел из диапазона A1:A20 4) вычисление суммы чисел, больших 10, из диапазона A1:A20 б) Диаграмма, которая определяет долю в совокупности — это <ol style="list-style-type: none"> а. точечная диаграмма; б. столбиковая диаграмма;

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства																
		<p>в. график; г. круговая диаграмма</p> <p>7) Дан фрагмент электронной таблицы, содержащей числа и формулы.</p> <table border="1" data-bbox="801 448 1211 608"> <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"> 1) =A3+B3 2) =B1+C1 3) =A2+B2 4) =D1+C1 <p>9) В ячейке A1 содержится формула =SD2+ES1. После перемещения значения ячейки A1 в ячейку B2 формула примет вид</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) =SD3+FS1 2) =SC2+AS1 3) =SC2+DS1 4) =SA2+DS1 <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"> 1) =МАКС(с B3 по B21) 2) =МАКС(B3 - B21) 3) =МАКС(B3:B21) 4) =МАКС(B1:B21) <p>11) Как изменится формула =A2+B\$2 при копировании из ячейки B3 в ячейку D4</p> <p>1) =C3+B\$3; 2) =C3+D\$2; 3) =C4+B\$2; 4) =C3+\$B2</p> <p>12) Дан фрагмент электронной таблицы. Определите значение, записанное в ячейке C2.</p>		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																

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства																			
		<table border="1" data-bbox="801 343 1559 467"> <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 data-bbox="846 472 1120 504">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)																		
ПК-1.1	Решает педагогические задачи с использованием базовых теоретических знаний и практических умений из предметных областей «Информатика и ИКТ» и «Экономика»	<p data-bbox="801 1059 2085 1203">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 1241 1677 1433"> <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																		

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства			
		Богданов Виктор	Центральный	98	86
ПК-1.2	Решает научно-методические задачи с использованием базовых теоретических знаний и практических умений из предметных областей «Информатика и ИКТ» и «Экономика»	<p style="text-align: center;">Вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Понятие о системном подходе. 2) Дайте определения принципам системного подхода. 3) Назовите основные проблемы традиционного системного подхода. 4) В чем состоит основное отличие понятия «система» от понятия «множество»? 5) Дайте определение системы как функционального объекта? 6) Что такое связь между системами с точки зрения системологии? 7) Что такое адаптация системы? 8) Что такое эволюция системы? 9) Какие понятия теории организации соответствуют каким понятиям системологии? 10) Цели моделирования 11) Понятия модели и моделирования 12) Физическое моделирование 			

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства								
		<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>								
ПК-1.2	Решает научно-методические задачи с использованием базовых теоретических знаний и практических умений из предметных областей «Информатика и ИКТ» и «Экономика»	<p>Пример задания:</p> <p>Задание 1. Сгенерировать четыре различных случайных величины с помощью Excel:</p> <p>а) двадцать значений случайной величины X, равномерно распределенной на отрезке $[0,1]$;</p> <p>б) двадцать значений случайной величины Y, равномерно распределенной на отрезке $[a, b]$ (a, b — заданные числа);</p> <p>в) двадцать значений дискретной случайной величины с рядом распределения</p> <table border="1" data-bbox="1249 1362 1630 1445"> <tbody> <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> </tbody> </table>	Z	2	7	15	P	0,3	0,5	0,2
Z	2	7	15							
P	0,3	0,5	0,2							

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства																																																
		<p data-bbox="801 379 2078 448">г) двадцать значений дискретной случайной величины W, имеющей распределение Пуассона.</p> <p data-bbox="1928 491 2078 520" style="text-align: right;">Таблица 1</p> <p data-bbox="1189 528 1693 558" style="text-align: center;">Образец заполнения таблицы в Excel</p> <table border="1" data-bbox="837 596 2045 798"> <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 data-bbox="801 802 2078 946">Задание 2. 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 data-bbox="949 954 1464 1066" style="list-style-type: none"> • магазин № 1 в промежутке [4; 13]; • магазин № 2 в промежутке [3; 12]; • магазин № 3 в промежутке [2; 11]. <p data-bbox="801 1070 2078 1249">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 data-bbox="898 1254 1391 1284">Решение оформить в виде таблицы:</p> <table border="1" data-bbox="972 1286 1906 1441"> <thead> <tr> <th colspan="5">Результаты экспериментов</th> </tr> <tr> <th>№ эксп.</th> <th>№ магазина</th> <th>Количество</th> <th>Цена товара</th> <th>Стоимость</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>8</td> <td>48,77р.</td> <td>390,19р.</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>2</td> <td>7</td> <td>135,83р.</td> <td>950,80р.</td> </tr> </tbody> </table>	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	Результаты экспериментов					№ эксп.	№ магазина	Количество	Цена товара	Стоимость	1	1	8	48,77р.	390,19р.	2	2	7	135,83р.	950,80р.
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																																												
Результаты экспериментов																																																		
№ эксп.	№ магазина	Количество	Цена товара	Стоимость																																														
1	1	8	48,77р.	390,19р.																																														
2	2	7	135,83р.	950,80р.																																														

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства														
		<table border="1" data-bbox="972 336 1906 419"> <tr> <td data-bbox="972 336 1131 379">3</td> <td data-bbox="1131 336 1290 379">3</td> <td data-bbox="1290 336 1473 379">5</td> <td data-bbox="1473 336 1691 379">30,94р.</td> <td data-bbox="1691 336 1906 379">154,72р.</td> </tr> <tr> <td data-bbox="972 379 1131 419"></td> <td data-bbox="1131 379 1290 419"></td> <td data-bbox="1290 379 1473 419"></td> <td data-bbox="1473 379 1691 419"></td> <td data-bbox="1691 379 1906 419"></td> </tr> </table> <p data-bbox="808 464 2080 643">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>					3	3	5	30,94р.	154,72р.					
3	3	5	30,94р.	154,72р.												
ПК-1.2	Решает научно-методические задачи с использованием базовых теоретических знаний и практических умений из предметных областей «Информатика и ИКТ» и «Экономика»	<p data-bbox="801 722 1048 759">Пример задания:</p> <p data-bbox="801 762 1962 799">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="801 914 1559 951">Создать таблицу, описать исходные данные: V_0, h, l, t</p> <p data-bbox="801 954 1872 991">Определить угол наклона α, который позволит телу пересечь нужную точку;</p> <p data-bbox="801 994 1373 1031">Построить траекторию движения тела</p>														

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства																																																																																																																																																																																																								
		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 5%;"></th> <th style="width: 10%;">A</th> <th style="width: 10%;">B</th> <th style="width: 10%;">C</th> <th style="width: 10%;">D</th> <th style="width: 10%;">E</th> <th style="width: 10%;">F</th> <th style="width: 10%;">G</th> <th style="width: 10%;">H</th> <th style="width: 10%;">I</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>Начальная скорость V_0 (м/сек)</td> <td>Угол бросания α (град)</td> <td>Расстояние до банана дальность L (м)</td> <td>Высота банана подъема H (м)</td> <td>Рост обезьяны (м)</td> <td>Время полета (сек)</td> <td>Задать величину шага $D t$</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>15</td> <td>0,9</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>1,5</td> <td>10</td> <td>0,05</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td colspan="3">54,5</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>9,8</td> <td></td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Времени t_i</td> <td>Дальности полета L_i</td> <td>Высоты подъема H_i</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>1,5</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>0,05</td> <td>0,47</td> <td>2,08</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>0,1</td> <td>0,93</td> <td>2,63</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>0,15</td> <td>1,40</td> <td>3,15</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>0,2</td> <td>1,86</td> <td>3,65</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>9</td> <td>0,25</td> <td>2,33</td> <td>4,13</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>10</td> <td>0,3</td> <td>2,80</td> <td>4,58</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>11</td> <td>0,35</td> <td>3,26</td> <td>5,01</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>12</td> <td>0,4</td> <td>3,73</td> <td>5,42</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>13</td> <td>0,45</td> <td>4,20</td> <td>5,80</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>14</td> <td>0,5</td> <td>4,66</td> <td>6,15</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>15</td> <td>0,55</td> <td>5,13</td> <td>6,48</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>16</td> <td>0,6</td> <td>5,59</td> <td>6,79</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>17</td> <td>0,65</td> <td>6,06</td> <td>7,07</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>18</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <div style="text-align: center; margin-top: 10px;"> <p>Траектория броска</p> </div>		A	B	C	D	E	F	G	H	I		Начальная скорость V_0 (м/сек)	Угол бросания α (град)	Расстояние до банана дальность L (м)	Высота банана подъема H (м)	Рост обезьяны (м)	Время полета (сек)	Задать величину шага $D t$			1	15	0,9	3	4	1,5	10	0,05			2	54,5							9,8		3	Времени t_i	Дальности полета L_i	Высоты подъема H_i							4	0	0	1,5							5	0,05	0,47	2,08							6	0,1	0,93	2,63							7	0,15	1,40	3,15							8	0,2	1,86	3,65							9	0,25	2,33	4,13							10	0,3	2,80	4,58							11	0,35	3,26	5,01							12	0,4	3,73	5,42							13	0,45	4,20	5,80							14	0,5	4,66	6,15							15	0,55	5,13	6,48							16	0,6	5,59	6,79							17	0,65	6,06	7,07							18									
	A	B	C	D	E	F	G	H	I																																																																																																																																																																																																	
	Начальная скорость V_0 (м/сек)	Угол бросания α (град)	Расстояние до банана дальность L (м)	Высота банана подъема H (м)	Рост обезьяны (м)	Время полета (сек)	Задать величину шага $D t$																																																																																																																																																																																																			
1	15	0,9	3	4	1,5	10	0,05																																																																																																																																																																																																			
2	54,5							9,8																																																																																																																																																																																																		
3	Времени t_i	Дальности полета L_i	Высоты подъема H_i																																																																																																																																																																																																							
4	0	0	1,5																																																																																																																																																																																																							
5	0,05	0,47	2,08																																																																																																																																																																																																							
6	0,1	0,93	2,63																																																																																																																																																																																																							
7	0,15	1,40	3,15																																																																																																																																																																																																							
8	0,2	1,86	3,65																																																																																																																																																																																																							
9	0,25	2,33	4,13																																																																																																																																																																																																							
10	0,3	2,80	4,58																																																																																																																																																																																																							
11	0,35	3,26	5,01																																																																																																																																																																																																							
12	0,4	3,73	5,42																																																																																																																																																																																																							
13	0,45	4,20	5,80																																																																																																																																																																																																							
14	0,5	4,66	6,15																																																																																																																																																																																																							
15	0,55	5,13	6,48																																																																																																																																																																																																							
16	0,6	5,59	6,79																																																																																																																																																																																																							
17	0,65	6,06	7,07																																																																																																																																																																																																							
18																																																																																																																																																																																																										
ПК-1.3	Решает организационно-управленческие задачи с использованием базовых теоретических знаний и практических умений из предметных областей "Информатика и ИКТ" и «Экономика»	<p style="text-align: center;">Вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Что такое модель? 2. Для чего используются модели? 3. Что такое моделирование? 4. Как классифицируются модели? 5. Какие этапы проходит процесс создания модели? 6. Какие виды моделирования различают? 7. Какие модели характеризуют информационное моделирование? 8. Что такое формализация? 9. В чем заключается цель компьютерного моделирования? 10. Что понимается под компьютерной моделью? 11. Каковы основные функции и этапы компьютерного моделирования? 12. Какие программные средства можно использовать для компьютерного моделирования? 																																																																																																																																																																																																								

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
ПК-1.3	Решает организационно-управленческие задачи с использованием базовых теоретических знаний и практических умений из предметных областей "Информатика и ИКТ" и «Экономика»	<p>Пример задания:</p> <p>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"> - количество носителей вируса, например, 10 приезжих, - количество заболевших на каждый день, - количество нетрудоспособных в связи с болезнью, если допустить, что заболевание длится 7 дней, - количество обращений к врачу, если считать, что больной обращается дважды к врачу: в начале заболевания и в конце, - количество обращений к врачу, - количество врачей для обслуживания больных, если на одного врача допускается двадцать посещений больных. <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>
ПК-1.3	Решает организационно-управленческие задачи с использованием базовых теоретических знаний и практических умений из предметных областей "Информатика и ИКТ" и «Экономика»	<p>Пример задания: смоделировать многоканальную производственную систему в программе Arena. В цехе находится три типа станков. В цех поступают детали двух типов через t_a и t_b 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 t_1 (экспоненциальное распределение) и t_3 (равномерное распределение) минут. Время обработки детали В обрабатывается на станке 2-го типа и станке 3-го типа в течение t_2 (распределение Вейбулла) и t_3 минут (треугольное распределение). Для обработки на третьем станке для обоих типов деталей используется атрибут t_3, его имя одинаково для деталей А и В, а значения различны, поскольку значение атрибута путешествует по модели 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</p>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства																																			
		<p>внести оптимальное количество станков разного типа для своего варианта, например, ST₁-5, ST₂-3, ST₃-2. В блоках: Time obr A и Time obr B нужно описать атрибуты времени обработки на станках: t_1, t_3, t_2, t_3.</p> <p style="text-align: center;">Таблица 2 – Результаты анализа</p> <table border="1" data-bbox="801 533 1973 906"> <thead> <tr> <th data-bbox="801 533 1173 603">Количество станков</th> <th data-bbox="1173 533 1458 603">ST₁-1, ST₂-1, ST₃-1</th> <th data-bbox="1458 533 1765 603">ST₁-2, ST₂-2, ST₃-2</th> <th data-bbox="1765 533 1973 603">Оптимальный вариант</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="801 603 1173 647">Коэф. зан. 1 станка</td> <td data-bbox="1173 603 1458 647"></td> <td data-bbox="1458 603 1765 647"></td> <td data-bbox="1765 603 1973 647"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="801 647 1173 692">Коэф. зан. 2. станка</td> <td data-bbox="1173 647 1458 692"></td> <td data-bbox="1458 647 1765 692"></td> <td data-bbox="1765 647 1973 692"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="801 692 1173 737">Коэф. зан. 3. станка</td> <td data-bbox="1173 692 1458 737"></td> <td data-bbox="1458 692 1765 737"></td> <td data-bbox="1765 692 1973 737"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="801 737 1173 782">Обр. деталей А, в %</td> <td data-bbox="1173 737 1458 782"></td> <td data-bbox="1458 737 1765 782"></td> <td data-bbox="1765 737 1973 782"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="801 782 1173 826">Обр. деталей В, в %</td> <td data-bbox="1173 782 1458 826"></td> <td data-bbox="1458 782 1765 826"></td> <td data-bbox="1765 782 1973 826"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="801 826 1173 871">Простой системы, в %</td> <td data-bbox="1173 826 1458 871"></td> <td data-bbox="1458 826 1765 871"></td> <td data-bbox="1765 826 1973 871"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="801 871 1173 906">Макс. длина очереди</td> <td data-bbox="1173 871 1458 906"></td> <td data-bbox="1458 871 1765 906"></td> <td data-bbox="1765 871 1973 906"></td> </tr> </tbody> </table>				Количество станков	ST ₁ -1, ST ₂ -1, ST ₃ -1	ST ₁ -2, ST ₂ -2, ST ₃ -2	Оптимальный вариант	Коэф. зан. 1 станка				Коэф. зан. 2. станка				Коэф. зан. 3. станка				Обр. деталей А, в %				Обр. деталей В, в %				Простой системы, в %				Макс. длина очереди			
Количество станков	ST ₁ -1, ST ₂ -1, ST ₃ -1	ST ₁ -2, ST ₂ -2, ST ₃ -2	Оптимальный вариант																																		
Коэф. зан. 1 станка																																					
Коэф. зан. 2. станка																																					
Коэф. зан. 3. станка																																					
Обр. деталей А, в %																																					
Обр. деталей В, 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.

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
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»	
Знать	<ul style="list-style-type: none"> –понятие модели; –определение компьютерной модели; –функции моделей; –классификацию моделей –этапы разработки моделей. –способы представления и формализации данных; –методы математической обработки информации; –вероятности; числовых характеристиках случайной величины.
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> - строить математические и информационные модели для учебных задач. - определять метод математического моделирования для решения задачи - использовать методы статистической обработки экспериментальных данных. - редактировать, обрабатывать данные и выполнять вычисления в табличном процессоре Microsoft Excel. - представлять числовые данные в виде графиков и диаграмм. - использовать статистические функции для обработки экспериментальных данных.
Владеть	<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 Microsoft Excel и математических пакетах.</p>
ПК-1.2 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 Виды компьютерных моделей и программные средства для их создания 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 Анализировать результаты моделирования 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.
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
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

