

Учреждение образования "Гомельский государственный  
технический университет имени П.О. Сухого"

УТВЕРЖДАЮ  
Первый проректор  
ГГТУ им. П.О.Сухого

  
О.Д. Асенчик  
29. 12. 2014

Регистрационный № Удг 816-3 /р

«Основы математического моделирования физических систем»

УЧЕБНАЯ ПРОГРАММА

учреждения высшего образования по учебной дисциплине  
для специальности 1- 40 05 01 «Информационные системы и технологии  
(по направлениям)»  
направления специальности 1- 40 05 01-01 «Информационные системы и  
технологии (в проектировании и производстве)»

Факультет  
Кафедра

ФАИС  
Информационные технологии

Курс 2

Семестр 4

Лекции 34 часа

Практические  
занятия —

Зачет 4/-

Экзамен -/4

Лабораторные  
занятия 34 часа

Всего аудиторных часов  
по дисциплине 68

Всего часов  
по дисциплине 178/142

Зачетных единиц 5

Форма получения  
высшего образования дневная

Программу разработал доцент Цитринов А.В, к.ф.-м.н.

2014

КОНТРОЛЬНЫЙ ЭКЗЕМПЛЯР

Учебная программа составлена на основе учебной программы по дисциплине «Основы математического моделирования физических систем» №УД-1033/уч., утвержденной 11/11/2014 г. ГГТУ им. П.О.Сухого

Рассмотрена и рекомендована к утверждению на заседании кафедры «Информационные технологии», протокол № 6

« 18 » 11 2014

Заведующий кафедрой




К.С. Курочка

Одобрена и рекомендована к утверждению научно-методическим советом факультетом автоматизированных и информационных систем

« 24 » 11 2014

Протокол № 4

Председатель 

## 1. Пояснительная записка

### 1.1. Цели и задачи учебной дисциплины

Курс «Основы математического моделирования физических систем» является одним из основных при подготовке специалистов в области информационных технологий.

Цель курса «Основы математического моделирования физических систем» - формирование у студентов навыков построения и использования математических моделей физических систем с применением информационных технологий.

Задачи изучения настоящей дисциплины состоят в следующем:

- освоение навыков анализа описания физической системы и выделения ее наиболее значимых параметров;
- изучение методов построения математической модели физической системы;
- изучение математических методов, применяемых в целях исследования математических моделей;
- освоение современных систем компьютерной математики для создания и исследования компьютерных моделей различных физических систем;
- получение навыков самостоятельного построения и исследования математических моделей физических систем;

### 1.2. Требования к знаниям и умениям студентов после изучения дисциплины

В результате изучения дисциплины студенты должны:

- 1) уметь выделять основные параметры физической системы по ее абстрактному описанию;
- 2) знать и уметь использовать основные методы построения математических моделей различных физических систем на микро- и макроуровне;
- 3) освоить навыки решения технических задач с использованием современных информационных технологий;
- 4) уметь интерпретировать и применять на практике результаты моделирования и автоматизированного проектирования.

При изучении дисциплины используются знания, навыки и умения, полученные в курсах «Высшая математика», «Физика», «Основы

алгоритмизации и программирования», «Конструирование программ и языки программирования» и других дисциплин специальности.

Знания, навыки и умения, полученные при изучении данной дисциплины, используются студентами при выполнении курсовой работы и дипломного проекта.

В результате изучения дисциплины должны быть сформированы следующие группы компетенций.

Академические компетенции:

- уметь применять базовые научно-теоретические знания для решения теоретических и практических задач;
- владеть исследовательскими навыками;
- уметь работать самостоятельно;
- быть способным порождать новые идеи (обладать креативностью);
- владеть междисциплинарным подходом при решении проблем;
- иметь навыки, связанные с использованием технических устройств, управлением информацией и работой с компьютером;
- уметь учиться, повышать свою квалификацию в течение всей жизни.
- использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности;
- владеть основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации с использованием компьютерной техники.

Социально-личностные компетенции:

- быть способным к критике и самокритике;
- уметь работать в команде.

Профессиональные компетенции:

- владеть современными методами, языками, технологиями и инструментальными средствами проектирования и разработки программных продуктов;
- проводить анализ и обосновывать выбор технических, программных средств и систем для автоматизированной поддержки процессов профессиональной деятельности;
- разрабатывать программные средства и системы обеспечения автоматизированной поддержки решений задач профессиональной деятельности;
- осуществлять тестирование программной продукции и применяемых программных средств на соответствие техническим требованиям;
- разрабатывать и внедрять стандарты и системы менеджмента качества в области профессиональной деятельности;
- выполнять моделирование и проектирование программных средств, разрабатываемых для обеспечения профессиональной деятельности;
- разрабатывать техническую и проектную документацию на

создаваемые программные средства решений профессиональных задач;

- разрабатывать требования на внедрение и эксплуатацию информационных систем и программных разработок;
- анализировать и оценивать собранные данные;
- готовить доклады, материалы к презентациям;
- пользоваться глобальными информационными ресурсами;
- владеть современными средствами инфокоммуникаций.

Методика преподавания дисциплины строится на сочетании лекций, лабораторных занятий и самостоятельной работы. Изучение каждой темы помимо приведенных в учебной программе литературных источников предполагает использование информационных ресурсов Internet.

Для оценки достижений студентов рекомендуется использовать следующий диагностический инструментарий:

- проведение текущих контрольных опросов по отдельным темам курса;
- письменные отчеты по лабораторным работам с их устной защитой;
- выступление студентов с докладами на студенческих научно-практических конференциях;
- сдача зачета по дисциплине.

1.3. Общее количество часов и распределение аудиторного времени по видам занятий.

Всего часов по дисциплине – 178/142, всего аудиторных часов – 68, из них лекций – 34 часа, лабораторных занятий – 34 часа.

## 2. Содержание учебного материала

### 2.1. Лекционные занятия

№ пп	Название темы, содержание лекции	Объем в часах
Раздел 1. Введение в математическое моделирование.		
1.	Общие сведения о моделировании физических систем.	4
2.	Возможности современных математических пакетов при решении задач математического моделирования физических систем.	4
Раздел 2. Математическое моделирование физических систем на макроуровне.		
3.	Математическое моделирование простейших типовых элементов.	2
4.	Построение математических моделей сложной физической системы на макроуровне.	2
5.	Матрично-графовый метод построения математических моделей.	2
6.	Особенности построения макромоделей в различных предметных областях	4
Раздел 3. Математическое моделирование физических систем на макроуровне.		
7.	Основные принципы математического моделирования физических систем на микроуровне.	4
8.	Построение математической модели микроуровня на основе ДУ параболического типа.	2
9.	Построение математической модели микроуровня на основе ДУ гиперболического типа.	2
10	Построение математической модели микроуровня на основе ДУ эллиптического типа.	4
Раздел 4. Оценка достоверности результатов математического моделирования.		
11.	Точность и адекватность математической модели.	4
Итого:		34 ✓

### 2.2. Лабораторные занятия

№ пп	Название темы, содержание	Объем в часах
1.	Изучение основных возможностей использования СКМ в целях моделирования физических систем	4
2.	Решение алгебраических уравнений с помощью стандартных функций СКМ	4
3.	Построение математических моделей простейших типовых элементов в различных предметных областях	4
4.	Построение математической модели сложной физических систем на основе матрично-графового метода.	4
5.	Математическое моделирование физических систем на основе ОДУ.	6
6.	Построение математической модели микроуровня на основе ДУ параболического типа	4
7.	Построение математической модели микроуровня на основе ДУ гиперболического типа	4
8.	Построение математической модели микроуровня на основе ДУ эллиптического типа	4
Итого:		34 ✓

### 3. Учебно-методическая карта дисциплины

Номер раздела, темы, занятия	Название раздела, темы, занятия; перечень изучаемых вопросов	Количество аудиторных часов			самостоятельная работа студентов	Материальное обеспечение занятия (наглядные, методические пособия и др.)	Литература	Формы контроля знаний
		лекции	практические занятия	лабот. занят.				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Введение в математическое моделирование (42 часа).	8		8	—			
1.1	Общие сведения о моделировании физических систем.	4			—	Компьютерная презентация № 1	КЛ, [2, 4, 7, 11]	З, О, ЗЛР, Э
1.2	Возможности современных математических пакетов при решении задач математического моделирования физических систем.	4		8	—	Компьютерная презентация № 2	КЛ, [4, 7, 11]	З, О, ЗЛР, Э
2	Математическое моделирование физических систем на макроуровне. (68 часов)	10		14	—			
2.1	Математическое моделирование простейших типовых элементов.	2		4	—	Компьютерная презентация № 3	КЛ, [1, 5, 10]	З, О, Э, ЗЛР, СРС
2.2	Построение математических моделей сложной физической системы на макроуровне.	2		4	—	Компьютерная презентация № 4	КЛ, [1, 4, 5, 8]	З, О, Э, ЗЛР, СРС
2.3	Матрично-графовый метод построения математических моделей.	2		2	—	Компьютерная презентация № 5	КЛ, [1, 5, 10]	З, О, Э, ЗЛР, СРС
2.4.	Особенности построения макромоделей в различных предметных областях.	4		4	—	Компьютерная презентация № 6	КЛ, [1, 4, 5, 8, 9, 11, 12]	З, О, Э, ЗЛР, СРС
3	Математическое моделирование физических систем на микроуровне. (68 часов)	12		12	—			

3.1	Основные принципы математического моделирования физических систем на микроуровне.	4		4	-	Компьютерная презентация № 7	КЛ, [1, 3, 4, 5, 8, 9]	З, О, Э, ЗЛР, СРС
3.2	Построение математической модели микроуровня на основе ДУ параболического типа.	2		2	-	Компьютерная презентация № 8	КЛ, [1, 3, 4, 5, 8, 9, 12]	З, О, Э, ЗЛР, СРС
3.3	Построение математической модели микроуровня на основе ДУ гиперболического типа.	2		2	-	Компьютерная презентация № 9	КЛ, [1, 3, 4, 5, 8, 9, 12]	З, О, Э, ЗЛР, СРС
3.4	Построение математической модели микроуровня на основе ДУ эллиптического типа.	4		4	-	Компьютерная презентация № 10	КЛ, [1, 3, 4, 5, 8, 9, 12]	З, О, Э, ЗЛР, СРС
4	Оценка достоверности результатов математического моделирования (8 часов).	4			-			
4.1	Точность и адекватность математической модели.	4			-	Компьютерная презентация № 11	КЛ, [1, 10]	З, Э

Принятые обозначения: КЛ- конспект лекций; О- отчет по лабораторной работе; ЗЛР- защита лабораторной работы; З- зачет, СРС- самостоятельная работа студентов, Э-экзамен



#### 4. Информационно-методическая часть

##### 4.1. Основная литература

1. Зарубин В. С. Математическое моделирование в технике: учебник для вузов /под ред. В. С. Зарубина, А. П. Крищенко –Москва :Изд-во МГТУ, 2003. -495с.
2. Охорзин В. А. Компьютерное моделирование в системе Mathcad: учеб. пособие для вузов –Москва :Финансы и статистика, 2006. -143с.
3. Самарский А. А. Введение в численные методы: учеб. пособие для вузов по спец. "Прикл. математика" –Москва :Наука, 1987. -286с.
4. Тарасик В.П. Математическое моделирование технических систем. – Мн.: ДизайнПро, 1997. – 640 с.
5. Трудоношин В.А., Пивоварова Н.В. Математическое моделирование технических объектов// Системы автоматизированного проектирования/ Под ред. И.П. Норенкова. Кн.4. М.: Высш. Шк., 1986. – 159 с.

##### 4.2. Дополнительная литература


6. Бенькевич Е.С., Колесов Ю.Б., Сениченков Ю.Б. Практическое моделирование динамических систем. - СПб.: БХВ-Петербург, 2002.
7. Дьяконов В. Mathcad 2000: учебный курс.- СПб.: Питер, 2001.
8. Мартинсон Л.К., Малов Ю.И. Дифференциальные уравнения математической физики: Учеб. для вузов. 2-е изд. / Под ред. В.С. Зарубина, А.П. Крищенко. – М.: Изд. МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2002. – 268 с.
9. Норенков И.П. Введение в автоматизированное проектирование технических устройств и систем. – М.: Высш. шк., 1986. – 162 с.
10. Самарский А.А., Михайлов А.П. Математическое моделирование: Идеи. Методы. Примеры. – М.: Физматлит, 2001. – 320 с.

##### 4.4. Перечень компьютерных программ, наглядных и других пособий, методических указаний и материалов и технических средств обучения

11. Трохова Т.А., Романькова Т.Л., Стрижак И.В. Методические указания к выполнению контрольных работ по теме «Решение задач в среде MathCad» по курсу "Информатика" для студентов технических специальностей заочной формы обучения. Гомель: ГГТУ, 2006.
12. Трохова Т.А. Практическое пособие по теме «Символьные вычисления в математических пакетах» для студентов всех специальностей. Гомель: ГГТУ, 2001.

*Список литературы сверен* *А.А. Трохова*

5. Протокол согласования учебной программы по изучаемой учебной дисциплине с другими дисциплинами специальности

Название дисциплины, с которой требуется согласование	Кафедра	Предложения об изменениях в содержании учебной программы по изучаемой дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)
Компьютерные системы конечноэлементных расчетов	ИТ		Протокол № 6 от 18.11.2014 
Основы автоматизации конструирования технических систем			
Оптимизация проектных решений			

Заведующий кафедрой



К.С.Курочка

Библиотека ГГТУ