

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.А. Пьяных

2015 года

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### Б.3.В.22 МОДЕЛИРОВАНИЕ СИСТЕМ

ТРУДОЕМКОСТЬ (В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ) 5

Направление подготовки 050100.62 – Педагогическое образование

Профиль подготовки: Информатика и Математика

Квалификация (степень) выпускника бакалавр

## 1. Цели изучения дисциплины

Целями изучения дисциплины «Моделирование систем» являются: формирование систематизированных знаний в области моделирования систем, навыков применения информационных моделей при решении профессиональных задач в предметной области "информационные системы и технологии".

## 2. Место учебной дисциплины в структуре основной образовательной программы

Дисциплина «Моделирование систем» входит в вариативную часть профессионального цикла дисциплин, изучается в 9 семестре.

## 3. Требования к уровню освоения содержания дисциплины:

Процесс освоения учебной дисциплины «Моделирование систем» направлен на формирование следующих компетенций:

владение культурой мышления, способность к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения (ОК-1);

способность использовать знания о современной естественнонаучной картине мира в образовательной и профессиональной деятельности, применять методы математической обработки информации, теоретического и экспериментального исследования (ОК-4);

осознание социальной значимости своей будущей профессии, обладание мотивацией к осуществлению профессиональной деятельности (ОПК-1);

способность разрабатывать и реализовывать учебные программы базовых и элективных курсов в различных образовательных учреждениях (ПК-1);

способностью решать задачи воспитания и духовно-нравственного развития

готовность использовать систематизированные теоретические и практические знания для определения и решения исследовательских задач в области образования (ПК-11);

способность использовать в учебно-воспитательной деятельности основные методы научного исследования (ПК-13).

В результате изучения дисциплины «Моделирование систем» 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 5 зачетных единиц и виды учебной работы

Вид учебной работы	Трудоемкость (в соответствии с учебным планом) (час)	9 семестр (в соответствии с учебным планом) (час)
	180	180
Аудиторные занятия	66 (в т.ч. в инт. - 14)	66 (в т.ч. в инт. - 14)
Лекции	22	22
Практические занятия		
Семинары		
Лабораторные работы	44	44
Другие виды аудиторных работ		
Другие виды работ		
Самостоятельная работа	87	87
Курсовой проект (работа)		
Реферат		
Расчётно-графические работы		
Формы текущего контроля		
Формы промежуточной аттестации в соответствии с учебным планом	экзамен 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.	Основные понятия теории моделирования.	2	2				7
2.	Классификация видов моделирования.	6	2		4	2	8
3.	Имитационные модели информационных процессов.	6	2		4		8
4.	Математические методы моделирования	6	2		4		8



№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%)	
	информационных процессов и систем.						
5.	Планирование имитационных экспериментов с моделями.	8	2		6	2	8
6.	Математические схемы моделирования систем.	6	2		4	2	8
7.	Формализация и алгоритмизация информационных процессов.	6	2		4	2	8
8.	Концептуальные модели информационных систем.	6	2		4		8
9.	Логическая структура моделей, построение моделирующих алгоритмов.	6	2		4	2	8
10.	Статистическое моделирование на ЭВМ.	9	3		6	4	8
11.	Оценка точности и достоверности результатов моделирования.	5	1		4		8
	<b>Итого:</b>	<b>66/1,8</b> <small>зач.ед.</small>	<b>22</b>	<b>–</b>	<b>44</b>	<b>14/21,2%</b>	<b>87</b>

## 5.2. Содержание разделов дисциплины

### 1. Основные понятия теории моделирования.

Моделирование как метод научного познания. Сущность теории моделирования. Понятие модели. Классификация моделей. Физические и математические модели.

### 2. Классификация видов моделирования.

Методы и средства моделирования систем. Роль и место моделирования в исследовании систем. Использование моделирования при исследовании и проектировании сложных систем. Понятие системы и элемента системы.

### 3. Имитационные модели информационных процессов.

Цели моделирования. Формализация и алгоритмизация информационных процессов. Задачи анализа и задачи синтеза. Оценка, сравнение, анализ чувствительности, прогноз, оптимизация.

**4. Математические методы моделирования информационных процессов и систем.**

Принципы системного подхода в моделировании систем. Стадии разработки моделей. Структурный подход.

**5. Планирование имитационных экспериментов с моделями.**

Методы теории планирования экспериментов. Стратегическое планирование. Тактическое планирование.

**6. Математические схемы моделирования систем.**

Основные подходы к построению математических моделей систем. Детерминированное моделирование. Статистическое моделирование.

**7. Формализация и алгоритмизация информационных процессов.**

Формальная модель объекта. Математическая модель объекта. Требования к математической модели.

**8. Концептуальные модели информационных систем.**

Построение концептуальных моделей и их формализация. Методика разработки и реализации моделей. Формализация и алгоритмизация процессов функционирования схем. Требования к функционированию систем.

**9. Логическая структура моделей, построение моделирующих алгоритмов.**

Алгоритмизация моделей и их реализация. Требования к точности и достоверности. Постановка задачи оптимизации в OpenOffice.org Calc.

**10. Статистическое моделирование систем.**

Метод статистического моделирования. Примеры статистических моделей. Математические модели простейших систем массового обслуживания.

**11. Оценка точности и достоверности результатов моделирования.**

Обработка и анализ результатов моделирования систем. Особенности фиксации и компьютерной статистической обработки результатов моделирования систем.

### 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., 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.
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. Алгаинов, А.А. Сирота; Под общ. ред. Э.К. Алгаинов. - 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

### 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 вёл 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.

### 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.



### **Примерные темы заданий для выполнения самостоятельной работы**

Вычислить методом Монте-Карло: число  $\pi$ , площадь круга, значение определенного интеграла функции.

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

### **Примерные темы презентаций для самостоятельной работы**

1. Детерминированное моделирование.
2. Стадии разработки моделей.
3. Имитационное моделирование.
4. Системный подход в моделировании.
5. Этапы построения формальной модели.
6. Системы массового обслуживания.

### **Перечень вопросов для подготовки к экзамену.**

1. Понятие модели. Цели моделирования.
2. Подходы к исследованию систем. Стадии разработки моделей.
3. Принципы системного подхода в моделировании систем.
4. Классификация моделей. Физические и математические модели.
5. Математическая модель. Основные этапы построения математической модели.
6. Требования к математической модели. Адекватность модели.
7. Роль и место моделирования в исследовании систем.
8. Этапы построения модели функционирования системы.
9. Теория массового обслуживания. Случайный процесс.
10. Математические модели простейших систем массового обслуживания
11. Формализация и алгоритмизация информационных процессов.
12. Алгоритмизация моделей.
13. Постановка задачи оптимизации в OpenOffice.org Calc.
14. Остаточная дисперсия.
15. Коэффициент детерминации.
16. Метод наименьших квадратов.
17. Моделирование случайных событий.
18. Имитационное моделирование. Имитация функционирования системы.
19. Системы массового обслуживания.
20. Математические модели простейших систем массового обслуживания.
21. Измеряемые характеристики моделируемых систем.
22. Математическое ожидание, дисперсия.
23. Дисперсия и среднее по времени значение выходной характеристики.
24. Методы планирования эксперимента на модели.

Рабочая программа учебной дисциплины составлена в соответствии с учебным планом, федеральным государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования по направлению подготовки **050100.62 – педагогическое образование**

Рабочую программу учебной дисциплины составил:  
доцент кафедры информатики к.ф.-м.н. И. Стахин 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 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 З.А. Скрипко