

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
**ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
(ТГПУ)**

«УТВЕРЖДАЮ»

Декан физико-математического
факультета

 А.Н. Макаренко

« 29 » _____ 2014 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Б.3.В.03 КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ

ТРУДОЕМКОСТЬ (В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ) 4

Направление подготовки 230400.62 Информационные системы и технологии

Профиль подготовки Информационные технологии в образовании

Квалификация (степень) выпускника бакалавр

1. Цели изучения 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 основной образовательной программы

Дисциплина «Компьютерное моделирование» входит в вариативную часть профессионального цикла дисциплин (Б.З.В.03), 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. Требования к уровню освоения содержания дисциплины:

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

Общекультурные компетенции:

- владение культурой мышления, способность к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей её достижения, умение логически верно, аргументировано и ясно строить устную и письменную речь (ОК-1);
- способность научно анализировать социально значимые проблемы и процессы, умение использовать на практике методы гуманитарных, экономических, социальных и экономических наук в различных видах профессиональной и социальной деятельности (ОК-4);
- владение широкой общей подготовкой (базовыми знаниями) для решения практических задач в области информационных систем и технологий (ОК-6).

Проектно-конструкторская деятельность:

- способность проводить предпроектное обследование (инжиниринг) объекта проектирования, системный анализ предметной области, их взаимосвязей (ПК-1);
- способность проводить выбор исходных данных для проектирования (ПК-4);
- способность проводить моделирование процессов и систем (ПК-5);
- способность оценивать надежность и качество функционирования объекта проектирования (ПК-6);

Профессиональные компетенции:

производственно-технологическая деятельность:

- способность использовать технологии разработки объектов профессиональной деятельности, в областях: машиностроение, приборостроение, наука, техника, образование, медицина, административное управление, юриспруденция, бизнес, предпринимательство, коммерция, менеджмент, банковские системы, безопасность информационных систем, управление технологическими процессами, механика, техническая физика, энергетика, ядерная энергетика, силовая электроника,

металлургия, строительство, транспорт, железнодорожный транспорт, связь, телекоммуникации, управление инфокоммуникациями, почтовая связь, химическая промышленность, сельское хозяйство, текстильная и легкая промышленность, пищевая промышленность, медицинские и биотехнологии, горное дело, обеспечение безопасности подземных предприятий и производств, геология, нефтегазовая отрасль, геодезия и картография, геоинформационные системы, лесной комплекс, химико-лесной комплекс, экология, сфера сервиса, системы массовой информации, дизайн, медиаиндустрия, а также предприятия различного профиля и все виды деятельности в условиях экономики информационного общества (ПК-18);

организационно-управленческая деятельность:

- способность производить оценку производственных и непроизводственных затрат на обеспечение качества объекта проектирования (ПК-21);

научно-исследовательская деятельность:

- способность обосновывать правильность выбранной модели, сопоставляя результаты экспериментальных данных и полученных решений (ПК-25);

инновационная деятельность:

- способность формировать новые конкурентоспособные идеи и реализовывать их в проектах (ПК-28).

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. 6)	55 (в т.ч. в инт/акт ф. – 6)

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.	4	2		2	1	6
3.	Этапы моделирования.	4	2		2		6
4.	Численный эксперимент.	4	2		2		6
5.	Математические модели.	8	2		6	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.	4	2		2		6
9.	Моделирование стохастических систем.	4	2		2	1	6

№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%)	
10.	Моделирование систем массового обслуживания.	8	3		5	1	6
11.	Примеры математических моделей в химии, биологии, экологии, экономике.	5	1		4		6
	Итого:	55/1,5 зач.ед.	22	—	45	6/11%	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 параметризации. 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 дисциплины:

6.1. Рекомендуемая литература

а) основная литература:

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.

б) дополнительная литература

3. *Боев В.Д., Сыпченко Р.П.* Компьютерное моделирование. Лекции – М.: Интернет Университет Информационных Технологий. 2010. – 350 с.

4. Булавин, Л.А. Компьютерное моделирование физических систем: Учебное пособие / Л.А. Булавин, Н.В. Выгорницкий, Н.И. Лебовка. - Долгопрудн: Интеллект, 2011. – 352 с.
5. Могилев А.В., Пак Н.И., Хеннер Е.К. Практикум по информатике. Учебное пособие. – М.: Академия, 2012.
6. Дворецкий С.И., Муromцев Ю.Л., Погонин В.А., Схиртладзе А.Г. Компьютерное моделирование технологических процессов и систем. Учебник для вузов, Тамбов, Изд-во ТГТУ, 2006. 169 с.
7. Краснощёков П.С., Петров А.А. Принципы построения моделей. М.: Изд-во МГУ, 1983. – 264 с.
8. Королев, А.Л. Компьютерное моделирование / А.Л. Королев. – М.: БИНОМ. ЛЗ, 2013. – 230 с.
9. Овчинникова, И.Г. Компьютерное моделирование вербальной коммуникации: Учебно-методическое пособие / И.Г. Овчинникова. – М.: Флинта, Наука, 2009. – 136 с.
10. Орлова, И.В. Экономико-математические методы и модели: компьютерное моделирование: Учебное пособие / И.В. Орлова. – М.: Вузовский учебник, НИЦ ИНФРА-М, 2013. – 389 с.
11. Сирота, А.А. Анализ и компьютерное моделирование информационных процессов и систем / Э.К. Алгазинов, А.А. Сирота; Под общ. ред. Э.К. Алгазинов. - М.: ДИАЛОГ-МИФИ, 2009. – 416 с.
12. Тарасевич, Ю.Ю. Математическое и компьютерное моделирование. Вводный курс: Учебное пособие / Ю.Ю. Тарасевич. - М.: ЛИБРОКОМ, 2013. – 152 с.
13. Советов Б.Я., Яковлев С.А. Моделирование систем: Учебник для вузов. М.: Высшая школа. 2006. – 343 с.

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

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

8. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

8.1. Методические рекомендации преподавателю:

Согласно существующему ФГОС целесообразно разработать матрицу наиболее предпочтительных методов обучения и форм самостоятельной работы студентов, адекватных видам лекционных и лабораторных занятий.

Необходимо предусмотреть развитие форм самостоятельной работы, выводя студентов к завершению изучения учебной дисциплины на её высший уровень.

Пакет заданий для самостоятельной работы следует выдавать в начале семестра, определив предельные сроки их выполнения и сдачи.

Организуя самостоятельную работу, необходимо постоянно обучать студентов методам такой работы.

Вузовская лекция — главное звено дидактического цикла обучения. Её цель — формирование у студентов ориентировочной основы для последующего усвоения материала методом самостоятельной работы. Содержание лекции должно отвечать следующим дидактическим требованиям:

1. изложение материала от простого к сложному, от известного к неизвестному;
2. логичность, четкость и ясность в изложении материала;
3. возможность проблемного изложения, дискуссии, диалога с целью активизации деятельности студентов;

4. опора смысловой части лекции на подлинные факты, события, явления, статистические данные;
5. тесная связь теоретических положений и выводов с практикой и будущей профессиональной деятельностью студентов.

Преподаватель, читающий лекционные курсы в вузе, должен знать существующие в педагогической науке и используемые на практике варианты лекций, их дидактические и воспитывающие возможности, а также их методическое место в структуре процесса обучения.

Лабораторные работы сопровождают и поддерживают лекционный курс.

При проведении промежуточной и итоговой аттестации студентов важно всегда помнить, что систематичность, объективность, аргументированность — главные принципы, на которых основаны контроль и оценка знаний студентов. Проверка, контроль и оценка знаний студента, требуют учета его индивидуального стиля в осуществлении учебной деятельности. Знание критериев оценки знаний обязательно для преподавателя и студента.

В данной дисциплине, сложным является абстрактно-математический характер дисциплины, наиболее сложными, как правило, являются темы 7, 9, 10. Желательно, чтобы лабораторные занятия и лекции вел один и тоже преподаватель. Лектор должен постоянно поддерживать обратную связь с аудиторией, реагировать на вопросы студентов, стимулировать студентов к их постановке. В случае необходимости, преподаватель должен быть готов оказать дополнительную помощь студенту.

8.2. 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.

8.3. Примерные 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.

8.4. Примерные 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 «Теория информационных процессов и систем» составлена в соответствии с учебным планом, федеральным государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования по направлению подготовки **230400.62 – 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 « 28 » августа 2014 г.

Зав. кафедрой информатики  А.Н. Стась

Рабочая программа учебной дисциплины одобрена методической комиссией физико-математического факультета

протокол № 1 от « 29 » августа 2014 г.

Председатель методической комиссии  З.А. Скрипко