

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
КРАСНОЯРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

---

УТВЕРЖДАЮ:  
Ректор ФГБОУ ВПО Красноярск



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

## Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ

для подготовки аспирантов по специальности

**05.13.18 – Математическое моделирование, численные методы  
и комплексы программ**

(шифр и наименование научной специальности)

Год обучения 2

Форма обучения очная

Красноярск, 2011

---

Составители: Шлёпкин Анатолий Константинович, д. ф.-м. н., профессор,  
заведующий кафедрой ПМиИКБ

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

подпись

«20» 12 2011 г.

Программа разработана в соответствии с федеральными государственными требованиями к структуре основной профессиональной образовательной программы послевузовского профессионального образования (аспирантура), утвержденными приказом Минобрнауки России от 16 марта 2011 г. N 1365; паспортом номенклатуры специальностей научных работников 05.13.18 – Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ, программы-минимум кандидатского экзамена по специальности 05.13.18 – Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ.

Программа обсуждена на заседании кафедры  
протокол № 3 «20» 12 2011 г.

Зав. кафедрой Шлёпкин Анатолий Константинович, д. ф.-м. н., профессор

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

подпись

«20» 12 2011 г.

## Лист согласования рабочей программы

Программа принята советом института  
подготовки кадров высшей квалификации  
протокол № 7 «27» 12 2011 г.

Председатель

Цугленок Г.И., д.т.н., профессор

«27» 12 2011 г.



# Оглавление

<b>АННОТАЦИЯ</b> .....	<b>5</b>
<b>1. ТРЕБОВАНИЯ К ДИСЦИПЛИНЕ</b> .....	<b>6</b>
<b>2. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ.</b> .....	<b>6</b>
<b>3. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	<b>7</b>
<b>4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	<b>8</b>
4.1. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ.....	8
4.2. ТРУДОЁМКОСТЬ МОДУЛЕЙ И МОДУЛЬНЫХ ЕДИНИЦ ДИСЦИПЛИНЫ .....	9
4.3. СОДЕРЖАНИЕ МОДУЛЕЙ ДИСЦИПЛИНЫ.....	10
4.5. САМОСТОЯТЕЛЬНОЕ ИЗУЧЕНИЕ РАЗДЕЛОВ ДИСЦИПЛИНЫ .....	11
4.5.1. <i>Перечень вопросов для самостоятельного изучения</i> .....	11
<b>6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	<b>12</b>
6.1. ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА .....	12
6.2. ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА .....	12
<b>7. КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И ЗАЯВЛЕННЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ</b> .....	<b>13</b>
<b>8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	<b>13</b>
<b>9. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	<b>13</b>
<b>ПРОТОКОЛ ИЗМЕНЕНИЙ РПД</b> .....	<b>14</b>

## **Аннотация**

Дисциплина Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ является частью цикла «Специальные дисциплины отрасли науки и научной специальности» подготовки аспирантов по специальности 05.13.18 – «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ». Дисциплина реализуется в институте экономики и финансов АПК кафедрой Прикладной математики и информационно-компьютерной безопасности.

Дисциплина нацелена на формирование у аспирантов углубленных профессиональных знаний в области математического моделирования, численных методов и комплексов программ.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с приближенным описанием какого-либо класса экономических, технических и т.д. явлений или объектов реального мира на языке математики. Основная цель моделирования — исследовать эти объекты и предсказать результаты будущих наблюдений. Однако моделирование — это еще и метод познания окружающего мира, дающий возможность управлять им.

Математическое моделирование и связанный с ним компьютерный эксперимент незаменимы в тех случаях, когда натурный эксперимент невозможен или затруднен по тем или иным причинам

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, самостоятельная работа студента, консультации.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости в форме зачёта и промежуточный контроль в форме теста.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 2 зачетных единицы, 72 часа. Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (20 часов) и самостоятельная работа аспиранта (52 часа).

## 1. Требования к дисциплине

Дисциплина должна сформировать у аспирантов углубленные профессиональные знания в области математического моделирования, численных методов и комплексов программ.

## 2. Цели и задачи дисциплины.

В результате изучения дисциплины аспирант должен:

### *Знать:*

- теоретические основы моделирования как научного метода;
- основные принципы построения математических моделей
- классификацию моделей;
- математические модели физических, биологических, химических, экономических и социальных явлений
- основные методы исследования математических моделей.

### *Уметь:*

- строить математические модели физических явлений на основе фундаментальных законов природы,
- анализировать полученные результаты;
- применять основные приемы математического моделирования при решении задач различной природы.

### *Владеть:*

- основными понятиями и принципами математического моделирования;
- основными методами и знаниями о современном состоянии теории математического моделирования;
- знаниями в области применения методов математического моделирования.

### 3. Организационно-методические данные дисциплины

Таблица 1

**Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ по годам**

Вид учебной работы	Трудоемкость			
	зач. ед.	час.	по годам	
			№ 2	№
<b>Общая трудоемкость</b> дисциплины по учебному плану	<b>2</b>	<b>72</b>	<b>72</b>	
<b>Аудиторные занятия</b>	<b>0,56</b>	<b>20</b>	<b>20</b>	
Лекции (Л)	<b>0,56</b>	<b>20</b>	<b>20</b>	
Практические занятия (ПЗ)				
Семинары (С)				
Лабораторные работы (ЛР)				
<b>Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>1,44</b>	<b>52</b>	<b>52</b>	
в том числе:				
консультации				
реферат				
самоподготовка к текущему контролю знаний	<b>1,44</b>	<b>52</b>	<b>52</b>	
др. виды				
<b>Вид контроля:</b>				
зачет	<b>0,25</b>	9	9	

## 4. Структура и содержание дисциплины

### 4.1. Структура дисциплины

Таблица 2

#### Тематический план

№	Раздел дисциплины	Всего часов	В том числе			Формы контроля
			лекции	практические или семинарские занятия	лабораторные занятия	
1	Математическое моделирование	24	6	-	-	зачёт
2	Численные методы	24	7	-	-	зачёт
3	Комплексы программ	24	7	-	-	зачёт



4.2. Трудоемкость модулей и модульных единиц дисциплины

Таблица 3

Трудоемкость модулей и модульных единиц дисциплины

Наименование модулей и модульных единиц дисциплины	Всего часов на модуль	Аудиторная работа		Внеаудитор- ная работа (СРС)
		Л	ЛПЗ	
<b>Модуль 1</b> Математическое моделирование	<b>24</b>	<b>6</b>	<b>-</b>	<b>16</b>
Модульная единица 1 Математическое моделирование	24	6	-	16
<b>Модуль 2</b> Численные методы	<b>24</b>	<b>7</b>	<b>-</b>	<b>18</b>
Модульная единица 1 Численные методы	24	7	-	18
<b>Модуль 3</b> Комплексы программ	<b>24</b>	<b>7</b>	<b>-</b>	<b>18</b>
Модульная единица 1 Комплексы программ	24	7	-	18
<b>ИТОГО</b>	<b>72</b>	<b>20</b>	<b>-</b>	<b>52</b>

## 4.3. Содержание модулей дисциплины

Таблица 4

## Содержание лекционного курса

№ п/п	№ модуля и модульной единицы дисциплины	№ и название лабораторных / практических занятий с указанием контрольных мероприятий	Вид <sup>1</sup> контрольного мероприятия	Кол-во часов
1.	<b>Модуль 1. Математическое моделирование</b>		<b>зачёт</b>	<b>6</b>
	Модульная единица 1. Математическое моделирование	Лекция № 1. Математические модели нелинейных объектов и процессов	тест	2
		Лекция № 2. Методы исследования математических моделей.	тест	2
		Лекция № 3. Методы качественного анализа	тест	2
2.	<b>Модуль 2. Численные методы</b>		<b>зачёт</b>	<b>7</b>
	Модульная единица 1. Численные методы	Лекция № 1. Численное моделирование	тест	2
		Лекция № 2. Асимптотические и геометрические методы исследования математических моделей	тест	2
		Лекция № 3. Математические модели объектов различных областей науки	тест	3
3.	<b>Модуль 3. Комплексы программ</b>		<b>зачёт</b>	<b>7</b>
	Модульная единица 1. Комплексы программ	Лекция № 1. Программы математических моделей	тест	2
		Лекция № 2. Программы геометрических методов	Тест	2
		Лекция № 3. Программы качественного анализа	тест	3

<sup>1</sup> Вид мероприятия: защита, тестирование, коллоквиум, другое

#### 4.5. Самостоятельное изучение разделов дисциплины

##### 4.5.1. Перечень вопросов для самостоятельного изучения

Таблица 6

#### Перечень вопросов для самостоятельного изучения

№п/п	№ модуля и модульной единицы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения	Кол-во часов
<b>Модуль 1. Математическое моделирование</b>			<b>16</b>
1	Математическое моделирование	1. Классификация моделей. 2. Простейшие математические модели. 3. Уравнения движения в форме Ньютона. 4. Уравнения движения в форме Лагранжа.	16
<b>Модуль 2. Численные методы</b>			<b>18</b>
1	Численные методы	1. Устойчивость динамических систем. 2. Устойчивость периодических решений. Орбитальная устойчивость. 3. Фазовые портреты консервативных систем. 4. Предельные циклы.	18
<b>Модуль 3. Комплексы программ</b>			<b>18</b>
1	Комплексы программ	1. Модели экономического роста. 2. Конъюнктурные циклы в экономике. 3. Моделирование критических явлений в химической кинетике. 4. Редукция моделей.	18
<b>ВСЕГО</b>			<b>52</b>

## **6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### *6.1. Основная литература*

1. Васильков, Ю. В. Компьютерные технологии вычислений в математическом моделировании [Текст] : учебное пособие / Ю. В. Васильков, Н. Н. Василькова. - М. : Финансы и статистика, 2002. - 256 с. – 3 экз.
2. Волков, Евгений Алексеевич. Численные методы [Текст] : учебное пособие / Е. А. Волков. - Изд. 5-е, стер. - СПб. : Лань, 2008. - 248 с. : ил. ; 21 см. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Библиогр. в конце кн. - Предм. указ.: с. 245-248. - 2000 экз. - ISBN 978-5-8114-0538-1 (в пер.) : 250.00 р. – 1 экз.
3. Колеснев, Виктор Иванович. Экономико-математические методы и моделирование в землеустройстве [Текст] : Практикум : [учебное пособие для студентов специальности "Землеустройство" учреждений, обеспечивающих получение высшего образования] / В. И. Колеснёв, И. В. Шафранская. - М. : ИВЦ Минфина, 2007. - 319 с. – 40 экз.
4. Системный анализ и основы моделирования экосистем [Текст] : курс лекций / М-во сел. хоз-ва Рос. Федерации, Краснояр. гос. аграр. ун-т ; [сост. И. А. Шадрин]. - Красноярск : [КрасГАУ], 2008. - 98 с. – 80 экз.

### *6.2. Дополнительная литература*

1. Воропаева Н.В., Соболев В.А. Геометрическая декомпозиция сингулярно возмущенных систем. М.: Физматлит, 2009.
2. Меркин Д.Р. Задачи по теории устойчивости. – М.-Ижевск: НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», 2002.
3. Краснощеков П.С., Петров А.А. Принципы построения моделей. М.: ФАЗИС, 2000. 412 с.

## 7. Критерии оценки знаний, умений, навыков и заявленных компетенций

Виды текущего контроля: (зачет).

Промежуточный контроль – (тестирование).

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. Обучающие аудио-программы.
2. Мультимедийная лаборатория.

## 9. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения дисциплины

Данная дисциплина должна проводиться в мультимедийной лаборатории с использованием обучающих аудио-программ.

## 10. Образовательные технологии

Таблица 9

Название раздела дисциплины или отдельных тем	Вид занятия	Используемые образовательные технологии	Часы
Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ	Л	Технология педагогического процесса по С. Д. Шевченко; Технология полного усвоения (по материалам М. С. Кларина)	20
-	ЛЗ	-	-
-	ПЗ	-	-

## ПРОТОКОЛ ИЗМЕНЕНИЙ РПД

Дата	Раздел	Изменения	Комментарии

**Программу разработали:**

Шлёпкин Анатолий Константинович, д. ф.-м. н., профессор, заведующий  
кафедрой ПМиИКБ

\_\_\_\_\_  
(подпись)