



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.02.05 Компьютерное моделирование

Направление подготовки: *44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)*
Направленность (профиль): *Математика и информатика, Экономика*
Квалификация (степень): *бакалавр*
Форма обучения: *очная*

Институт: *математики, естествознания и техники*
Кафедра: *математического моделирования, компьютерных технологий и информационной безопасности*

	очная форма	очно-заочная форма	заочная форма
Курс	5		
Семестр/триместр	A		

Лекции	18		
Лабораторные занятия	18		
Практические (семинарские) занятия	18		
в т. ч. практическая подготовка	2		
Форма(ы) промежуточной аттестации	Зачет		
Контроль			
Иные формы работы			
Самостоятельная работа	54		

Всего часов: 3

Трудоемкость: 108 зачетных единиц.

Разработчик(и) рабочей программы:

Доктор физико-математических наук, доцент О.Н. Масина

I. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

Цель изучения дисциплины: ознакомить студентов с основными понятиями компьютерного моделирования, а также с применением информационных моделей при решении профессиональных задач в предметной области.

Задачи изучения дисциплины:

- получение обучающимися представления об основных понятиях компьютерного моделирования;
- изучение принципов построения математических моделей различных объектов и систем;
- использование компьютерного моделирования для решения профессиональных задач в предметной области.

Место дисциплины в структуре ОПОП: реализуется в рамках части, формируемой участниками образовательных отношений, блока Б1. Дисциплины (модули).

Планируемые результаты обучения по дисциплине:

Код компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПКС-1	Знает: <ul style="list-style-type: none">- основы частных методик обучения по дисциплинам Математика, Информатика, Экономика;- характеристики личностных, метапредметных и предметных результатов учащихся в контексте обучения дисциплинам Математика, Информатика, Экономика (согласно ФГОС и примерной учебной программы);- современные образовательные технологии и методические закономерности их выбора;- методы контроля, оценивания и коррекции результатов обучения по дисциплинам Математика, Информатика, Экономика.	Знает: <ul style="list-style-type: none">– современные информационно-коммуникационные технологии, применяемые при компьютерном моделировании, с учетом особенностей содержания учебного материала по дисциплинам Математика, Информатика, Экономика;– основные методы компьютерного моделирования;
	Умеет: <ul style="list-style-type: none">- проектировать рабочие программы по дисциплинам Математика, Информатика, Экономика;- проектировать и реализовывать различные формы обучения и органи-	Умеет: <ul style="list-style-type: none">- выполнять задачи предметной области с учетом основных понятий компьютерного моделирования;

	зации внеурочной деятельности обучающихся по дисциплинам Математика, Информатика, Экономика, обеспечивающие достижение метапредметных, предметных и личностных результатов.	
	<p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методами обучения по дисциплинам Математика, Информатика, Экономика и методикой их выбора с учетом особенностей содержания учебного материала, возраста и образовательных потребностей обучающихся; - современными образовательными технологиями, обеспечивающими достижение метапредметных, предметных и личностных результатов обучающихся; - методами контроля, оценки и коррекции результатов обучения по дисциплинам Математика, Информатика, Экономика. 	<p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - современными информационно-коммуникационными технологиями, применяемыми при компьютерном моделировании, с учетом особенностей содержания учебного материала по дисциплинам Математика, Информатика, Экономика;
ПКС-2	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - закономерности, принципы и уровни формирования и реализации содержания образования по дисциплинам Математика, Информатика, Экономика; - структуру, состав и дидактические единицы содержания школьного предмета по дисциплинам Математика, Информатика, Экономика. 	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методы построения и анализа моделей с учетом предметного содержания дисциплин Математика, Информатика, Экономика; - прикладное программное обеспечение для решения практических задач компьютерного моделирования;
	<p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - осуществлять отбор учебного содержания для реализации в различных формах обучения дисциплин Математика, Информатика, Экономика в соответ- 	<p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - строить математические модели процессов и явлений с учетом предметного содержания дисциплин Математика, Информатика, Экономика; - применять прикладное программное обеспечение для решения задач компьютерного моделирования;

	ствии с дидактическими целями, возрастными особенностями обучающихся и требованиями ФГОС общего образования.	
	<p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - предметным содержанием дисциплин Математика, Информатика, Экономика; - умениями отбора вариативного содержания с учетом взаимосвязи урочной и внеурочной форм обучения дисциплин Математика, Информатика, Экономика. 	<p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методами построения и анализа моделей систем с учетом предметного содержания дисциплин Математика, Информатика, Экономика; - методами применения прикладного программного обеспечения для решения задач компьютерного моделирования.

II. СОДЕРЖАНИЕ И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу

Очная форма обучения

№ п/п	Наименование разделов и тем	Всего	Аудиторные занятия			Сам. раб.
			ЛК	ПЗ	ЛБ	
	Раздел 1. Основные понятия компьютерного моделирования. Простейшие математические модели	36	6	6	6	18
1	Тема 1. Основные понятия и задачи компьютерного моделирования. Области применения компьютерного моделирования. Виды компьютерного моделирования. Построение моделирующих алгоритмов: формализация и алгоритмизация процессов.	18	3	3	3	9
2	Тема 2. Универсальность математических моделей. Основные понятия и принципы математического моделирования. Основные этапы метода математического моделирования. Исследование математической модели. Анализ полученных результатов и коррекция модели. Требования к математической модели.	18	3	3	3	9
	Раздел 2. Имитационное моделирование систем. Компьютерное моделирование случайных процессов	36	6	6	6	18
3	Тема 3. Особенности и принципы построения имитационных моделей. Понятие моделирующего алгоритма и формализованной схемы процесса. Процедура разработки формализованной схемы процесса. Принципы	18	3	3	3	9

	построения имитационных моделирующих алгоритмов.					
4	Тема 4. Алгоритм моделирования дискретной случайной величины. Моделирование случайной величины с заданным законом распределения. Управление запасами. Стохастические модели и их построение.	18	3	3	3	9
	Раздел 3. Статистический анализ результатов моделирования. Компьютерное моделирование систем массового обслуживания	36	6	6	6	18
5	Тема 5. Особенности статистической обработки результатов ЭВМ. Оценка точности и достоверности результатов моделирования.	18	3	3	3	9
6	Тема 6. Системы массового обслуживания	18	3	3	3	9
	<i>Зачет</i>					
	<i>Итого за 8 семестр</i>	<i>108</i>	<i>18</i>	<i>18</i>	<i>18</i>	<i>54</i>
	<i>в т.ч. практическая подготовка</i>	<i>2</i>				
	ИТОГО:	108	18	18	18	54

Очно-заочная форма обучения (не реализуется)

Заочная форма обучения (не реализуется)

III. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Текущая аттестация проводится в форме контрольной работы, реферата.

Типовой вариант контрольной работы

1. Найти оптимальные неотрицательные решения, минимизирующие линейную форму: $x_1 - 2x_3 + x_4 = 2$, $x_2 - x_3 + 2x_4 = 1$, $x_5 + x_3 - x_4 = 5$, $L = x_1 + x_2$.
2. На трех складах *A*, *B*, *C* находится сортовое зерно соответственно 10, 15, 25 т, которое надо доставить в четыре пункта: пункту № 1 – 5 т, № 2 – 10 т, № 3 – 20 т и № 4 – 15 т. Стоимости доставки одной тонны со склада *A* в указанные пункты соответственно равны 8, 3, 5, 2 ден.ед.; со склада *B* – 4, 1, 6, 7 ден.ед. и со склада *C* – 1, 9, 4, 3 ден.ед. Составить оптимальный план перевозки зерна в четыре пункта, минимизирующий стоимость перевозок.
3. Найти оптимальные неотрицательные решения, максимизирующие линейную форму: $x_1 + x_2 + 5x_3 = 20$, $x_2 + 2x_4 \geq 5$, $x_1 + x_2 - x_3 \geq 8$, $L = 2x_1 + x_4$.

Примерная тематика рефератов

1. Инструментальные программные средства для моделирования динамических систем.
2. Моделирование дискретных случайных величин.
3. Моделирование стохастических систем.
4. Анализ производственно-технологической структуры экономической системы.

5. Имитационное моделирование сложных систем.
6. Динамическое программирование.
7. Информационные аспекты исследования сложных систем.
8. Возможности построения приближенных алгоритмов для труднорешаемых задач.
9. Примеры эффективных алгоритмов (краткий обзор).
10. Примеры труднорешаемых задач.
11. Модель экономического роста Эванса и ее характеристика.

Промежуточная аттестация обучающихся осуществляется в форме зачета с использованием следующих оценочных материалов: перечень вопросов к зачету.

Вопросы к зачету (семестр А, очная форма обучения)

1. Основные понятия и задачи компьютерного моделирования. Области применения компьютерного моделирования.
2. Виды компьютерного моделирования. Построение моделирующих алгоритмов: формализация и алгоритмизация процессов.
3. Понятие модели и моделирования. Основные понятия математического моделирования.
4. Этапы построения математической модели.
5. Классификация математических моделей.
6. Основные этапы математического моделирования.
7. Особенности и принципы построения имитационных моделей. Принципы построения имитационных моделирующих алгоритмов.
8. Понятие моделирующего алгоритма и формализованной схемы процесса. Процедура разработки формализованной схемы процесса.
9. Развитие и современные исследования дискретной математики.
10. Алгоритм моделирования дискретной случайной величины.
11. Моделирование случайной величины с заданным законом распределения.
12. Описание задач оптимизации на графах.
13. Задача о кратчайшем пути.
14. Задача о максимальном потоке в сети.
15. Задачи сетевого планирования и управления.
16. Статистические методы прогнозирования.
17. Последовательное планирование эксперимента.
18. Этапы планирования эксперимента.
19. Полный факторный эксперимент и математическая модель.
20. Дробный факторный эксперимент.
21. Виды временных рядов.
22. Методы анализа временных рядов.
23. Линейная однофакторная регрессионная модель. Степенная регрессионная модель.
24. Двухфакторные и многофакторные регрессионные модели.
25. Основные понятия теории массового обслуживания.

26. Базовые модели систем массового обслуживания.
27. Элементы модели управления запасами.
28. Классификация моделей управления запасами.
29. Модели оптимальной партии поставок.
30. Управление запасами при вероятностном спросе.

IV. ПЕРЕЧЕНЬ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Основная литература

1. Башкирцева И. А. Компьютерное моделирование нелинейной динамики: непрерывные модели : учебное пособие / И. А. Башкирцева, Т. В. Рязанова, Л. Б. Ряшко ; Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б. Н. Ельцина. – Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2017. – 86 с. : схем., табл., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=695291> (дата обращения: 01.09.2022). – Библиогр.: с. 80. – ISBN 978-5-7996-2046-2. – Текст : электронный.
2. Лисяк Н. К. Моделирование систем : учебное пособие : [16+] / Н. К. Лисяк, В. В. Лисяк. – Ростов-на-Дону ; Таганрог : Южный федеральный университет, 2017. – Часть 1. – 107 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=499733> (дата обращения: 01.09.2022). – Библиогр.: с. 101-102. – ISBN 978-5-9275-2504-1. – Текст : электронный.
3. Ефимова И. Ю. Компьютерное моделирование: сборник практических работ / И. Ю. Ефимова, Т. Ю. Варфоломеева. – 2-е изд., стер. – Москва : ФЛИНТА, 2014. – 68 с. : табл., граф., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=482123> (дата обращения: 01.09.2022). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-9765-2039-4. – Текст : электронный.

4.2. Дополнительная литература

1. Самарский А. А. Математическое моделирование: идеи, методы, примеры / А. А. Самарский, А. П. Михайлов. – 2-е изд., испр. – Москва : Физматлит, 2005. – 320 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=68976> (дата обращения: 01.09.2022). – Библиогр.: с. 311 - 316. – ISBN 978-5-9221-0120-2. – Текст : электронный.
2. Шорников Ю. В. Компьютерное моделирование динамических систем : учебное пособие / Ю. В. Шорников, Д. Н. Достовалов ; Новосибирский государственный технический университет. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2017. – 68 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=575038> (дата обращения: 01.09.2022).

- 01.09.2022). – Библиогр.: с. 58-59. – ISBN 978-5-7782-3276-1. – Текст : электронный.
3. Зариковская Н. В. Математическое моделирование систем : учебное пособие / Н. В. Зариковская ; Томский Государственный университет систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР). – Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2014. – 168 с. : схем., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480523> (дата обращения: 01.09.2022). – Библиогр. в кн. – Текст : электронный.

V. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№ пп	Ссылка на информационный ресурс	Наименование разработки в электрон- ной форме	Доступность
1.	https://www.intuit.ru/	Национальный открытый университет - организация, предоставляющая с помощью собственного сайта услуги дистанционного обучения по нескольким образовательным программам, многие из которых касаются информационных технологий. Сайт содержит несколько сотен открытых образовательных курсов, по прохождении которых можно бесплатно получить электронный сертификат. Также возможно платное получение сертификатов о повышении квалификации. Кроме того, организация действует как издательство, выпускающая учебную литературу по курсам.	Свободный доступ

VI. СОВРЕМЕННЫЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ

№ пп	Ссылка на информационный ресурс	Наименование разработки в электронной форме	Доступность
1.	http://www.biblioclub.ru	Электронно-библиотечная система (ЭБС) Университетская библиотека онлайн	Регистрация через любой университетский компьютер. В дальнейшем индивидуальный неограниченный доступ из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет

2.	www.garant.ru	Гарант.РУ – информационно-правовой портал	Свободный доступ.
3.	www.elibrary.ru	Российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования	Свободный доступ
4.	www.consultant.ru	Российская компьютерная справочно-правовая система	Свободный доступ

VII. ЛИЦЕНЗИОННОЕ И СВОБОДНО РАСПРОСТРАНЯЕМОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

При реализации учебной дисциплины применяется следующее лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

- Microsoft Windows;
- Microsoft Office;
- LibreOffice и др.

VIII. ОБОРУДОВАНИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ОБУЧЕНИЯ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Учебные занятия проводятся в аудиториях, укомплектованных специализированной мебелью, в том числе стационарными или переносными техническими средствами обучения (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

Лабораторные занятия, групповые и индивидуальные консультации, текущая и промежуточная аттестации проводятся в специализированных классах, оснащенных автоматизированными рабочими местами с компьютерами.

Самостоятельная работа проводится в кабинетах, оснащенных компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.