

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФИЛИАЛ КУБАНСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА
В Г. СЛАВЯНСКЕ-НА-КУБАНИ**

**Кафедра математики, информатики, естественнонаучных и
общетехнических дисциплин**

Н. П. ПУШЕЧКИН

КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ

**Методические материалы
к изучению дисциплины и организации самостоятельной работы
студентов 5-го курса бакалавриата,
обучающихся по направлению 44.03.05 Педагогическое образование
(с двумя профилями подготовки – Математика, Информатика)
очной формы обучения**

Славянск-на-Кубани
Филиал Кубанского государственного университета
в г. Славянске-на-Кубани
2018

ББК 32.973
К 637

Рекомендовано к печати кафедрой математики, информатики естественнонаучных и общетехнических дисциплин филиала Кубанского государственного университета
в г. Славянске-на-Кубани

Протокол № 13 от 29.мая 2018 г.

Рецензент:

Кандидат педагогических наук, доцент

С. А. Радченко

Пушечкин, Н. П.

К 637

Компьютерное моделирование : методические материалы к изучению дисциплины и организации самостоятельной работы студентов 5-го курса бакалавриата, обучающихся по направлению 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки – Математика, Информатика) очной формы обучения / Н. П. Пушечкин. – Славянск-на-Кубани : Филиал Кубанского гос. ун-та в г. Славянске-на-Кубани, 2018. – 57 с. 1экз.

Методические материалы составлены в соответствии с ФГОС высшего образования, учебным планом и учебной программой курса, содержат методические рекомендации к организации процессов освоения дисциплины, к изучению теоретической и практической части, самостоятельной работе студентов, а также по подготовке к зачету.

Издание адресовано студентам 5-го курса бакалавриата, обучающимся по направлению 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки – Математика, Информатика) очной формы обучения.

Электронная версия издания размещена в электронной информационно-образовательной среде филиала и доступна обучающимся из любой точки доступа к информационно-коммуникационной сети «Интернет».

ББК 32.973

© Филиал Кубанского государственного университета
в г. Славянске-на-Кубани, 2018

СОДЕРЖАНИЕ

Содержание.....	3
1 Цели и задачи изучения дисциплины	4
1.1 Цель освоения дисциплины	4
1.2 Задачи дисциплины.....	4
1.3 Место дисциплины в структуре образовательной программы.....	4
1.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	5
2 Структура и содержание дисциплины	6
2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ	6
2.2 Структура дисциплины	7
2.3 Содержание разделов дисциплины	7
2.3.1 Занятия лекционного типа	7
2.3.2 Занятия семинарского типа.....	8
2.3.3 Лабораторные занятия.....	11
2.3.4 Примерная тематика курсовых работ	13
2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	14
3 Образовательные технологии	18
3.1 Образовательные технологии при проведении лекций.....	18
3.2 Образовательные технологии при проведении практических занятий	19
3.3 Образовательные технологии при проведении лабораторных занятий	20
4 Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации. 21	
4.1 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля	21
4.1.1 Рейтинговая система оценки текущей успеваемости студентов.....	21
4.1.2 Примерные вопросы для устного опроса	21
4.1.3 Примерные тестовые задания для текущей аттестации.....	22
4.1.4 Примерные задания для практической работы студентов.....	35
4.2 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.....	47
4.2.1 Вопросы для проведения устного опроса на зачете	47
4.2.2 Критерии оценки по промежуточной аттестации (зачет)	48
5 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	49
5.1 Основная литература	49
5.2 Дополнительная литература	50
5.3 Периодические издания.....	50
6 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.....	51
7 Методические указания для студентов по освоению дисциплины.....	52
7.1 Методические указания к лекционным занятиям.....	52
7.2 Методические указания к практическим и лабораторным занятиям.....	52
7.3 Методические указания к самостоятельной работе	53
8 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	54
8.1 Перечень информационных технологий	54
8.2 Перечень необходимого программного обеспечения	54
8.3 Перечень информационных справочных систем.....	54
9 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	55

1 Цели и задачи изучения дисциплины

1.1 Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Компьютерное моделирование» является:

- формирование систематических знаний о современных методах компьютерного моделирования, их месте и роли в системе наук;
- расширение и углубление понятий математики, информатики;
- развитие абстрактного мышления, методов моделирования, алгоритмической культуры и общей математической и информационной культуры.

1.2 Задачи дисциплины

Изучение дисциплины «Компьютерное моделирование» направлена на формирование у студентов следующих компетенций:

ОК-3 способностью использовать естественнонаучные и математические знания для ориентирования в современном информационном пространстве;

ПК-1 готовностью реализовывать образовательные программы по учебным предметам в соответствии с требованиями образовательных стандартов;

ПК-4 способностью использовать возможности образовательной среды для достижения личностных, метапредметных и предметных результатов обучения и обеспечения качества учебно-воспитательного процесса средствами преподаваемых учебных предметов.

В соответствие с этим ставятся следующие задачи дисциплины:

– стимулирование формирования общекультурных компетенций бакалавра через развитие культуры мышления в аспекте применения на практике современных методов абстрактного и компьютерного моделирования, прикладной информатики и вычислительной математики;

– расширение систематизированных знаний в области моделирования, информатики и прикладной математики для обеспечения возможности использовать знание современных проблем науки и образования при решении образовательных и профессиональных задач;

– обеспечение условий для активизации познавательной деятельности студентов и формирование у них опыта использования методов компьютерного моделирования в ходе решения практических задач и стимулирование исследовательской деятельности студентов в процессе освоения дисциплины.

1.3 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Компьютерное моделирование» относится к вариативной части профессионального цикла. Она изучается после дисциплин «Дискретная математика», «Математическая логика», «Программирование», «Численные методы», «Практикум по решению задач на ЭВМ», «Информационные системы». Для ее освоения студенты также используют знания, умения, навыки,

сформированные в ходе изучения основных математических курсов: «Математический анализ» «Алгебра», «Геометрия».

Освоение данной дисциплины является основой для последующего изучения учебной дисциплины «Компьютерное моделирование» а также курсов по выбору студентов, содержание которых связано с готовностью студента углубить свои знания в области современной математики и информатики.

1.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Изучение данной учебной дисциплины направлено на овладение студентами следующими компетенциями:

ОК-3 способностью использовать естественнонаучные и математические знания для ориентирования в современном информационном пространстве;

ПК-1 готовностью реализовывать образовательные программы по учебным предметам в соответствии с требованиями образовательных стандартов;

ПК-4 способностью использовать возможности образовательной среды для достижения личностных, метапредметных и предметных результатов обучения и обеспечения качества учебно-воспитательного процесса средствами преподаваемых учебных предметов.

№	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части). Владеть:	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
1.	ОК-3	– способность использовать естественнонаучные и математические знания для ориентирования в современном информационном пространстве	основные понятия и теоретические обоснования методов компьютерного моделирования, необходимых для ориентирования в современном информационном пространстве.	правильно формулировать и решать задачи (в том числе прикладные) методами компьютерного моделирования, использовать методы компьютерного моделирования для решения прикладных задач.	Методами компьютерного моделирования, для решения задач ориентирования в современном информационном пространстве
2.	ПК-1	– готовностью реализовывать образовательные программы по учебным предметам в соответствии с требованиями образовательных стандартов	Методы и алгоритмы компьютерного моделирования, примеры построения моделей.	Использовать теорию и методы компьютерного моделирования при реализации образовательных программ по информатике.	Методами компьютерного моделирования, при реализации образовательных программ по информатике.

№	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части). Владеть:	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
3.	ПК-4	– способностью использовать возможности образовательной среды для достижения личностных, метапредметных и предметных результатов обучения и обеспечения качества учебно-воспитательного процесса средствами преподаваемых учебных предметов	Основные методы и средства компьютерного моделирования.	– использовать полученные знания для постановки и решения исследовательских задач, проводить исследования, связанные с основными понятиями и тематикой курса.	Навыками использования методов и средств компьютерного моделирования связанными с решением исследовательских задач в области образования.

2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зачётных ед. (108 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры
		10
Контактная работа (всего)	54,2	54,2
Аудиторные занятия:	50	50
Занятия лекционного типа	14	14
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)	20	20
Лабораторные занятия	16	16
Иные виды контактной работы	4,2	4,2
Контроль самостоятельной работы	4	4
Иная контактная работа	0,2	0,2
Самостоятельная работа (всего)	53,8	53,8
В том числе:		
Курсовая работа	-	-
Проработка учебного (теоретического) материала	18	18
Выполнение индивидуальных заданий (подготовка сообщений, презентаций) и домашних заданий	18	18
Реферат	-	-
Подготовка к текущему контролю	17,8	17,8
Контроль (промежуточная аттестация) зачет	-	-
Общая трудоёмкость	час.	108
	В том числе контактная работа	54,2

	зачетных ед.	3	3
--	--------------	---	---

2.2 Структура дисциплины

Распределение видов учебной работы и их трудоёмкости по разделам дисциплины.

№	Наименование разделов	Всего	Количество часов				
			Аудиторная работа				Внеауди- торная работа
			ЛК	ПЗ	ЛР	КСР	СР
1	Методы и средства компьютерного моделирования						
1.1	Введение в теорию моделирования	31	4	6	4	-	17
1.2	Методы стохастического и имитационного моделирования	33	4	6	6	-	17
1.3	Контроль самостоятельной работы	2	-	-	-	2	
2	Примеры построения и использования компьютерных моделей						
2.1	Моделирование в физике, химии, биологии, технике, экономике, социальных науках и педагогике	35	5	6	6	-	16
2.2	Информационное моделирование	6,8	1	2	-	-	3,8
2.3	Контроль самостоятельной работы	2	-	-	-	2	
3	ИКР	0,2	-	-	-	-	-
Итого по дисциплине		108	14	20	16	4	53,8

Примечание: ЛК – лекции, ПЗ – практические занятия / семинары, ЛР – лабораторные занятия, КСР – контроль самостоятельной работы, СР – самостоятельная работа студента, ИКР – иная контактная работа.

2.3 Содержание разделов дисциплины

2.3.1 Занятия лекционного типа

№	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1	Методы и средства компьютерного моделирования		
1.1	Введение в теорию моделирования	Лекция №1. Введение в курс. Понятие модели и моделирования, классификация методов моделирования и свойства моделей. Объект и его модель. Проблема адекватности. Классификация моделей. Цикличность процессов моделирования. Основные этапы моделирования. Примеры. Лекция №2. Математические и компьютерные модели. Компьютерные средства моделирования. Виды	Т

		компьютерного моделирования. Особенности геометрического моделирования.	
1.2	Методы стохастического и имитационного моделирования	<p>Лекция №3. Детерминированные и стохастические модели. Методы статистического моделирования. Параметры стохастических моделей. Оценка качества, устойчивости и адекватности стохастических моделей. Понятие о методах планирования экспериментов. Метод Монте-Карло и его применение. Примеры.</p> <p>Лекция №4. Методы и средства имитационного моделирования. Генерация случайных и псевдослучайных последовательностей. Виды генераторов и их особенности. Получение последовательностей с заданным распределением. Примеры. Понятие о теории систем массового обслуживания (СМО). Характеристики моделей СМО. Формулы Литтла.</p>	Т
2	Примеры построения и использования компьютерных моделей		
2.1	Моделирование в физике, химии, биологии, технике, экономике, социальных науках и педагогике	<p>Лекция №5. Компьютерные модели в физике и технике. Модели колебательной системы, движения тела и ракеты, модель теплопроводности. Компьютерные модели в химии и биологии. Структурные и кинетические модели в химии.</p> <p>Лекция №6. Кинетические модели в биологии. Модель популяции. Моделирование в экономике и социальных науках. Модели в экологии. Виды и примеры моделей в экономике. Особенность создания и анализа оптимизационных моделей.</p> <p>Лекция №7. Моделирование в психологии и педагогике. Моделирование учебного процесса. Модели Раша/Бирнбаума и их использование для оценки знаний.</p>	Т
2.2	Информационное моделирование	Лекция №7. Понятие информационного моделирования. Особенности построения и анализа информационных моделей.	Т

Примечание: УП – устный (письменный) опрос, Т – тестирование, КР – контрольная работа, Э – эссе, К – коллоквиум; ПР – практическая работа.

2.3.2 Занятия семинарского типа

№	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1	Методы и средства компьютерного моделирования		
– 1.1	Введение в теорию моделирования	<p>Практическое занятие №1. (2 часа)</p> <p>Тема Построение модели. Этапы моделирования.</p> <p>ПЛАН ПРАКТИЧЕСКОГО ЗАНЯТИЯ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Проработать теоретическое введение по данной теме. 2. Выделение объекта моделирования. Параметры модели. 3. Построение модели на уровне структура . Граф модели. 	ППР, ДЗ

		<p>4. Методы оценки адекватности модели. 5. Модель реакции объекта. Практическое занятие №2. (2 часа) Тема Алгоритмы геометрического моделирования. ПЛАН ПРАКТИЧЕСКОГО ЗАНЯТИЯ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Проработать теоретическое введение по данной теме. 2. Растровая и векторная форма представления геометрической модели. 3. Представление линий, кривых, поверхностей геометрической модели с использованием методов математического моделирования. 4. Алгоритмизация задач построения линий, кривых, поверхностей геометрической модели с использованием методов математического моделирования.. 5. Построение базовых графических примитивов. Алгоритмизация задач построения базовых графических примитивов. <p>Практическое занятие №3. (2 часа) Тема Алгоритмы геометрического моделирования. ПЛАН ПРАКТИЧЕСКОГО ЗАНЯТИЯ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Проработать теоретическое введение по данной теме. 2. Преобразование координат геометрического моделирования при сдвиге, растяжении/сжатии, повороте. 3. Метод построения проекций для представлений 3-мерных моделей. 4. Контрольное задание : самостоятельное решение задачи алгоритмизации построения геометрической модели. 	
1.2	<p>Методы стохастического и имитационного моделирования Примеры построения и использования компьютерных моделей</p>	<p>Практическое занятие №4. (2 часа) Тема Статистические характеристики стохастических и имитационных моделей. ПЛАН ПРАКТИЧЕСКОГО ЗАНЯТИЯ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Проработать теоретическое введение по данной теме. 2. Определение среднего, дисперсии, распределения случайных последовательностей. 3. Алгоритмизация вычисления статистических параметров случайных последовательностей.. 4. Генерация случайных последовательностей. Алгоритмический метод. Генераторы Фон-Неймана, мультипликативный генератор. 5. Алгоритмизация вычисления случайных последовательностей. 6. Построение и алгоритмизация случайных последовательностей с заданным распределением. <p>Практическое занятие №5. (2 часа) Тема Метод Монте-Карло. ПЛАН ПРАКТИЧЕСКОГО ЗАНЯТИЯ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Проработать теоретическое введение по данной теме. 	ППР, ДЗ

		<p>2. Оценка равномерности распределения методом Монте-Карло.</p> <p>3. Оценка площади фигуры методом Монте-Карло.</p> <p>4. Оценка значения определенного интеграла методом Монте-Карло.</p> <p>Практическое занятие №6. (2 часа)</p> <p>Тема Алгоритмизация задач с помощью метода Монте-Карло.</p> <p>ПЛАН ПРАКТИЧЕСКОГО ЗАНЯТИЯ</p> <p>1. Проработать теоретическое введение по данной теме.</p> <p>2. Алгоритмизация задачи оценки равномерности распределения методом Монте-Карло.</p> <p>3. Алгоритмизация задачи оценки площади фигуры методом Монте-Карло.</p> <p>4. Алгоритмизация задачи оценки значения определенного интеграла методом Монте-Карло.</p> <p>5. Контрольное задание: самостоятельное решение задачи алгоритмизации решения методом Монте-Карло или построения случайных последовательностей..</p>	
2	Примеры построения и использования компьютерных моделей		
2.1	<p>Моделирование в физике, химии, биологии, технике, экономике, социальных науках и педагогике</p>	<p>Практическое занятие №7. (2 часа)</p> <p>Тема Моделирование в физике и технике.</p> <p>ПЛАН ПРАКТИЧЕСКОГО ЗАНЯТИЯ</p> <p>1. Проработать теоретическое введение по данной теме.</p> <p>2. Построение и анализ модели колебательной системы.</p> <p>3. Построение и анализ модели движения тела.</p> <p>4. Построение и анализ модели движения ракеты.</p> <p>Практическое занятие №8. (2 часа)</p> <p>Тема Моделирование в химии и биологии.</p> <p>ПЛАН ПРАКТИЧЕСКОГО ЗАНЯТИЯ</p> <p>1. Проработать теоретическое введение по данной теме.</p> <p>2. Построение и анализ модели динамики химических реакций.</p> <p>3. Построение и анализ модели размножения популяции.</p> <p>4. Построение и анализ модели конкуренции популяций.</p> <p>Практическое занятие №9. (2 часа)</p> <p>Тема Моделирование в экономике и педагогике</p> <p>ПЛАН ПРАКТИЧЕСКОГО ЗАНЯТИЯ</p> <p>1. Проработать теоретическое введение по данной теме.</p> <p>2. Построение и анализ моделей линейного программирования.</p> <p>3. Построение и анализ моделей теории игр.</p> <p>4. Построение и анализ модели Раша.</p>	ППР, ДЗ
2.2	<p>Информационное моделирование</p>	<p>Практическое занятие №10. (2 часа)</p> <p>Тема Информационное моделирование.</p> <p>ПЛАН ПРАКТИЧЕСКОГО ЗАНЯТИЯ</p> <p>1. Проработать теоретическое введение по данной теме.</p> <p>2. Контрольное задание: самостоятельное решение задачи построения и алгоритмизации конкретной модели.</p>	ППР, ДЗ

	3. Структура информационной модели. Базы данных 4. Граф информационной модели.	
--	---	--

Примечание: ППР – письменная проверочная работа, Т – тестирование, ДЗ – домашнее задание.

2.3.3 Лабораторные занятия

№	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1		Методы линейного программирования	
– 1.1	Введение в теорию моделирования	Лабораторная работа №1. (4 часа) Тема Методы геометрического моделирования. Задание: На лабораторных занятиях выполняется примерный вариант задания с помощью среды программирования Delphi. На самостоятельную работу планируется выполнение индивидуального варианта по образцу задания проделанного на занятиях. Выполнение работы разбивается на 5 этапов: 1. В среде программирования Delphi. реализуется проект построения 3-мерной модели тора. 2. Реализуется метод представления поверхности тора в виде сеточной модели. 3. Реализуется метод вращения тора. 4. Реализуется метод изменения параметров проекции тора на плоскость экрана. 5. Построение сеточной модели поверхности, задаваемой уравнением с коэффициентами определяемых индивидуальными заданиями.	Защита работы
1.2	Методы стохастического и имитационного моделирования	Лабораторная работа №2. (6 часов) Тема Генерация псевдослучайных последовательностей. Метод Монте-Карло. Задание: На лабораторных занятиях выполняется примерный вариант задания с помощью электронной таблицы (ЭТ). На самостоятельную работу планируется выполнение индивидуального варианта по образцу задания проделанного на занятиях. Выполнение работы разбивается на 10 этапов: 1. На 3-х листах ЭТ производятся вычисления последовательностей псевдослучайных чисел с помощью методов Фон-Неймана, мультипликативного и стандартных генераторов. 2. В ЭТ производится расчет и построение гистограммы распределения и других статистических характеристик данных последовательностей. 3. Проводится анализ таблицы и сравнение качества полученных последовательностей псевдослучайных	Защита работы

		<p>чисел. При наличии определяется период.</p> <ol style="list-style-type: none"> 4. С помощью метода Монте-Карло определяется качество равномерности распределения полученных последовательностей псевдослучайных чисел. 5. На отдельных листах ЭТ несколько раз копируем результаты расчета полученных методами мультипликативного и стандартного генератора последовательностей псевдослучайных чисел. Эти данные используем как опорные для метода Монте-Карло. 6. С помощью метода Монте-Карло вычисляем значение определенного интеграла несколько раз (с увеличением числа точек) и сравниваем полученные значения с точным значением. 7. На отдельных листах ЭТ строим 2 раза последовательности с нормальным распределением, полученным на основе данных расчета методами мультипликативного и стандартного генератора. Строим гистограмму распределения. 8. На отдельных листах ЭТ строим 2 раза последовательности с экспоненциальным распределением, полученным на основе данных расчета методами мультипликативного и стандартного генератора. Строим гистограмму распределения. 9. На отдельных листах ЭТ строим 2 раза последовательности с треугольным распределением, полученным на основе данных расчета методами мультипликативного и стандартного генератора. Строим гистограмму распределения. 10. Выполнение самостоятельного задания исследования с использованием индивидуального варианта. 	
2	Примеры построения и использования компьютерных моделей		
2.1	<p>Моделирование в физике, химии, биологии, технике, экономике, социальных науках и педагогике</p>	<p>Лабораторная работа №3. (3 часа) Тема Построение и исследование модели колебательной системы. Задание: На лабораторных занятиях выполняется примерный вариант задания с помощью электронной таблицы (ЭТ). На самостоятельную работу планируется выполнение исследования построенной модели с построением индивидуального отчета по результатам исследования . Выполнение работы разбивается на 5 этапов:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Подбираются исходные формулы расчета и начальные данные для расчета параметров модели методами Эйлера и уточненного метода Эйлера. 2. Используя ЭТ построить на отдельном листе расчет параметров координаты и скорости в системе методами Эйлера и уточненного метода Эйлера. 	Защита работы

3. На отдельном листе построить графики расчет параметров координаты и скорости в системе методами Эйлера и уточненного метода Эйлера. На этот же лист выносятся ввод данных входных параметров модели. Полученный результат сравнить с образцом расчета.
4. С помощью построенной модели исследуется ее поведение с выделением явлений амплитудного и параметрического резонанса, периодического и аperiodического затухания, биений и модуляции.
5. По результатам исследования в текстовом документе (или ЭТ) формируется индивидуальный отчет с указанием графиков выявленных явлений и диапазонов параметров при которых эти явления выражаются явно.

Лабораторная работа №4. (3 часа)

Тема Исследование оптимизационных моделей в экономике и педагогике.

Задание: На лабораторных занятиях выполняется примерный вариант задания с помощью специально разработанных оптимизационных компьютерных моделей в экономике. На самостоятельную работу планируется выполнение индивидуального варианта по образцу задания проделанного на занятиях.

Выполнение работы разбивается на этапы:

1. С помощью компьютерной модели транспортной задачи проводится ее исследование с целью получения оптимального плана перевозки (по образцу). Результат оформляется в виде отчета.
2. С помощью компьютерной модели антогонистической матричной игры проводится ее исследование с целью получения оптимальной стратегии игры (по образцу). Результат оформляется в виде отчета.
3. С помощью компьютерной модели построения остовного дерева сети минимального веса проводится ее исследование с целью получения оптимального остовного дерева(по образцу). Результат оформляется в виде отчета.
4. С помощью компьютерной модели Раша проводится ее исследование с целью получения оптимальных значений параметров модели для заданного результата тестирования (по образцу). Результат оформляется в виде отчета.
5. Выполнение самостоятельного задания исследования с использованием индивидуального варианта.

2.3.4 Примерная тематика курсовых работ

Курсовые работы не предусмотрены учебным планом.

2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

№	Вид СР	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	Подготовка к практическим (семинарским) занятиям	<p>1. Горлач, Б.А. Математическое моделирование. Построение моделей и численная реализация [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Б.А. Горлач, В.Г. Шахов. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 292 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/74673.</p> <p>2. Митин, А.И. Компьютерная графика : справочно-методическое пособие / А.И. Митин, Н.В. Свертилова. - 2-е изд., стереотип. - М. ; Берлин : Директ-Медиа, 2016. - 252 с. : ил., схем., табл. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-4475-6593-0 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=443902</p> <p>3. Математические методы и модели исследования операций : учебник / под ред. В.А. Колемаева. - Москва : Юнити-Дана, 2015. - 592 с. : ил., табл., граф. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-238-01325-1 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=114719</p> <p>4. Уткин, В.Б. Информационные системы и технологии в экономике : учебник / В.Б. Уткин, К.В. Балдин. - Москва : Юнити-Дана, 2015. - 336 с. - (Профессиональный учебник: Информатика). - Библиогр. в кн. - ISBN 5-238-00577-6 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=119550</p> <p>5. Балдин, К.В. Информационные системы в экономике : учебник / К.В. Балдин, В.Б. Уткин. - 7-е изд. - Москва : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2017. - 395 с. : ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-394-01449-9 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=454036</p> <p>6. Новиков, А.И. Экономико-математические методы и модели : учебник / А.И. Новиков. - Москва : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2017. - 532 с. : ил. - (Учебные издания для бакалавров). - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-394-02615-7 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=454090</p>

2	Подготовка к выполнению домашних заданий	<p>1. Горлач, Б.А. Математическое моделирование. Построение моделей и численная реализация [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Б.А. Горлач, В.Г. Шахов. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 292 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/74673.</p> <p>2. Митин, А.И. Компьютерная графика : справочно-методическое пособие / А.И. Митин, Н.В. Свертилова. - 2-е изд., стереотип. - М. ; Берлин : Директ-Медиа, 2016. - 252 с. : ил., схем., табл. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-4475-6593-0 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=443902</p> <p>3. Математические методы и модели исследования операций : учебник / под ред. В.А. Колемаева. - Москва : Юнити-Дана, 2015. - 592 с. : ил., табл., граф. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-238-01325-1 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=114719</p> <p>4. Уткин, В.Б. Информационные системы и технологии в экономике : учебник / В.Б. Уткин, К.В. Балдин. - Москва : Юнити-Дана, 2015. - 336 с. - (Профессиональный учебник: Информатика). - Библиогр. в кн. - ISBN 5-238-00577-6 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=119550</p> <p>5. Балдин, К.В. Информационные системы в экономике : учебник / К.В. Балдин, В.Б. Уткин. - 7-е изд. - Москва : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2017. - 395 с. : ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-394-01449-9 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=454036</p> <p>6. Новиков, А.И. Экономико-математические методы и модели : учебник / А.И. Новиков. - Москва : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2017. - 532 с. : ил. - (Учебные издания для бакалавров). - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-394-02615-7 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=454090</p>
3	Подготовка к выполнению и защите лабораторных работ	<p>1. Горлач, Б.А. Математическое моделирование. Построение моделей и численная реализация [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Б.А. Горлач, В.Г. Шахов. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 292 с. — Режим доступа:</p>

		<p>https://e.lanbook.com/book/74673.</p> <p>2. Митин, А.И. Компьютерная графика : справочно-методическое пособие / А.И. Митин, Н.В. Свертилова. - 2-е изд., стереотип. - М. ; Берлин : Директ-Медиа, 2016. - 252 с. : ил., схем., табл. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-4475-6593-0 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=443902</p> <p>3. Математические методы и модели исследования операций : учебник / под ред. В.А. Колемаева. - Москва : Юнити-Дана, 2015. - 592 с. : ил., табл., граф. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-238-01325-1 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=114719</p> <p>4. Уткин, В.Б. Информационные системы и технологии в экономике : учебник / В.Б. Уткин, К.В. Балдин. - Москва : Юнити-Дана, 2015. - 336 с. - (Профессиональный учебник: Информатика). - Библиогр. в кн. - ISBN 5-238-00577-6 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=119550</p> <p>5. Балдин, К.В. Информационные системы в экономике : учебник / К.В. Балдин, В.Б. Уткин. - 7-е изд. - Москва : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2017. - 395 с. : ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-394-01449-9 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=454036</p> <p>6. Новиков, А.И. Экономико-математические методы и модели : учебник / А.И. Новиков. - Москва : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2017. - 532 с. : ил. - (Учебные издания для бакалавров). - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-394-02615-7 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=454090</p>
4	Подготовка к тестированию (текущей аттестации)	<p>1. Горлач, Б.А. Математическое моделирование. Построение моделей и численная реализация [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Б.А. Горлач, В.Г. Шахов. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 292 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/74673.</p> <p>2. Митин, А.И. Компьютерная графика : справочно-методическое пособие / А.И. Митин, Н.В. Свертилова. - 2-е изд., стереотип. - М. ; Берлин : Директ-Медиа, 2016. - 252 с. : ил., схем., табл. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-4475-</p>

	<p>6593-0 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=443902</p> <p>3. Математические методы и модели исследования операций : учебник / под ред. В.А. Колемаева. - Москва : Юнити-Дана, 2015. - 592 с. : ил., табл., граф. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-238-01325-1 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=114719</p> <p>4. Уткин, В.Б. Информационные системы и технологии в экономике : учебник / В.Б. Уткин, К.В. Балдин. - Москва : Юнити-Дана, 2015. - 336 с. - (Профессиональный учебник: Информатика). - Библиогр. в кн. - ISBN 5-238-00577-6 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=119550</p> <p>5. Балдин, К.В. Информационные системы в экономике : учебник / К.В. Балдин, В.Б. Уткин. - 7-е изд. - Москва : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2017. - 395 с. : ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-394-01449-9 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=454036</p> <p>6. Новиков, А.И. Экономико-математические методы и модели : учебник / А.И. Новиков. - Москва : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2017. - 532 с. : ил. - (Учебные издания для бакалавров). - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-394-02615-7 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=454090</p>
--	---

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа,

для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа,

Данный перечень может быть дополнен и конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

3 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

С целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся, в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки, для реализации компетентностного подхода программа предусматривает широкое использование в учебном процессе следующих форм учебной работы:

- активные формы (лекция, вводная лекция, обзорная лекция, заключительная лекция, презентация);
- интерактивные формы (практическое занятие, семинар, компьютерная симуляция, коллоквиум);
- внеаудиторные формы (консультация, практикум, самостоятельная работа, подготовка реферата, написание курсовой работы);
- формы контроля знаний (групповой опрос, контрольная работа, практическая работа, тестирование, коллоквиум, зачёт,).

3.1 Образовательные технологии при проведении лекций

Лекция – одна из основных форм организации учебного процесса, представляющая собой устное, монологическое, систематическое, последовательное изложение преподавателем учебного материала. Она предшествует всем другим формам организации учебного процесса, позволяет оперативно актуализировать учебный материал дисциплины. Для повышения эффективности лекций целесообразно воспользоваться следующими рекомендациями:

- четко и ясно структурировать занятие;
- рационально дозировать материал в каждом из разделов;
- использовать простой, доступный язык, образную речь с примерами и сравнениями;
- отказаться, насколько это возможно, от иностранных слов;
- использовать наглядные пособия, схемы, таблицы, модели, графики и т. п.;
- применять риторические и уточняющие понимание материала вопросы;
- обращаться к техническим средствам обучения.

№	Тема	Виды применяемых образовательных технологий	Кол. час
1	Методы и средства компьютерного моделирования		
1.1	Введение в теорию моделирования	Аудиовизуальная технология. Репродуктивная технология. Лекции с проблемным изложением. Эвристическая беседа. Использование средств мультимедиа.	3+1*
1.2	Методы стохастического и имитационного моделирования	Аудиовизуальная технология. Репродуктивная технология. Лекции с проблемным изложением. Эвристическая беседа. Использование средств мультимедиа.	2+2*

2	Примеры построения и использования компьютерных моделей		
2.1	Моделирование в физике, химии, биологии, технике, экономике, социальных науках и педагогике	Аудиовизуальная технология. Репродуктивная технология. Лекции с проблемным изложением. Эвристическая беседа. Использование средств мульти-	3+2*
2.2	Информационное моделирование	Аудиовизуальная технология. Репродуктивная технология. Использование средств мультимедиа.	1
Итого по курсу			14
в том числе интерактивное обучение*			5*

Аудиовизуальная технология – основная информационная технология обучения, осуществляемая с использованием носителей информации, предназначенных для восприятия человеком по двум каналам одновременно зрительному и слуховому при помощи соответствующих технических устройств, а также закономерностей, принципов и особенностей представления и восприятия аудиовизуальной информации.

3.2 Образовательные технологии при проведении практических занятий

Практическое (семинарское) занятие – основная интерактивная форма организации учебного процесса, дополняющая теоретический курс или лекционную часть учебной дисциплины и призванная помочь обучающимся освоиться в «пространстве» дисциплины; самостоятельно оперировать теоретическими знаниями на конкретном учебном материале. Для практического занятия в качестве темы выбирается обычно такая учебная задача, которая предполагает не существенные эвристические и аналитические напряжения и продвижения, а потребность обучающегося «потрогать» материал, опознать в конкретном то общее, о чем говорилось в лекции.

№	Тема	Виды применяемых образовательных технологий	Кол. час
1	Методы и средства компьютерного моделирования		
1.1	Введение в теорию моделирования	Аудиовизуальная технология. Репродуктивная технология. Использование средств мультимедиа. Работа в малых группах.	4+2*
1.2	Методы стохастического и имитационного моделирования	Аудиовизуальная технология. Репродуктивная технология. Использование средств мультимедиа. Работа в малых группах.	4+2*
2	Примеры построения и использования компьютерных моделей		

2.1	Моделирование в физике, химии, биологии, технике, экономике, социальных науках и педагогике	Аудиовизуальная технология. Репродуктивная технология. Использование средств мультимедиа. Работа в малых группах.	4+2*
2.2	Информационное моделирование	Аудиовизуальная технология. Репродуктивная технология. Использование средств мультимедиа. Работа в малых группах.	2
Итого по курсу			20
в том числе интерактивное обучение*			6*

3.3 Образовательные технологии при проведении лабораторных занятий

Лабораторные занятия основная интерактивная форма организации учебного процесса, дополняющая теоретический курс или лекционную часть учебной дисциплины и призванная закрепить усвоение умений и владений формируемой компетенции, самостоятельно оперировать теоретическими знаниями на конкретном учебном материале. Для лабораторных занятий по данному предмету в качестве темы выбирается обычно такая учебная задача, которая предполагает индивидуальное использование Компьютерной техники, разработку проектов, работу в малых группах.

№	Тема	Виды применяемых образовательных технологий	Кол. час
1	Методы и средства компьютерного моделирования		
1.1	Введение в теорию моделирования	Проектная деятельность. Репродуктивная технология. Использование средств мультимедиа. Работа в малых группах.	2+2*
1.2	Методы стохастического и имитационного моделирования	Проектная деятельность. Репродуктивная технология. Использование средств мультимедиа.	4+2*
2	Примеры построения и использования компьютерных моделей		
2.1	Моделирование в физике, химии, биологии, технике, экономике, со-	Проектная деятельность. Репродуктивная технология. Использование средств мультимедиа.	4+2*
Итого по курсу			16
в том числе интерактивное обучение*			6*

.4 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ.

4.1 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля

4.1.1 Рейтинговая система оценки текущей успеваемости студентов

№	Наименование раздела	Виды оцениваемых работ	Максимальное кол-во баллов
1	Методы и средства компьютерного моделирования	Домашняя практическая работа	4
		Письменная проверочная работа	14
		Активная работа на занятиях	2
		Защита лабораторных работ	14
2	Примеры построения и использования компьютерных моделей	Домашняя практическая работа	4
		Письменная проверочная работа	10
		Активная работа на занятиях	2
		Защита лабораторных работ	10
3	Текущая аттестация по всем разделам	Компьютерное тестирование	40
ВСЕГО			100

4.1.2 Примерные вопросы для устного опроса

5. Что такое модель?
6. Перечислите основные задачи моделирования.
7. Дайте определение для компьютерной модели.
8. Что такое цикл компьютерного моделирования?
9. Какие этапы входят в цикл компьютерного моделирования?
10. Какие особенности у имитационных моделей?
11. Какая модель называется математической?
12. Какая модель называется стохастической?
13. Какая модель называется информационной?
14. Что такое адекватность модели?
15. Как проверить адекватность модели?
16. Дайте определение для задачи планирования экспериментов.

17. Как выбираются параметры модели?
18. Как можно построить последовательность случайных чисел?
19. Как используют последовательности случайных чисел в моделировании?
20. Что такое геометрическая модель и как они описываются?
21. Перечислите методы генерации в алгоритмических генераторах?
22. Какие статистические параметры характеризуют величины в стохастическом моделировании?
23. Что такое период и последствие последовательности псевдослучайных чисел?
24. Как изменить период и последствие последовательности псевдослучайных чисел?
25. Охарактеризуйте модель колебательной системы.
26. Охарактеризуйте модели движения тела и ракеты.
27. Охарактеризуйте модель теплопроводности в системе.
28. Перечислите примеры моделей в экономике.
29. Чем отличаются динамические модели от структурных?
30. Поясните сферу использования динамических и структурных моделей в химии.
31. Перечислите методы получения исходного опорного допустимого решения.
32. Перечислите варианты моделей размножения и конкуренции в биологии.
33. Поясните назначение модели Раша.
34. Поясните использование моделирования в психологии.
35. Поясните использование моделирования в экологии.
36. Дайте определение модели СМО.

4.1.3 Примерные тестовые задания для текущей аттестации

Тестовые задания раздел №1

(Указать один правильный ответ)

Какой из алгоритмических генераторов называется линейным? (один ответ)

- 1) Генератор Лемера
- 2) Генератор Таусворта
- 3) Генератор Фон-Неймана
- 4) Генератор табличный

Какой из алгоритмических генераторов использует метод середины квадратов?
(один ответ)

- 1) Генератор Лемера
- 2) Генератор Таусворта
- 3) Генератор Фон-Неймана
- 4) Генератор табличный

Какой из алгоритмических генераторов называется сдвиговым? (один ответ)

- 1) Генератор Лемера

- 2) Генератор Таусворта
- 3) Генератор Фон-Неймана
- 4) Генератор табличный

Какой из генераторов не является алгоритмическим? (один ответ)

- 1) Генератор Лемера
- 2) Генератор Таусворта
- 3) Генератор Фон-Неймана
- 4) Генератор табличный

К какому из методов генерации случайных чисел относится мультипликативный генератор? (один ответ)

- 1) Алгоритмический
- 2) Аппаратный
- 3) Табличный
- 4) Корреляционный

Какой из методов генерации случайных чисел использует базу данных готовых случайных чисел? (один ответ)

- 1) Алгоритмический
- 2) Аппаратный
- 3) Табличный
- 4) Корреляционный

К какому из методов генерации случайных чисел относится генератор на тунельном диоде? (один ответ)

- 1) Алгоритмический
- 2) Аппаратный
- 3) Табличный
- 4) Корреляционный

Какой из методов не относится к методам генерации случайных чисел? (один ответ)

- 1) Алгоритмический
- 2) Аппаратный
- 3) Табличный
- 4) Корреляционный

Какой из методов увеличивает период псевдослучайной последовательности? (один ответ)

- 1) Возмущений
- 2) Интегральных преобразований
- 3) Мультипликативный
- 4) Колмогорова-Смирнова

Какой из методов генерирует псевдослучайную последовательность чисел? (один ответ)

- 1) Возмущений
- 2) Интегральных преобразований

- 3) Мультипликативный
- 4) Колмогорова-Смирнова

Какой из методов преобразует распределение псевдослучайной последовательности? (один ответ)

- 1) Возмущений
- 2) Интегральных преобразований
- 3) Мультипликативный
- 4) Колмогорова-Смирнова

Какой из методов проверяет гипотезу о распределении псевдослучайной последовательности? (один ответ)

- 1) Возмущений
- 2) Интегральных преобразований
- 3) Мультипликативный
- 4) Колмогорова-Смирнова

Сдвиг по оси X определяет формула ... (один ответ)

- 1) $X'=x+dx$
- 2) $X'=x*\cos(a)-y*\sin(a)$
- 3) $X'=k*x$
- 4) $X'=x/(1-z/z_c)$

Формула определяющая сжатие ... (один ответ)

- 1) $X'=x+dx$
- 2) $X'=x*\cos(a)-y*\sin(a)$
- 3) $X'=k*x$
- 4) $X'=x/(1-z/z_c)$

Формула определяющая поворот ... (один ответ)

- 1) $X'=x+dx$
- 2) $X'=x*\cos(a)-y*\sin(a)$
- 3) $X'=k*x$
- 4) $X'=x/(1-z/z_c)$

Не относятся к линейному преобразованию координат оси X формула ... (один ответ)

- 1) $X'=x+dx$
- 2) $X'=x*\cos(a)-y*\sin(a)$
- 3) $X'=k*x$
- 4) $X'=x/(1-z/z_c)$

Укажите неверное утверждение (один ответ)

- 1) Регрессия выделяет среднее значение сигнала
- 2) Корреляция определяет степень зависимости величин
- 3) Плотность распределения - производная функции распределения
- 4) Функция распределения не может быть меньше нуля и больше 1
- 5) Вероятность равна 0.5

Укажите неверное утверждение (один ответ)

- 1) Регрессия выделяет сигнал из шума
- 2) Корреляция определяет степень зависимости величин
- 3) Функции распределения - производная плотности распределения
- 4) Функция распределения не может быть меньше нуля и больше 1
- 5) Вероятность равна 0.5

Укажите неверное утверждение (один ответ)

- 1) Регрессия выделяет сигнал из шума
- 2) Дисперсия определяет степень зависимости величин
- 3) Плотность распределения - производная функции распределения
- 4) Функция распределения не может быть меньше нуля и больше 1
- 5) Вероятность равна 0.5

Укажите неверное утверждение (один ответ)

- 1) Регрессия выделяет сигнал из шума
- 2) Корреляция определяет степень зависимости величин
- 3) Плотность распределения - производная функции распределения
- 4) Функция распределения не может быть меньше 1
- 5) Вероятность равна 0.5

Должна расти линейно для равномерного распределения ... (один ответ)

- 1) Функция распределения
- 2) Дисперсия
- 3) Плотность распределения
- 4) Корреляция

Должна быть постоянной для равномерного распределения ... (один ответ)

- 1) Функция распределения
- 2) Дисперсия
- 3) Плотность распределения
- 4) Корреляция

Отклонение от среднего значения характеризует ... (один ответ)

- 1) Функция распределения
- 2) Дисперсия
- 3) Плотность распределения
- 4) Корреляция

Последствие определяется при вычислении... (один ответ)

- 1) Функции распределения
- 2) Дисперсии
- 3) Плотности распределения
- 4) Корреляции

Какой из перечисленных этапов моделирования выполняется первым? (один ответ)

- 1) Выделение объекта моделирования
- 2) Отладка и тестирование программы для модели
- 3) Разработка алгоритма и программы для ЭВМ

4) проверки адекватности

Какой из перечисленных этапов моделирования выполняется вторым? (один ответ)

- 1) Выделение объекта моделирования
- 2) Отладка и тестирование программы для модели
- 3) Разработка алгоритма и программы для ЭВМ
- 4) проверки адекватности

Какой из перечисленных этапов моделирования выполняется третьим? (один ответ)

- 1) Выделение объекта моделирования
- 2) Отладка и тестирование программы для модели
- 3) Разработка алгоритма и программы для ЭВМ
- 4) проверки адекватности

Какой из перечисленных этапов моделирования выполняется последним? (один ответ)

- 1) Выделение объекта моделирования
- 2) Отладка и тестирование программы для модели
- 3) Разработка алгоритма и программы для ЭВМ
- 4) проверки адекватности

Модели созданные с использованием случайных процессов и явлений относятся к моделям ... (один ответ)

- 1) Статистического моделирования
- 2) Имитационного моделирования
- 3) Стохастического моделирования
- 4) Аналогового моделирования

Модели систем, имеющих случайные параметры или процессы относятся к моделям ... (один ответ)

- 1) Статистического моделирования
- 2) Имитационного моделирования
- 3) Стохастического моделирования
- 4) Аналогового моделирования

Принято делить на системы ΔZ и Δt модели ... (один ответ)

- 1) Статистического моделирования
- 2) Имитационного моделирования
- 3) Стохастического моделирования
- 4) Аналогового моделирования

Для создания гибридной модели необходимы модели ... (один ответ)

- 1) Статистического моделирования
- 2) Имитационного моделирования
- 3) Стохастического моделирования
- 4) Аналогового моделирования

Для аппаратного метода генерации с помощью радиолампы используется...

(один ответ)

- 1) Тепловой шум
- 2) Радиоактивный шум
- 3) Квантовый шум
- 4) Белый шум

Для аппаратного метода генерации с помощью туннельного диода используется... (один ответ)

- 1) Тепловой шум
- 2) Радиоактивный шум
- 3) Квантовый шум
- 4) Белый шум

Для аппаратного метода генерации наилучшей стабильностью обладает... (один ответ)

- 1) Тепловой шум
- 2) Радиоактивный шум
- 3) Квантовый шум
- 4) Белый шум

Для аппаратного метода генерации не используется... (один ответ)

- 1) Тепловой шум
- 2) Радиоактивный шум
- 3) Квантовый шум
- 4) Белый шум

При проверке качества генераторов вариантом проверки гипотезы распределения является... (один ответ)

- 1) Тест на равномерность
- 2) Тест на период
- 3) Тест на последствие
- 4) Тест выборок

При проверке качества генераторов используют корреляционные коэффициенты когда формируется ...

(один ответ)

- 1) Тест на равномерность
- 2) Тест на период
- 3) Тест на последствие
- 4) Тест выборок

При проверке качества генераторов проверяют появление совпадающих значений, если это ... (один ответ)

- 1) Тест на равномерность
- 2) Тест на период
- 3) Тест на последствие
- 4) Тест выборок

При проверке качества генераторов вариантом определения длины генеральной

совокупности является...

(один ответ)

- 1) Тест на равномерность
- 2) Тест на период
- 3) Тест на последствие
- 4) Тест выборок

К специализированным языкам моделирования относится ... (один ответ)

- 1) DYNAMO
- 2) AutoCad
- 3) Simulink
- 4) ERwin

К визуальным средам моделирования относится ... (один ответ)

- 1) DYNAMO
- 2) AutoCad
- 3) Simulink
- 4) ERwin

К компьютерным системам геометрического моделирования относится ...

(один ответ)

- 1) DYNAMO
- 2) AutoCad
- 3) Simulink
- 4) ERwin

К системам структурного моделирования относится ... (один ответ)

- 1) DYNAMO
- 2) AutoCad
- 3) Simulink
- 4) ERwin

Укажите неверное утверждение (один ответ)

- 1) Регрессия выделяет сигнал из шума
- 2) Корреляция определяет степень зависимости величин
- 3) Плотность распределения - производная функции распределения
- 4) Функция распределения не может быть больше 1
- 5) Вероятность равна -0.5

К генератору Лемера относится использование ... (один ответ)

- 1) формулы $R_{i+1} = (a \cdot R_i + c) \pmod{M}$
- 2) битовых операций
- 3) Возведения числа в квадрат
- 4) формулы $R_{i+1} = a \cdot R_i \pmod{M}$
- 5) формулы $x_{i+1} = (a \cdot x_i) \pmod{2}$

К мультипликативному генератору относится использование ... (один ответ)

- 1) формулы $R_{i+1} = (a \cdot R_i + c) \pmod{M}$
- 2) битовых операций

3) Возведения числа в квадрат

4) формулы $R_{i+1} = a \cdot R_i \pmod{M}$

5) формулы $x_{i+1} = (a \cdot x_i) \pmod{2}$

К генератору Таусворта относится использование ... (один ответ)

1) формулы $R_{i+1} = (a \cdot R_i + c) \pmod{M}$

2) тунельного диода

3) Возведения числа в квадрат

4) формулы $R_{i+1} = a \cdot R_i \pmod{M}$

5) формулы $x_{i+1} = (a \cdot x_i) \pmod{2}$

К генератору Фон-Неймана относится использование ... (один ответ)

1) формулы $R_{i+1} = (a \cdot R_i + c) \pmod{M}$

2) битовых операций

3) Возведения числа в квадрат

4) формулы $R_{i+1} = a \cdot R_i \pmod{M}$

5) формулы $x_{i+1} = (a \cdot x_i) \pmod{2}$

К неалгоритмическому генератору относится использование ... (один ответ)

1) формулы $R_{i+1} = (a \cdot R_i + c) \pmod{M}$

2) тунельного диода

3) Возведения числа в квадрат

4) формулы $R_{i+1} = a \cdot R_i \pmod{M}$

5) формулы $x_{i+1} = (a \cdot x_i) \pmod{2}$

К сдвиговому генератору относится использование ... (один ответ)

1) формулы $R_{i+1} = (a \cdot R_i + c) \pmod{M}$

2) битовых операций

3) Возведения числа в квадрат

4) формулы $R_{i+1} = a \cdot R_i \pmod{M}$

5) формулы $x_{i+1} = (a \cdot x_i) \pmod{3}$

Тестовые задания раздел №2

(Указать один правильный ответ)

Какие из формул используются для описания модели СМО? (один ответ)

1) Формулы Эрланга

2) Формулы Стьюдента и Фишера

3) Формулы Бирнбаума

4) Формулы Вольтерра

Какие из формул используются для описания кинетической модели? (один ответ)

1) Формулы Эрланга

2) Формулы Стьюдента и Фишера

3) Формулы Бирнбаума

4) Формулы Вольтерра

Какие из формул используются для дисперсионного анализа? (один ответ)

- 1) Формулы Эрланга
- 2) Формулы Стьюдента и Фишера
- 3) Формулы Бирнбаума
- 4) Формулы Вольтерра

Какие из формул используются для описания модели ученика? (один ответ)

- 1) Формулы Эрланга
- 2) Формулы Стьюдента и Фишера
- 3) Формулы Бирнбаума
- 4) Формулы Вольтерра

Какое понятие относится к структурным моделям в химии? (один ответ)

- 1) Изомер
- 2) Изохора
- 3) Изобар
- 4) Изотерма

Для построения моделей в психологии используется ... (один ответ)

- 1) Формула Раша
- 2) Формула Пирсона
- 3) Формула Эрланга
- 4) Формула Смирнова

Для построения моделей СМО используется ... (один ответ)

- 1) Формула Раша
- 2) Формула Пирсона
- 3) Формула Колмогорова
- 4) Формула Смирнова

Для проверки гипотезы о распределении используется ... (один ответ)

- 1) Формула Раша
- 2) Формула Циолковского
- 3) Формула Эрланга
- 4) Формула Смирнова

Для построения модели движения ракеты используется ... (один ответ)

- 1) Формула Раша
- 2) Формула Циолковского
- 3) Формула Эрланга
- 4) Формула Смирнова

Модель разработанная на основе базы данных об объекте называется ... (один ответ)

- 1) информационной
- 2) аналитической
- 3) имитационной
- 4) геометрической

Описываются в явном виде функции выходных параметров (от входных) для модели ... (один ответ)

- 1) информационной
- 2) аналитической
- 3) имитационной
- 4) геометрической

Метод Монте-Карло необходим для создания модели ... (один ответ)

- 1) информационной
- 2) аналитической
- 3) имитационной
- 4) геометрической

Проблема моделирования освещенности объекта относится к модели ... (один ответ)

- 1) информационной
- 2) аналитической
- 3) имитационной
- 4) геометрической

Модель теплопроводности тонкого слоя является... (один ответ)

- 1) непрерывно-детерминированной
- 2) непрерывно-стохастической
- 3) дискретно-детерминированной
- 4) дискретно-стохастической

Модель машины Тьюринга является... (один ответ)

- 1) непрерывно-детерминированной
- 2) непрерывно-стохастической
- 3) дискретно-детерминированной
- 4) дискретно-стохастической

Модель СМО для парикмахерской является... (один ответ)

- 1) непрерывно-детерминированной
- 2) непрерывно-стохастической
- 3) дискретно-детерминированной
- 4) дискретно-стохастической

Модель движения воздуха в атмосфере является... (один ответ)

- 1) непрерывно-детерминированной
- 2) непрерывно-стохастической
- 3) дискретно-детерминированной
- 4) дискретно-стохастической

К моделированию СМО относится термин ... (один ответ)

- 1) Схема гибели-размножения
- 2) параметрический резонанс
- 3) проблема изомеров
- 4) формула Бирнбаума

К моделированию в химии относится термин ... (один ответ)

- 1) Схема гибели-размножения

- 2) параметрический резонанс
- 3) проблема изомеров
- 4) формула Бирнбаума

К моделированию колебательных систем относится термин ... (один ответ)

- 1) Схема гибели-размножения
- 2) параметрический резонанс
- 3) проблема изомеров
- 4) формула Бирнбаума

К моделированию в психологии относится термин ... (один ответ)

- 1) Схема гибели-размножения
- 2) параметрический резонанс
- 3) проблема изомеров
- 4) формула Бирнбаума

Если в колебательной модели частота вынуждающей силы равна собственной частоте, то проявляется явление...

(один ответ)

- 1) Биений
- 2) Собственных колебаний
- 3) Модуляции
- 4) Резонанса

Если в колебательной модели частота вынуждающей силы равна нулю, то проявляется явление... (один ответ)

- 1) Биений
- 2) Собственных колебаний
- 3) Модуляции
- 4) Резонанса

Если в колебательной модели частота вынуждающей силы больше собственной частоты, то проявляется явление... (один ответ)

- 1) Биений
- 2) Собственных колебаний
- 3) Модуляции
- 4) Резонанса

Если в колебательной модели частота вынуждающей силы меньше собственной частоты, то проявляется явление... (один ответ)

- 1) Биений
- 2) Собственных колебаний
- 3) Модуляции
- 4) Резонанса

Какой из терминов обозначает метод обработки данных? (один ответ)

- 1) OLAP
- 2) ДНК
- 3) СМУК

4) ГИС

Какой из терминов обозначает цветовую модель? (один ответ)

1) OLAP

2) ДНК

3) СМУК

4) ГИС

Какой из терминов относится к моделированию в биологии? (один ответ)

1) OLAP

2) ДНК

3) СМУК

4) ГИС

Какой из терминов обозначает модель, используемую в задачах логистики... (один ответ)

1) OLAP

2) ДНК

3) СМУК

4) ГИС

Формула $p_{ij} = e^{0,7(\theta_i - \beta_j)} / (1 + e^{0,7(\theta_i - \beta_j)})$ относится к... (один ответ)

1) модели Раша

2) модели Вольтерра-Лотки

3) модели Бирнбаума

4) дискретной модели внутривидовой борьбы

5) модели колебательной системы

Формула $p_{ij} = C_k + (1 - C_k) e^{0,7(\theta_i - \beta_j)} / (1 + e^{0,7(\theta_i - \beta_j)})$ относится к... (один ответ)

1) модели Раша

2) модели Вольтерра-Лотки

3) модели Бирнбаума

4) дискретной модели внутривидовой борьбы

5) модели колебательной системы

Формула $\partial^2 x / \partial t^2 + k \partial x / \partial t + cx^2 = B \cos(pt)$ относится к... (один ответ)

1) модели Раша

2) модели Вольтерра-Лотки

3) модели Бирнбаума

4) дискретной модели внутривидовой борьбы

5) модели колебательной системы

Формула $dN_1/dt = (rN_1/k_1) ((k_1 - N_1) - \alpha_{12}N_2)$ относится к... (один ответ)

1) модели Раша

2) модели Вольтерра-Лотки

3) модели Бирнбаума

4) дискретной модели внутривидовой борьбы

5) модели колебательной системы

Формула $N_{i+1} = N_i R / (1 + (aN_i)^b)$ относится к... (один ответ)

- 1) модели Раша
- 2) модели Вольтерра-Лотки
- 3) модели Бирнбаума
- 4) дискретной модели внутривидовой борьбы
- 5) модели колебательной системы

Формула $\lambda_{13} p_1 + \lambda_{23} p_2 - (\lambda_{32} + \lambda_{31}) p_3 = dp_3/dt$ относится к... (один ответ)

- 1) модели СМО Эрланга-Колмогорова
- 2) модели теплопроводности тонкого слоя
- 3) кинетическая модель Вольтерра-Лотки
- 4) модели Циолковского
- 5) модели колебательной системы

Формула $\partial y/\partial t = K_1XY - K_2Y$ относится к... (один ответ)

- 1) модели СМО Эрланга-Колмогорова
- 2) модели теплопроводности тонкого слоя
- 3) кинетическая модель Вольтерра-Лотки
- 4) модели Циолковского
- 5) модели колебательной системы

Формула $\partial^2 x/\partial t^2 + cx^2 = 0$ относится к... (один ответ)

- 1) модели СМО Эрланга-Колмогорова
- 2) модели теплопроводности тонкого слоя
- 3) кинетическая модель Вольтерра-Лотки
- 4) модели Циолковского
- 5) модели колебательной системы

Формула $\partial T/\partial t = a \partial^2 T/\partial x^2$ относится к... (один ответ)

- 1) модели СМО Эрланга-Колмогорова
- 2) модели теплопроводности тонкого слоя
- 3) кинетическая модель Вольтерра-Лотки
- 4) модели Циолковского
- 5) модели колебательной системы

Формула $\partial^2 H/\partial t^2 = F/m = (F_{тяги} - mg - KV^2)/m$ относится к... (один ответ)

- 1) модели СМО Эрланга-Колмогорова
- 2) модели теплопроводности тонкого слоя
- 3) кинетическая модель Вольтерра-Лотки
- 4) модели Циолковского
- 5) модели колебательной системы

Какой из перечисленных объектов не относится к информационному моделированию? (один ответ)

- 1) Система реального времени
- 2) Аддитивная модель
- 3) Системный анализ объекта моделирования
- 4) Реляционная модель
- 5) Семантическая сеть

Какая из формул определяет среднее время ожидания в СМО?

- 1) формула Литтла
- 2) формула Сэвиджа
- 3) формула Гомори
- 4) формула Лагранжа
- 5) формула гибели-размножения

Какая из формул связывает финитные вероятности в СМО?

- 1) формула Литтла
- 2) формула Сэвиджа
- 3) формула Гомори
- 4) формула Лагранжа
- 5) формула гибели-размножения

4.1.4 Примерные задания для практической работы студентов

Примерные задания для первого раздела

Задача №1

Построить структурную модель системы и выделить параметры для объекта:

- а) школы
- б) факультета
- в) компьютера

Задача №2

Запишите алгоритм и программу вычисления и построения (в виде ломанной) следующих кривых:

- а) окружности с заданным центром и радиусом
- б) эллипса с заданным центром и радиусами
- в) спирали с заданным центром и максимальным радиусом

Задача №3

Уравнение прямой в пространстве имеет вид $\frac{x-x_0}{m} = \frac{y-y_0}{n} = \frac{z-z_0}{p}$

Уравнение плоскости в пространстве имеет вид $Ax + By + Cz + D = 0$.

Построить алгоритмы и программы определяющие :

- а) точку пересечения прямой и плоскости по задаваемым параметрам
- б) любую точку пересечения 2-х плоскостей по задаваемым параметрам
- в) для прямой любые 2 плоскости по задаваемым параметрам
- г) проверяющей лежит ли точка на прямой
- д) проверяющей лежит ли точка на плоскости
- е) проверяющей лежит ли точка на пересечении плоскостей

ж) проверяющей есть ли и какая точка находится на пересечении двух прямых

Задача №4

Пусть геометрическая модель представляются массивом точек, описывающих поверхность или контур границы (для плоской модели).

Построить алгоритмы и программы определяющие :

- а) новый массив точек при выполнении сдвига вдоль заданного вектором направления
- б) новый массив точек при выполнении сжатия вдоль заданного вектором направления
- в) новый массив точек при выполнении растяжения вдоль заданного вектором направления
- г) новый массив точек при выполнении поворота на заданный угол вдоль каждой оси координат
- д) новый массив точек на плоскости при проекции точек трехмерной модели

Задача №5

Пусть есть заданного размера последовательность псевдослучайных чисел.

Построить алгоритмы и программы определяющие :

- а) среднее значение и дисперсию
- б) проверяющий последовательность на существование в выборке периода
- в) формирующий массив данных для построения гистограммы распределения

Задача №6

Пусть необходима заданного размера последовательность псевдослучайных чисел.

Построить алгоритмы и программы генерирующие ее с помощью:

- а) метода Фон-Неймана
- б) мультипликативного генератора
- в) генератора Лемера
- г) формирующая ее из двоичной последовательности (генератор Таусворта)

Задача №7

Пусть необходима заданного размера последовательность псевдослучайных чисел с особым распределением.

Построить алгоритмы и программы генерирующие ее для вариантов:

- а) построение исходной последовательности стандартным генератором и приведение к нормальному виду распределения
- б) построение исходной последовательности мультипликативным генератором и приведение к нормальному виду распределения
- в) построение исходной последовательности стандартным генератором и приведение к виду экспоненциального распределения
- г) построение исходной последовательности мультипликативным генератором и приведение к виду экспоненциального распределения
- д) построение исходной последовательности стандартным генератором и приведение к виду треугольного распределения
- е) построение исходной последовательности мультипликативным генератором и приведение к виду треугольного распределения

Задача №8
Задача Буффона

На поле построены параллельные прямые, расстояние между которыми H . Случайно бросается игла длиной B . Вероятность того, что игла упав, пересечет прямую равна: $P = 2B/(H\pi)$. Составить алгоритм нахождения числа «Пи» методом статистических испытаний Монте-Карло.

Задача №9

Составить алгоритм нахождения числа «Пи» методом статистических испытаний Монте-Карло по созданной стандартным генератором последовательности точек внутри и вне круга, находящегося внутри квадрата.

Задача №10

Запишите алгоритм вычисления методом Монте-Карло площади фигуры, ограниченной условиями

А) $0 \leq x \leq 2/3, y \geq 2*\sin(x), y \leq 3*\sin(x)$. Б) $0 \leq x \leq 1/5, y \geq \sin(2*x), y \leq 5*\sin(x)$.

Индивидуальные задания лабораторных работ

Лабораторная работа №1

Уравнение поверхности в пространстве имеет вид $Ax^2 + Dy^2 + Cz^2 + D = 0$.

Индивидуальные задания

Вариант	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	12	14
А	1	-1	2	-2	3	-3	-4	3	4	-3	2	-1	-2	1
В	2	1	-2	-1	-4	4	-3	2	3	-2	-4	4	2	-1

C	-5	4	-3	2	-1	1	2	-5	4	-2	5	-4	3	-3
D	0	1	2	3	4	5	5	4	3	2	1	0	-2	-4

Лабораторная работа №2

Индивидуальные задания включают варианты вычисляемых интегралов $I = \int F(x)dx$ на диапазоне интегрирования $[a,b]$ и параметры треугольного распределения на отрезке $[0,Z]$.

Вариант	A	B	Z	Интеграл $I =$
1	1	3	1	$\int_1^3 (x+1) dx$
2	$\pi/3$	π	5	$\int_{\pi/3}^{\pi} \cos(x - \frac{\pi}{3}) dx$
3	1	3	10	$\int_1^3 3x^2 dx = 4$
4	$\pi/6$	π	15	$\int_{\pi/6}^{\pi} \sin(x) dx + \int_0^{\sqrt{3}} \frac{1}{2} dx$
5	-1	0	20	$\int_{-1}^0 (x^3 + 1) dx$
6	0	π	25	$\int_0^{\pi} \sin(x) dx = \frac{1}{2}$
7	0	2	30	$\int_0^2 (x^3 - x - 1) dx$
8	0	1	35	$\int_0^1 \sqrt{x} dx = 0$
9	$\pi/2$	π	40	$\int_{\pi/2}^{\pi} \cos(x) dx = \frac{1}{2}$
10	0	3	45	$\int_0^3 (\frac{1}{3}x^2 - 4) dx$
11	1	2	50	$\int_1^2 \frac{dx}{3x} = \frac{31}{48}$

12	-1	1	55	$\int_{-1}^1 (x^2 - 5) dx = 4$
13	0	1	60	$\int_0^1 (x^2 + x) dx = \frac{5}{6}$
14	0	$\pi/2$	65	$\int_0^{\pi/2} \sin x dx = 0$
15	$\pi/4$	$\pi/2$	70	$\int_{\pi/4}^{\pi/2} \frac{dx}{\sin^2 x} = 1$
16	$2\ln(2)$	$\ln(2)$	75	$\int_{2\ln 2}^{\ln 2} e^{2x} dx = 6$
17	$-\pi/2$	$\pi/2$	80	$\int_{-\pi/2}^{\pi/2} (\sin x \cos x) dx$
18	-1	0	85	$\int_{-1}^0 (x^2 + 2x) dx = \frac{1}{3}$
19	0	$2\ln(2)$	90	$\int_0^{2\ln 2} e^{2x} dx = 2$
20	$-\pi/2$	$\pi/2$	95	$\int_{-\pi/2}^{\pi/2} (\sin x \cos x) dx$

Примерные задания для второго раздела

Задача №1

С помощью ЭТ построить модель системы и рассмотреть графики выходного параметра для анализа и выявления особенностей поведения системы. Предлагаемые системы:

- Вынужденные колебания одномерной колебательной системы.
- Движение тела (снаряда), брошенного под углом к горизонту (одномерный вариант).
- Движение ракеты (тела с уменьшающейся массой), под действием вертикальной тяги и наличия сопротивления воздуха (модель Циолковского).

Задача №2

С помощью ЭТ построить модель системы и рассмотреть графики выходного параметра для анализа и выявления особенностей поведения системы. Предлагаемые системы:

- Динамика химической реакции с двумя взаимодействующими веществами.

- б) Динамика процесса размножения популяции животных (неограниченный рост, ограниченный рост, колебания численности)
- в) Динамика процесса размножения популяций животных в условиях конкуренции.

Задача №3

С помощью компьютерной оптимизационной модели найти оптимальное решение задач:

- а) построение оптимального плана перевозок
- б) построение оптимальной стратегии игроков в матричной антогонистической игре
- в) построения оптимального остовного дерева взвешенного графа

Задача №4

Построить структурную модель системы и выделить параметры для информационного объекта (базы данных/базы знаний), описывающего успеваемость учеников класса :

- а) в виде реляционной базы данных
- б) в виде иерархической базы данных
- в) в виде сетевой базы данных
- г) в виде семантической базы знаний
- д) в виде объектно-ориентированной базы знаний

Индивидуальные задания лабораторных работ

Лабораторная работа №4

Исследование компьютерной модели графовой задачи Прима-Краскала. Используя компьютерную модель графовой задачи определить методом Прима остовное дерево графа минимальной длины.

Индивидуальные задания

Выдается в соответствие с вариантом выбранным преподавателем. Задан список ребер графа и его длины, необходимо построить остовное дерево минимальной длины.

Вариант	AB	AD	AM	BE	BK	BM	CM
1	7	5	12	11	9	7	10
	CD	EM	EK	DM	KM	AK	CE
	8	7	10	5	6	5	6
2	AB	AD	AM	BE	BK	BM	CM
	9	5	10	9	11	7	10
	CD	EM	EK	DM	KM	AK	CE
	8	6	10	8	6	6	5

3	AB	AD	AM	BE	BK	BM	CM
	9	5	10	9	11	7	10
	CD	EM	EK	DM	KM	AK	CE
	8	7	10	5	6	5	6
4	AB	AD	AM	BE	BK	BM	CM
	11	8	5	9	8	6	6
	CD	EM	EK	DM	KM	AK	CE
	6	8	11	11	12	9	7
5	AB	AD	AM	BE	BK	BM	CM
	9	5	10	9	11	7	10
	CD	EM	EK	DM	KM	AK	CE
	6	8	11	11	12	9	7
6	AB	AD	AM	BE	BK	BM	CM
	11	8	5	9	8	6	6
	CD	EM	EK	DM	KM	AK	CE
	8	7	10	5	6	5	6
7	AB	AD	AM	BE	BK	BM	CM
	6	5	7	7	9	6	5
	CD	EM	EK	DM	KM	AK	CE
	6	7	10	8	9	9	10
8	AB	AD	AM	BE	BK	BM	CM
	6	5	7	7	9	6	5
	CD	EM	EK	DM	KM	AK	CE
	8	7	10	5	6	5	6
9	AB	AD	AM	BE	BK	BM	CM
	9	5	10	9	11	7	10
	CD	EM	EK	DM	KM	AK	CE

	6	7	10	8	9	9	10
10	AB	AD	AM	BE	BK	BM	CM
	8	7	6	11	14	6	8
	CD	EM	EK	DM	KM	AK	CE
	12	8	6	10	5	7	8
11	AB	AD	AM	BE	BK	BM	CM
	11	8	5	9	8	6	6
	CD	EM	EK	DM	KM	AK	CE
	9	5	10	9	11	7	10
12	AB	AD	AM	BE	BK	BM	CM
	8	7	10	5	6	5	6
	CD	EM	EK	DM	KM	AK	CE
	8	6	10	8	6	6	5
13	AB	AD	AM	BE	BK	BM	CM
	6	5	7	7	9	6	5
	CD	EM	EK	DM	KM	AK	CE
	8	7	10	5	6	5	6
14	AB	AD	AM	BE	BK	BM	CM
	6	5	7	7	9	6	5
	CD	EM	EK	DM	KM	AK	CE
	11	8	5	9	8	6	6
15	AB	AD	AM	BE	BK	BM	CM
	8	7	6	11	14	6	8
	CD	EM	EK	DM	KM	AK	CE
	9	5	10	9	11	7	10

Исследование компьютерной модели транспортной задачи. Используя компьютерную модель транспортной задачи определить оптимальный план перевозок и его общую стоимость перевозок.

Индивидуальные задания

Выдается в соответствии с вариантом выбранным преподавателем.

Рассмотреть условие транспортной задачи, построить опорный план и найти оптимальный план методом потенциалов.

Требования потребителей $A = \text{номер варианта} * 10$

B1	B2	B3	B4
20+ A	120	40+ A	120

Возможности поставщиков

A1	A2	A3	A4
60+A	100	100	40+A

Матрицы стоимостей задач (если номер варианта K больше 10, то матрица формируется как сумма матрицы варианта №10 и варианта № $K-10$).

Вариант №1

5	2	2	6
5	4	3	5
5	6	3	3
4	3	1	6

Вариант №2

3	5	7	8
1	9	4	5
4	4	2	3
1	8	4	5

Вариант №3

4	2	3	9
3	4	7	7
4	3	8	3
3	4	7	2

Вариант №4

5	8	4	9
9	7	7	8
5	3	5	8

2	4	9	8
---	---	---	---

Вариант №5

5	4	4	9
9	7	7	7
5	3	5	8
2	9	9	8

Вариант №6

5	2	4	3
9	2	7	4
5	3	5	1
4	6	4	1

Вариант №7

5	4	5	3
4	5	4	8
3	7	3	3
1	1	2	1

Вариант №8

2	1	3	3
4	5	4	2
5	7	5	4
4	2	2	6

Вариант №9

5	5	5	3
8	4	4	8
7	2	4	7
8	4	3	7

Вариант №10

3	4	4	5
4	8	7	4

5	4	4	5
6	5	5	6

Исследование компьютерной модели матричной игры. Используя компьютерную модель задачи определить оптимальные чистые или смешанные стратегии игроков.

Индивидуальные задания

Выдается в соответствии с вариантом выбранным преподавателем. Задан список ребер графа и его длины, необходимо построить остовное дерево минимальной длины.

Решить задачу теории игр. Оптимизировать матрицу игры и удаляя доминируемые стратегии игроков, найти чистую или смешанные стратегии игроков.

Вариант №1

5	-2	2	-6
5	-4	3	-5
-5	6	-3	-3
4	-3	1	-6

Вариант №2

3	5	7	8
1	9	4	5
4	4	2	3
1	8	4	5

Вариант №3

4	2	3	9
3	4	7	7
4	3	8	3
3	4	7	2

Вариант №4

5	8	4	9
6	7	5	8
5	3	5	8
2	4	9	8

Вариант №5

5	4	4	9
2	7	7	7
5	3	4	8
2	9	9	8

Вариант №6

5	6	4	5
3	3	7	4
4	6	3	4
2	1	7	4

Вариант №7

5	4	5	4
3	3	3	4
4	7	3	8
2	2	4	4

Вариант №8

2	1	3	3
4	5	4	2
5	7	5	4
4	2	2	6

Вариант №9

5	5	5	3
8	4	4	8
7	2	4	7
8	4	3	7

Вариант №10

3	4	4	5
4	8	7	4
5	4	4	5
6	5	5	6

4.2 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

4.2.1 Вопросы для проведения устного опроса на зачете

5. Понятие модели и моделирования, классификация методов моделирования и свойства моделей.
6. Объект и его модель.
7. Проблема адекватности.
8. Классификация моделей.
9. Цикличность процессов моделирования.
10. Основные этапы моделирования.
11. Математические и компьютерные модели.
12. Компьютерные средства моделирования.
13. Особенности геометрического моделирования.
14. Детерминированные и стохастические модели.
15. Методы статистического моделирования.
16. Параметры стохастических моделей.
17. Оценка качества, устойчивости и адекватности стохастических моделей.
18. Понятие о методах планирования экспериментов.
19. Метод Монте-Карло и его применение.
20. Методы и средства имитационного моделирования.
21. Генерация случайных и псевдослучайных последовательностей.
22. Виды генераторов и их особенности.
23. Получение последовательностей с заданным распределением.
24. Системы массового обслуживания. Характеристики моделей СМО.
25. Компьютерные модели в физике и технике.
26. Модель колебательной системы
27. Модели движения тела и ракеты.
28. Компьютерные модели в химии. Структурные и кинетические модели в химии.
29. Компьютерные модели в биологии. Кинетические модели в биологии.
30. Модель популяции.
31. Моделирование в экономике.
32. Модели в экологии.
33. Особенность создания и анализа оптимизационных моделей.
34. Моделирование в психологии и педагогике.
35. Моделирование учебного процесса.
36. Модели Раша/Бирнбаума и их использование для оценки знаний.
37. Понятие информационного моделирования.
38. Особенности построения и анализа информационных моделей.

4.2.2 Критерии оценки по промежуточной аттестации (зачет)

Освоение материала контролируется в процессе проведения рейтинг - контроля. Контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля выбираются из содержания разделов дисциплины. В соответствии с рейтинговой системой текущий контроль производится регулярно в течение семестра путем балльной оценки качества усвоения теоретического материала (тестирование) и результатов практической деятельности (выполнение домашних и самостоятельных работ). Промежуточная аттестация (зачет) производится в конце семестра также путем балльной оценки. Итоговый рейтинг определяется суммированием баллов текущей оценки в течение семестра и баллов промежуточной аттестации в конце семестра по результатам зачета. Максимальный итоговый рейтинг соответствует 100 баллам (60 – текущая оценка в семестре, 40 – промежуточная аттестация в конце семестра).

Итоговая оценка учитывает совокупные результаты контроля знаний. Дополнительно может проводиться по вопросам опрос в устной форме. Содержание вопросов приведено выше.

Оценка дополнительного опроса отражается как повышение его баллов до уровня «зачтено», если студент:

- в целом раскрыл содержание материала в области, предусмотренной вопросом;

- изложил материал достаточно грамотным языком в определенной логической последовательности, точно использовал терминологию;

- правильно выполнил рисунки, чертежи, графики, использовал наглядные пособия, соответствующие ответу;

- отвечал практически самостоятельно без значительного числа наводящих вопросов.

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

- при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на опросе;

- при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;

- при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) предусматривает

предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

5 ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Основная литература

1. Горлач, Б.А. Математическое моделирование. Построение моделей и численная реализация [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Б.А. Горлач, В.Г. Шахов. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 292 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/74673>.

2. Митин, А.И. Компьютерная графика : справочно-методическое пособие / А.И. Митин, Н.В. Свертилова. - 2-е изд., стереотип. - М. ; Берлин : Директ-Медиа, 2016. - 252 с. : ил., схем., табл. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-4475-6593-0 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=443902>

3. Математические методы и модели исследования операций : учебник / под ред. В.А. Колемаева. - Москва : Юнити-Дана, 2015. - 592 с. : ил., табл., граф. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-238-01325-1 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=114719>

4. Уткин, В.Б. Информационные системы и технологии в экономике : учебник / В.Б. Уткин, К.В. Балдин. - Москва : Юнити-Дана, 2015. - 336 с. - (Профессиональный учебник: Информатика). - Библиогр. в кн. - ISBN 5-238-00577-6 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=119550>

5. Балдин, К.В. Информационные системы в экономике : учебник / К.В. Балдин, В.Б. Уткин. - 7-е изд. - Москва : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2017. - 395 с. : ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-394-01449-9 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=454036>

6. Новиков, А.И. Экономико-математические методы и модели : учебник / А.И. Новиков. - Москва : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2017. - 532 с. : ил. - (Учебные издания для бакалавров). - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-394-02615-7 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=454090>

5.2 Дополнительная литература

1. Ашманов, С.А. Теория оптимизации в задачах и упражнениях [Электронный ресурс] : учеб. пособие / С.А. Ашманов, А.В. Тимохов. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2012. — 448 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/3799>.

2. Таланов, А.В. Графы и алгоритмы / А.В. Таланов, В.Е. Алексеев. - 2-е изд., испр. - Москва : Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016. - 154 с. : ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 5-9556-0066-3 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428827>

3. Васильев, А.Н. Числовые расчеты в Excel [Электронный ресурс] : справ. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2014. — 608 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/68464>

4. Бахвалов, Н.С. Численные методы в задачах и упражнениях [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Н.С. Бахвалов, А.В. Лапин, Е.В. Чижонков. — Электрон. дан. — Москва : Издательство "Лаборатория знаний", 2015. — 243 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/70743>.

5.3 Периодические издания

1. Информатика, вычислительная техника и инженерное образование. URL: <http://elibrary.ru/contents.asp?issueid=1567393>

2. Наука и школа. URL: <https://dlib.eastview.com/browse/publication/79294/udb/1270>

3. Информатика и образование. URL: <http://dlib.eastview.com/browse/publication/18946/udb/1270>

4. Информатика в школе. URL: <http://dlib.eastview.com/browse/publication/18988/udb/1270>

5. Вестник Московского Университета. Серия 15. Вычислительная математика и кибернетика. - URL: <https://dlib.eastview.com/browse/publication/9166>

6. Инновации на основе информационных и коммуникационных технологий. - URL: <http://elibrary.ru/contents.asp?issueid=1438371>.

7. Методические вопросы преподавания инфокоммуникаций в высшей школе. - URL: <http://elibrary.ru/contents.asp?titleid=557181> Информатика, вычислительная техника и инженерное образование. URL: <http://elibrary.ru/contents.asp?issueid=1567393>

8. Математика в высшем образовании. - URL: https://e.lanbook.com/journal/2368#journal_name

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

1. ЭБС «Университетская библиотека ONLINE» [учебные, научные издания, первоисточники, художественные произведения различных издательств; журналы; мультимедийная коллекция: аудиокниги, аудиофайлы, видеокурсы, интерактивные курсы, экспресс-подготовка к экзаменам, презентации, тесты, карты, онлайн-энциклопедии, словари] : сайт. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red.

2. ЭБС издательства «Лань» [учебные, научные издания, первоисточники, художественные произведения различных издательств; журналы] : сайт. – URL: <http://e.lanbook.com>.

3. ЭБС «Юрайт» [раздел «ВАША ПОДПИСКА: Филиал КубГУ (г. Славянск-на-Кубани): учебники и учебные пособия издательства «Юрайт»] : сайт. – URL: <https://www.biblio-online.ru/catalog/E121B99F-E5ED-430E-A737-37D3A9E6DBFB>.

4. Научная электронная библиотека. Монографии, изданные в издательстве Российской Академии Естествознания [полнотекстовый ресурс свободного доступа] : сайт. – URL: <https://www.monographies.ru/>.

5. Научная электронная библиотека статей и публикаций «eLibrary.ru» : российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины, образования [5600 журналов, в открытом доступе – 4800] : сайт. – URL: <http://elibrary.ru>.

6. Базы данных компании «Ист Вью» [раздел: Периодические издания (на рус. яз.) включает коллекции: Издания по общественным и гуманитарным наукам; Издания по педагогике и образованию; Издания по информационным технологиям; Статистические издания России и стран СНГ] : сайт. – URL: <http://dlib.eastview.com>.

7. КиберЛенинка : научная электронная библиотека [научные журналы в полнотекстовом формате свободного доступа] : сайт. – URL: <http://cyberleninka.ru>.

8. Единое окно доступа к образовательным ресурсам : федеральная информационная система свободного доступа к интегральному каталогу образовательных интернет-ресурсов и к электронной библиотеке учебно-методических материалов для всех уровней образования: дошкольное, общее, среднее профессиональное, высшее, дополнительное : сайт. – URL: <http://window.edu.ru>.

9. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов [для общего, среднего профессионального, дополнительного образования; полнотекстовый ресурс свободного доступа] : сайт. – URL: <http://fcior.edu.ru>.

10. Энциклопедиум [Энциклопедии. Словари. Справочники : полнотекстовый ресурс свободного доступа] // ЭБС «Университетская библиотека ONLINE» : сайт. – URL: <http://enc.biblioclub.ru/>.

11. Электронный каталог Кубанского государственного университета и филиалов. – URL: <http://212.192.134.46/MegaPro/Web/Home/About>.

.7 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ СТУДЕНТОВ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

При изучении дисциплины «Компьютерное моделирование» студенты часть материала должны проработать самостоятельно. Роль самостоятельной работы велика.

Планирование самостоятельной работы студентов по дисциплине «Компьютерное моделирование» необходимо проводить в соответствии с уровнем подготовки студентов к изучаемой дисциплине.

7.1 Методические указания к лекционным занятиям

Самостоятельная работа студентов распадается на два самостоятельных направления: на изучение и освоение теоретического лекционного материала, и на освоение методики решения практических задач.

При всех формах самостоятельной работы студент может получить разъяснения по непонятным вопросам у преподавателя на индивидуальных консультациях в соответствии с графиком консультаций. Студент может также обратиться к рекомендуемым преподавателем учебникам и учебным пособиям, в которых теоретические вопросы изложены более широко и подробно, чем на лекциях и с достаточным обоснованием.

Консультация – активная форма учебной деятельности в педвузе. Консультацию предваряет самостоятельное изучение студентом литературы по определенной теме. Качество консультации зависит от степени подготовки студентов и остроты поставленных перед преподавателем вопросов.

Для дополнительной проработки лекционного материала студенты могут использовать основную и дополнительную литературу, рекомендуемые источники интернета, компьютерные учебники и дополнительные электронные материалы. Для работы с электронными материалами имеется возможность использования электронных библиотек, компьютеров в читальных залах библиотеки, локальной Компьютерной сети ВУЗа.

7.2 Методические указания к практическим и лабораторным занятиям

Основной частью самостоятельной работы студента является его систематическая подготовка к практическим/лабораторным занятиям. Студенты должны быть нацелены на важность качественной подготовки к таким занятиям. При подготовке к практическим занятиям студенты должны освоить вначале теоретический материал по новой теме занятия, с тем чтобы использовать эти

знания при решении задач. Затем просмотреть объяснения решения примеров, задач, сделанные преподавателем на предыдущем практическом занятии, разобраться с примерами, приведенными лектором по этой же теме. Решить заданные примеры. Если некоторые задания вызвали затруднения при решении, попросить объяснить преподавателя на очередном практическом занятии или консультации.

Для работы на практических занятиях, самостоятельной работы во внеаудиторное время, а также для подготовки к зачету рекомендуется использовать методические рекомендации к практическим занятиям. При подготовке к тестированию необходимо повторить материал, рассмотренный на практических занятиях, прорешать соответствующие задачи или примеры, убедиться в знании необходимых формул, определений и т. д.

При подготовке к проверочным контрольным работам студентам приходится изучать указанные преподавателем темы, используя конспекты лекций, рекомендуемую литературу, учебные пособия. Ответы на возникающие вопросы в ходе подготовки к контрольной работе можно получить на очередной консультации.

Лабораторные работы выполняются в специализированных классах, оснащенных современными компьютерами и программным обеспечением. Компьютерный класс находится в локальной Компьютерной сети с выходом в корпоративную сеть ВУЗа и глобальную сеть Internet. При выполнении и защите лабораторной работы студенты как правило используют метод проектов, который требует дополнительной подготовки студента к его защите, часто используется работа в малых группах.

7.3 Методические указания к самостоятельной работе

Ряд вопросов курса отведены для самостоятельной проработки студентами. При этом у лектора появляется возможность расширить круг изучаемых проблем, дать на самостоятельную проработку новые интересные вопросы. Студент должен разобраться в рекомендуемой литературе и письменно изложить кратко и доступно для себя основное содержание материала. Преподаватель проверяет качество усвоения самостоятельно проработанных вопросов на практических занятиях, контрольных работах, тестировании и во время зачета. Затем корректирует изложение материала и нагрузку на студентов.

Для получения практического опыта решения задач по дисциплине «Компьютерное моделирование» на практических занятиях и для работы во внеаудиторное время предлагается самостоятельная работа в форме заданий домашних практических работ. Контроль над выполнением и оценка домашних работ осуществляется в форме собеседования.

Таким образом, использование всех рекомендуемых видов самостоятельной работы дает возможность значительно активизировать работу студентов над материалом курса и повысить уровень их усвоения.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) – дополнительное разъяснение учебного материала.

Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

8 ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

8.1 Перечень информационных технологий

Компьютерное тестирование по итогам изучения разделов дисциплины. Проводится в компьютерном классе, оснащённом персональными ЭВМ и соответствующим программным обеспечением (ПО).

8.2 Перечень необходимого программного обеспечения

1. Офисный пакет приложений «Apache OpenOffice»
2. Приложение позволяющее просматривать и воспроизводить медиаконтент PDF-файлов «Adobe Acrobat Reader DC»
3. Программы, демонстрации видео материалов (проигрыватель) «WindowsMediaPlayer».
4. Программа просмотра интернет контента (браузер) « Google Chrome »
5. Офисный пакет приложений «LibreOffice»
6. Офисный пакет приложений «Microsoft Office Professional Plus 2007 Russian Academic»
7. Текстовый редактор «Notepad++»
8. Программа файловый архиватор «7-zip»
9. Двухпанельный файловый менеджер «FreeCommander»
10. Программа просмотра интернет контента (браузер) «Mozilla Firefox»
11. Пакет Turbo Delphi Explorer (в свободном доступе)

8.3 Перечень информационных справочных систем

1. Федеральный центр образовательного законодательства : сайт. – URL: <http://www.lexed.ru>.

2. Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования. – URL: <http://www.fgosvo.ru>.

3. Научная электронная библиотека статей и публикаций «eLibrary.ru» : российский информационно-аналитический портал в области науки, техноло-

гии, медицины, образования [база данных Российского индекса научного цитирования] : сайт. – URL: <http://elibrary.ru>.

4. Энциклопедиум [Энциклопедии. Словари. Справочники : полнотекстовый ресурс свободного доступа] // ЭБС «Университетская библиотека ONLINE» : сайт. – URL: <http://enc.biblioclub.ru/>.

5. ГРАМОТА.РУ – справочно-информационный интернет-портал. – URL: <http://www.gramota.ru>.

6. Электронный каталог Кубанского государственного университета и филиалов. – URL: <http://212.192.134.46/MegaPro/Web/Home/About>.

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

№	Вид работ	Материально-техническое обеспечение дисциплины и оснащенность
1	Лекционные занятия	Аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) и соответствующим программным обеспечением (ПО)
2	Семинарские занятия	Аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) и соответствующим программным обеспечением (ПО)
3	Лабораторные занятия	Компьютерный класс, оснащенный персональными ЭВМ и соответствующим программным обеспечением (ПО)
4	Групповые (индивидуальные) консультации	Аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) и соответствующим программным обеспечением (ПО). Компьютерный класс, оснащенный персональными ЭВМ и соответствующим программным обеспечением (ПО).
5	Текущий контроль (текущая аттестация)	Компьютерный класс, оснащенный персональными ЭВМ и соответствующим программным обеспечением (ПО)
6	Самостоятельная работа	Кабинет для самостоятельной работы, оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», программой экранного увеличения и обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду филиа-

		ла университета. Читальный зал библиотеки филиала.
--	--	---

Учебное издание

Пушечкин Николай Петрович

КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ

Методические материалы
к изучению дисциплины и организации самостоятельной работы
студентов 5-го курса бакалавриата,
обучающихся по направлению 44.03.05 Педагогическое образование
(с двумя профилями подготовки – Математика, Информатика)
очной формы обучения

Подписано в печать 24.09.2018.
Формат 60x84/16. Бумага типографская. Гарнитура «Таймс»
Печ. л. 3,62. Уч.-изд. л. 2,16
Тираж 1 экз.
Заказ № 394

Филиал Кубанского государственного университета
в г. Славянске-на-Кубани
353560, Краснодарский край, г. Славянск-на-Кубани, ул. Кубанская, 200

Отпечатано в издательском центре
филиала Кубанского государственного университета в г. Славянске-на-Кубани
353560, Краснодарский край, г. Славянск-на-Кубани, ул. Кубанская, 200