

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
(ТГПУ)



«УТВЕРЖДАЮ»
Декан физико-математического
факультета

Е.Г. Пьяных

_____ 2015 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Б.1.В.11 КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ

ТРУДОЕМКОСТЬ (В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ) 4

Направление подготовки 09.03.02 - Информационные системы и технологии

Профиль подготовки Информационные технологии в образовании, информационные системы и технологии в бизнесе

Квалификация (степень) выпускника бакалавр

Форма обучения очная

1. Цели изучения учебной дисциплины.

Повсеместное распространение персональных компьютеров, сделало компьютерное моделирование одним из наиболее эффективных методов изучения физических, технических, биологических, экономических и иных систем. В настоящее время компьютерное моделирование составляет неотъемлемую часть современной фундаментальной и прикладной науки, причем по важности оно приближается к традиционным экспериментальным и теоретическим методам.

Целями изучения дисциплины «Компьютерное моделирование» являются: формирование систематизированных знаний в области методов математического и компьютерного моделирования; навыков применения информационных моделей при решении профессиональных задач в предметной области. Основная цель преподавания дисциплины «Компьютерное моделирование» – расширить представления студентов о моделировании как методе научного познания, ознакомить с использованием компьютера как средства познания и научно-исследовательской деятельности.

2. Место учебной дисциплины в структуре образовательной программы.

Дисциплина «Компьютерное моделирование» входит в вариативную часть блока 1, изучается в 8 семестре.

Для освоения дисциплины «Компьютерное моделирование» студенты используют знания, умения, навыки, способы деятельности и установки, полученные и сформированные в ходе изучения дисциплин: «Математика», «Информатика», «Физика», «Экология», «Технология программирования», «Практикум по решению математических задач», «Технологии обработки информации».

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП.

Процесс освоения учебной дисциплины «Компьютерное моделирование» направлен на формирование следующих компетенций:

владением широкой общей подготовкой (базовыми знаниями) для решения практических задач в области информационных систем и технологий (ОПК-1);

способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-2);

готовностью участвовать в постановке и проведении экспериментальных исследований (ПК-23);

способностью обосновывать правильность выбранной модели, сопоставляя результаты экспериментальных данных и полученных решений (ПК-24);

способностью использовать математические методы обработки, анализа и синтеза результатов профессиональных исследований (ПК-25);

В результате изучения дисциплины «Компьютерное моделирование» студент должен:

Иметь представление:

– об основных принципах и методах построения (формализации) и исследования математических моделей систем, их формах представления и преобразования, об основных программных средствах, используемых при моделировании.

Знать:

– историю, современное состояние и перспективы развития методов математического моделирования;

– сущность и цели математического моделирования; методы исследования математических моделей.

Уметь:

- сформулировать модель исследуемого процесса;
- разработать алгоритм исследования математической модели;
- определить существенные характеристики и параметры исследуемого процесса;
- провести исследование предложенной модели в предельных случаях, для установления границ применимости модели;
- использовать известные и реализованные в компьютерной алгебре Maxima алгоритмы исследования сформулированных задач;
- установить адекватность модели и указать способы уточнения математической модели; проанализировать полученные результаты.

Владеть:

- комплексом умений и навыков выбора метода решения конкретной задачи и научного исследования и его реализации в интегрированной среде программирования Lazarus, практическими навыками использования компьютерной алгебры Maxima для математических и научных расчетов.

4. Общая трудоемкость дисциплины 4 зачетные единицы и виды учебной работы

Вид учебной работы	Трудоемкость (в соответствии с учебным планом) (час)	8 семестр (в соответствии с учебным планом) (час)
	144	144
Аудиторные занятия	55 (в т.ч. в инт/акт ф. 8)	55 (в т.ч. в инт/акт ф.– 8)
Лекции	22	22
Практические занятия		
Семинары		
Лабораторные работы	33	33
Другие виды аудиторных работ		
Другие виды работ		
Самостоятельная работа	62	62
Курсовой проект (работа)		
Реферат		
Расчётно-графические работы		
Формы текущего контроля		
Формы промежуточной аттестации в соответствии с учебным планом	27	экзамен 27

5. Содержание программы учебной дисциплины

5.1. Разделы (темы) учебной дисциплины

№п/п	Наименование раздела дисциплины (темы)	Аудиторные часы					Самостоятельная работа (час)
		ВСЕГО	Лекции	Практические (семинары)	Лабораторные работы	В т.ч. интерактивные формы обучения (не менее 10%)	
1.	Моделирование как метод познания.	2	2				2
2.	Компьютерная модель.	6	2		4	1	6
3.	Этапы моделирования.	6	2		4		6
4.	Численный эксперимент.	6	2		4		6
5.	Математические модели.	6	2		4	1	6
6.	Модели динамических систем.	6	2		4	1	6
7.	Модель популяции.	6	2		4	1	6
8.	Геометрическое моделирование и компьютерная графика.	5	2		3		6
9.	Моделирование стохастических систем.	4	2		2	2	6
10.	Моделирование систем массового обслуживания.	4	2		2	2	6
11.	Примеры математических моделей в химии, биологии, экологии, экономике.	4	2		2		6
	Итого:	55/1,5 <small>зач.ед.</small>	22	–	33	8/15%	62

5.2. Содержание разделов дисциплины

Тема 1. Моделирование как метод познания.

Понятие "модель". Натурные и абстрактные модели. Имитационное моделирование, статистическое моделирование, информационное моделирование, моделирование знаний. Виды моделирования в естественных и технических науках.

Тема 2. Компьютерная модель.

Принципы компьютерного моделирования. Принцип адекватности, принцип простоты и экономичности, принцип информационной достаточности, принцип осуществимости, принцип множественности и единства моделей, принцип системности, принцип параметри-

зации. Требования к моделям. Абстрактные модели и их классификация. Вербальные модели. Кибернетические модели. Информационные модели. Статические и динамические модели. Дискретные и непрерывные модели. Детерминированные и стохастические модели. Объекты и их связи. Основные структуры в информационном моделировании. Примеры информационных моделей.

Тема 3. Этапы моделирования.

Связь компьютерного моделирования с другими методами познания. Моделирование и системный подход. Уровни описания систем: лингвистический (символический), динамический, эвристический, теоретико-множественный, теоретико-информационный, абстрактно-логический, логико-математический. Принцип эмерджентности. Deskриптивные, оптимизационные, многокритериальные, игровые модели. Системный подход в научных исследованиях.

Тема 4. Численный эксперимент.

Его взаимосвязи с натурным экспериментом и теорией. Численные, имитационные, статистические и логические компьютерные модели. Достоверность численной модели. Анализ и интерпретация модели.

Тема 5. Математические модели.

Различные подходы к классификации математических моделей. Deskриптивные, оптимизационные, прогностические, учебные и игровые модели, Модели с сосредоточенными и распределенными параметрами. Имитационное моделирование.

Тема 6. Модели динамических систем.

Дискретно-детерминированные и дискретно-стохастические динамические системы. Инструментальные программные средства для моделирования динамических систем.

Тема 7. Модель популяции.

Модель популяции с дискретным размножением. Модель популяции с непрерывным размножением. Модель внутривидовой конкуренции. Логистическое уравнение.

Тема 8. Геометрическое моделирование и компьютерная графика.

Программы компьютерной графики. Графические форматы. Векторная графика. 3D моделирование.

Тема 9. Моделирование стохастических систем.

Метод статистических испытаний. Моделирование последовательностей независимых и зависимых случайных испытаний. Общий алгоритм моделирования дискретной случайной величины.

Тема 10. Моделирование систем массового обслуживания. Переход детерминированных систем к хаотическому поведению.

Тема 11. Примеры математических моделей в химии, биологии, экологии, экономике. Учебные компьютерные модели. Модель размножения кроликов. Моделирование полетов в космос.

5.3. Лабораторный практикум

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ
1	Тема 2.	Компьютерная модель.
2	Тема 3.	Этапы моделирования.
3	Тема 4.	Численный эксперимент.
4	Тема 5.	Математические модели.
5	Тема 6.	Модели динамических систем.
6	Тема 7.	Модель популяции.
7	Тема 8.	Геометрическое моделирование.
8	Тема 9.	Моделирование стохастических систем.
9	Тема 10.	Моделирование систем массового обслуживания.
10	Тема 11.	Примеры математических моделей в химии, биологии, экологии, экономике.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы по дисциплине.

6.1. Основная литература по дисциплине:

1. *Могилев А.В., Пак Н.И., Хеннер Е.К.* Информатика. Учебное пособие. 8-е изд. – М.: Академия, 2012. – 848 с.
2. *Дворецкий С.И., Муромцев Ю.Л., Погонин В.А., Схиртладзе А.Г.* Моделирование систем, М.: Академия, 2009. – 327 с.

6.2. Дополнительная литература

1. *Боев В.Д., Сыпченко Р.П.* Компьютерное моделирование. Лекции – М.: Интернет Университет Информационных Технологий. 2010. – 350 с.
2. *Булавин, Л.А.* Компьютерное моделирование физических систем: Учебное пособие / Л.А. Булавин, Н.В. Выгорницкий, Н.И. Лебовка. - Долгопрудн: Интеллект, 2011. – 352 с.
3. *Могилев А.В., Пак Н.И., Хеннер Е.К.* Практикум по информатике. Учебное пособие. – М.: Академия, 2012.
4. *Дворецкий С.И., Муромцев Ю.Л., Погонин В.А., Схиртладзе А.Г.* Компьютерное моделирование технологических процессов и систем. Учебник для вузов, Тамбов, Изд-во ТГТУ, 2006. 169 с.
5. *Краснощёков П.С., Петров А.А.* Принципы построения моделей. М.: Изд-во МГУ, 1983. – 264 с.
6. *Королев, А.Л.* Компьютерное моделирование / А.Л. Королев. – М.: БИНОМ. ЛЗ, 2013. – 230 с.
7. *Советов Б.Я., Яковлев С.А.* Моделирование систем: Учебник для вузов. М.: Высшая школа. 2006. – 343 с.

6.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет (далее- сеть Интернет), необходимых для освоения дисциплины.

Рагулин П.Г. Информационные технологии. Электронный учебник. Режим доступа: [<http://window.edu.ru/window/library>]

Федеральный образовательный портал. Библиотека. Единое окно доступа к образовательным ресурсам: Режим доступа: [<http://window.edu.ru/library>]

6.4. Рекомендации по использованию информационных технологий, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.

Компьютерные классы ТГПУ с развернутым программным обеспечением: IDE Lazarus, OpenOffice.org Writer, OpenOffice.org Calc, компьютерная алгебра Maxima и выходом в Интернет.

7. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

7.1. Методические рекомендации студенту:

На лекциях преподаватель рассматривает вопросы программы курса, составленной в соответствии с ФГОС. Из-за недостаточного количества аудиторных часов некоторые темы не удастся осветить в полном объеме, поэтому преподаватель выносит эти вопросы на практические занятия и на самостоятельную работу студентов, рекомендуя ту или иную литературу или ссылки на электронные страницы в Интернете. Необходимо ответственно отнестись к выполнению лабораторных работ и разделов самостоятельной работы. Результаты самостоятельной работы предоставляются преподавателю в электронном виде.

8. Формы оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Темы заданий для выполнения самостоятельной работы

Вычислить методом Монте-Карло: число π , площадь круга, значение определенного интеграла функции.

Нарисовать в среде программирования Lazarus анимированную кардиоиду, циклоиду, лемнискату.

Темы презентаций для самостоятельной работы

1. Детерминированное моделирование.
2. Стадии разработки моделей.
3. Системный подход в моделировании.
4. Этапы построения математической модели.
5. Теория массового обслуживания.
6. Модели систем массового обслуживания
7. Имитационное моделирование.

Перечень вопросов для подготовки к экзамену.

1. Моделирование как метод познания.
2. Понятие “модель”. Натурные и абстрактные модели.
3. Виды моделирования в естественных и технических науках.

4. Компьютерные модели.
5. Абстрактные модели и их классификация.
6. Информационные модели. Примеры информационных моделей.
7. Вербальные и математические модели.
8. Имитационное моделирование.
9. Цели и этапы компьютерного моделирования.
10. Модели динамических систем.
11. Геометрическое моделирование.
12. Игровые модели.
13. Дескриптивные, оптимизационные и многокритериальные модели.
14. Численный эксперимент. Его взаимосвязи с натурным экспериментом.
15. Достоверность численной модели. Анализ и интерпретация модели.
16. Моделирование стохастических систем.
17. Метод статистических испытаний.
18. Общий алгоритм моделирования дискретной случайной величины (ДСВ).
19. Моделирование систем массового обслуживания.
20. Переход детерминированных систем к хаотическому поведению.
21. Примеры математических моделей в химии, биологии, экологии.
22. Модель дискретного размножения.
23. Модель непрерывного размножения.
24. Логистическое уравнение.
25. Примеры математических моделей в экономике.
26. Модели биологических систем. Виды конкуренции.
27. Внутривидовая конкуренция.
28. Межвидовая конкуренция.
29. Статистическое моделирование.
30. Моделирование полетов в космос.
31. Понятие системы. Эмерджентность.
32. Сложные системы. Уровни описания систем.
33. Принципы компьютерного моделирования.
34. Принцип информационной достаточности.
35. Принцип множественности и единства моделей.
36. Качественные и количественные модели.
37. Требования, предъявляемые к моделям.

Условия проведения экзамена


В рамках экзамена проверяется не только знания основных понятий, определений и терминов, но также и общее понимание материала и способность применить его на практике. За время выполнения лабораторных и самостоятельных работ студент должен выполнить два контрольных задания, результаты которых будут учитываться при выставлении экзаменационной оценки. Результаты самостоятельной работы сдаются преподавателю в виде проекта Lazarus и презентации по избранной теме в электронном виде.

Рабочая программа учебной дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки **09.03.02 – информационные системы и технологии**.

Рабочую программу учебной дисциплины составил:
доцент кафедры информатики к.ф.-м.н.

 Стахин Н.А.

Рабочая программа учебной дисциплины утверждена на заседании кафедры информатики
протокол № 1 от «31» августа 2015 г.

Зав. кафедрой информатики  А.Н. Стась

Рабочая программа учебной дисциплины одобрена методической комиссией физико-математического факультета

протокол № 1 от «31» августа 2015 г.

Председатель методической комиссии  З.А. Скрипко