

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**



**Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Саратовский государственный аграрный университет  
имени Н.И. Вавилова»**

**СОГЛАСОВАНО**

**УТВЕРЖДАЮ**

Заведующий кафедрой  
*[Signature]* /Розанов А.В./  
«     »     20     г.

Декан факультета  
*[Signature]* /Морозов А.А./  
«     »     20     г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Дисциплина **МЕТОДЫ МАТЕМАТИЧЕСКОГО  
МОДЕЛИРОВАНИЯ**

Направление подготовки **260100.62 Продукты питания из растительного  
сырья**

Профиль подготовки **Технология хлеба, кондитерских и макаронных  
изделий**

Квалификация (степень) выпускника **Бакалавр**

Нормативный срок обучения **4 года**

Форма обучения **Очная**

	Всего	Количество часов							
		в т.ч. по семестрам							
		1	2	3	4	5	6	7	8
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕТ	3				3				
Общее количество часов	108				108				
Аудиторная работа – всего, в т.ч.:	40				40				
лекции	20				20				
лабораторные	20				20				
практические	x				x				
Самостоятельная работа	68				68				
Количество рубежных контролей	x				3				
Форма итогового контроля	x				зач.				
Курсовой проект (работа)	x				x				

**Разработчик: доцент, Меркулова Т.Н.**

*[Signature]*  
(подпись)

**Саратов 2013**

## **1. Цель освоения дисциплины**

Целью освоения дисциплины «Методы математического моделирования» является формирование у студентов навыков квалифицированной работы на современных компьютерах, их обслуживания, программирования и использование результатов последующей образовательной и профессиональной деятельности.

## **2. Место дисциплины в структуре ООП ВПО**

В соответствии с учебным планом по направлению подготовки 260100.62 Продукты питания из растительного сырья дисциплина «Методы математического моделирования» относится к дисциплинам по выбору студента математического и естественно-научного цикла.

Дисциплина базируется на знаниях, полученных при изучении дисциплин: «Математика», «Информатика», «Химия».

Для качественного усвоения дисциплины студент должен:

- знать: основы обработки информации, архитектуру персонального компьютера;

- уметь: пользоваться операционной системой Window's при создании, сохранении и поиске готовых документов на любом носителе.

Дисциплина «Методы математического моделирования» является базовой для изучения дисциплин: «Биохимия», «Медико-биологические требования и санитарные нормы качества пищевых продуктов», «Методы исследования свойств сырья и готовой продукции», «Технохимический контроль и учет на предприятиях отрасли», «Пищевая химия», «Пищевая микробиология», «Физико-химические основы и общие принципы переработки растительного сырья», «Контроль качества сырья и продуктов его переработки в хлебопекарном, кондитерском и макаронном производстве», «Технологические добавки и улучшители для производства продуктов питания из растительного сырья», «Технология лечебно-профилактических и диетических хлебопродуктов», «Технология кондитерских изделий и хлеба длительного хранения».

## **3. Компетенции обучающегося, формируемые в процессе изучения дисциплины**

Дисциплина «Методы математического моделирования» направлена на формирование у студентов профессиональной компетенции: «Готовность применять методы математического моделирования и оптимизации технологических процессов производства продуктов питания из растительного сырья на базе стандартных пакетов прикладных программ» (ПК-16).

В результате освоения дисциплины студент должен:

• *Знать*: законы математики, физики, химии, биохимии, а также методы математического анализа и моделирования для решения профессиональных задач;

- *Уметь*: моделировать технологические процессы, применяя методы математического моделирования и пакеты прикладных программ; правильно интерпретировать получаемые результаты; разрабатывать или выбирать подходящую для решения конкретной задачи программу;

- *Владеть*: основными законами естественнонаучных дисциплин в своей деятельности.

#### 4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов, из них аудиторная работа – 40 ч., самостоятельная работа – 68 ч.

Таблица 1

Структура и содержание дисциплины

№ п/п	Тема занятия. Содержание	Неделя семестра	Аудиторная работа			Самостоятельная работа Количество часов	Контроль знаний		
			Вид занятия	Форма проведения	Количество часов		Вид	Форма	max балл
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
I семестр									
1.	<b>Введение в математическое моделирование.</b> Понятие «математическая модель» Модели и их классификация.	1	Л	В	2				
2.	<b>Программирование в Excel</b> Входной контроль. Представление данных в ячейках рабочего листа. Ввод формул <b>Построение гистограмм</b> Карманы одинаковой и разной ширины. Улучшение дизайна диаграмм. Связь элементов диаграммы через формулы с ячейками рабочего листа	2	ЛЗ	Т	2	6	ВК	Т	4
3.	Линейные математические модели. Простейшие аналитические модели. Линейные детерминированные модели. Нахождение корней уравнения $f(x)=0$ на отрезке с заданной точностью $\epsilon$ . Решение отдельных уравнений и систем уравнений	3	Л	П	2			КЛ	
4.	Отображение значений функции в виде поверхности на области (X, Y). Построение поверхности отклика	4	ЛЗ	Т	2	4			
5.	Модели в виде линейных дифференциальных уравнений. Задача об оптимальном распределении ресурсов. Симплекс-метод.	5	Л	П	2			КЛ	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
6.	Решение в системе Excel задачи об оптимальном использовании ресурсов при производственном планировании. Надстройка «Поиск решения»	6	ЛЗ	Т	2	4			
7.	Задача о смесях (планирование состава продукции).	7	Л	Т	2		ТК	КЛ	
8.	Задача о нахождении оптимальной комбинации	8	ЛЗ	В	2	8	РК	ПО	7

	различных видов продукции для хранения на складах (управление товарно-материальными запасами или "задача о рюкзаке")								
9.	<b>Решение транспортной задачи. Задача об оптимальном распределении ресурсов</b>	9	Л	П	2		ТК	КЛ	
10.	<b>Решение задачи о смесях.</b> Надстройка «Поиск решения»	10	ЛЗ	Т	2	4			
11.	<b>Нелинейные детерминированные модели.</b> Полиномиальные модели. Позитивные модели.	11	Л	Т	2			КЛ	
12.	<b>Решение задачи о назначении.</b> Надстройка «Поиск решения»	12	ЛЗ	Т	2	4	ТК	ПО	
13.	<b>Стохастические модели.</b> Выборочная статистика. Погрешность стохастического моделирования.	13	Л	Т	2			КЛ	
14.	<b>Статистические функции в Excel</b>	17	ЛЗ	Т	2	4	ТК	УО	
15.	<b>Эмпирические математические модели</b> Идентификация эмпирических математических моделей. Статистические характеристики рядов распределения.	15	Л	Т	2			КЛ	
16.	<b>Надстройка «Анализ данных» Регрессия.</b> Построение регрессионных моделей. <b>Линия тренда и добавление ее на диаграмму</b>	16	ЛЗ	Т	2	8	РК	ПО	7
17.	<b>Использование метода наименьших квадратов для построения эмпирической модели. Проверка адекватности математических моделей</b>	17	Л	Т	2		ТК	КЛ	
18.	<b>Проверка адекватности модели</b>	18	ЛЗ	Т	2	4		КЛ	
19.	<b>Математические модели теории принятия решений.</b> Построение и решение оптимизационной задачи принятия решения.	19	Л	Т	2		ТК	КЛ	
20.	<b>Итоговое занятие</b>	20	ЛЗ	Т	2	8	РК ТР	Т	7 5
	Выходной контроль					14	ВыхК	3	10
<b>Итого:</b>					40	68			40

**Примечание:**

Условные обозначения:

**Виды аудиторной работы:** Л – лекция, ЛЗ – лабораторное занятие.

**Формы проведения занятий:** В – лекция-визуализация, П – проблемная лекция/занятие, Т – лекция/занятие, проводимое в традиционной форме.

**Виды контроля:** ВК – входной контроль, ТК – текущий контроль, РК – рубежный контроль, ТР – творческий рейтинг, ВыхК – выходной контроль.

**Форма контроля:** УО – устный опрос, ПО – письменный опрос, Т – тестирование, КЛ – конспект лекции, З – зачет.

## 5. Образовательные технологии

Для успешной реализации образовательного процесса по дисциплине «Методы математического моделирования» и повышения его эффективности используются как традиционные педагогические технологии, так и методы активного обучения: лекция-визуализация, проблемная лекция, лабораторные работы профессиональной направленности.

Удельный вес занятий, проводимых с использованием активных и интерактивных методов обучения, в целом по дисциплине составляет 25 % аудиторных занятий (в ФГОС не менее 20 %).

## **6. Оценочные средства для проведения входного, рубежного и выходного контролей**

### **Вопросы входного контроля**

1. Принципы работы табличного процессора.
2. Основные понятия. Типы вводимых данных.
3. Окно программы Excel и окно рабочего документа. Работа с листами.
4. Перемещение по таблице и выделение диапазонов ячеек.
5. Ввод в ячейку данных: текст, число, рациональная дробь, дата, время.
6. Форматирование данных. Сколько дней живем на свете.
7. Ввод в ячейку формул. Ручной ввод адресов; ввод с помощью мыши.
8. Работа с мастером функций. Отображение формул.
9. Копирование формул через системный и рабочий буфер. Относительные и абсолютные адреса.
10. Поименованные ячейки и диапазоны.
11. Формат ячеек: число, выравнивание, шрифт, граница, вид, защита.
12. Специальная вставка. Ввод прогрессий и списков.
13. Вставка примечаний. Настройка отображения примечаний.
14. Проверка вводимых значений. Защита данных в ячейках.
15. Оформление фрагментов таблицы: цвет текста, заливка, границы. Предварительный просмотр. Область печати.
16. Параметры страницы: страница, поля, колонтитулы, лист.
17. Работа с мастером диаграмм. Настройка элементов диаграммы.
18. Правила организации базы данных в Excel.
19. Фильтрация записей базы данных.
20. Сортировка записей базы данных.
21. Работа с формой базы данных.

### **Вопросы рубежного контроля № 1**

#### *Вопросы, рассматриваемые на аудиторных занятиях*

1. Примеры простейших моделей.
2. Основные этапы математического моделирования.
3. Оптимизационные модели
4. Источники информации для разработки оптимизационной модели
5. Статистические и математические модели
6. Что является основным объектом обработки MS Excel?
7. Составление формул.
8. Работа с мастером диаграмм.
9. Что такое модель, моделирование?

#### *Вопросы для самостоятельного изучения*

1. Вычисление нулей функции одной переменной
2. Решение отдельных уравнений и систем уравнений в программе «Поиск решения».
3. Добавление тренда, настройка параметров.

## Вопросы рубежного контроля № 2

### *Вопросы, рассматриваемые на аудиторных занятиях*

1. Условный экстремум Лагранжа. Задача оптимизации.
2. Задача оптимизации, Целевая функция, план, Хорда, Диаметр, Выпуклая область.
3. Математическое, выпуклое, линейное программирование.
4. Метод тотального перебора.
5. Метод спуска по соседним планам.
6. Метод градиентного спуска.
7. Естественные ограничения. Дефицитные ограничения.
8. Шаги решения задачи оптимизации.
9. Задача распределения ресурсов.
10. Линейная задача, скачки по углам области ограничений.
11. Задача оптимального использования ресурсов.
12. Надстройка Поиск решения. Добавление ограничений.
13. Решение транспортной задачи, задачи о назначениях.

### *Вопросы для самостоятельного изучения*

1. Использование отчетов программы «Поиск решения».
2. Симплекс-метод.
3. Нелинейные задачи оптимизации.

## Вопросы рубежного контроля № 3

### *Вопросы, рассматриваемые на аудиторных занятиях*

1. Окно программы «Регрессия».
2. Линия регрессии и Уравнение регрессии.
3. Порядок и линейность регрессионного уравнения.
4. Что такое МНК.
5. Нормализация исходных данных.
6. Отсутствующие значения в многофакторной регрессионной модели.
7. Что такое линия тренда и как добавить ее на диаграмму.
8. Уравнение линии тренда и ошибка  $R^2$ .
9. Теорема о квадратичных суммах. Степени свободы. Регрессионные квадратичные суммы.
10. Таблица «Регрессионная статистика».
11. Таблица «Дисперсионный анализ».
12. Таблица «Коэффициенты регрессии».
13. Незначимые коэффициенты регрессионного уравнения.
14. Коррекция регрессионной модели.
15. Как выявить плохие регрессоры.
16. Доверительный интервал и доверительная полоса.
17. Границы прогнозных значений.
18. Критерий Дарбина-Уотсона

## 19. Множественная регрессия в Excel

### *Вопросы для самостоятельного изучения*

1. Расчет корреляционной матрицы.
2. Выявление связанных регрессоров.
3. Программирование облака точек  $(x,y)$  из уравнения прямой с регулируемым уровнем шума.
4. Построение диаграммы облака точек и уравнений регрессии как линий трендов.
5. Исследование влияния уровня шума на уравнения регрессии.

### **Вопросы выходного контроля (экзамен)**

1. Примеры простейших моделей.
2. Основные этапы математического моделирования.
3. Оптимизационные модели
4. Источники информации для разработки оптимизационной модели
5. Статистические и математические модели
6. Что является основным объектом обработки MS Excel?
7. Составление формул.
8. Работа с мастером диаграмм.
9. Условный экстремум Лагранжа. Задача оптимизации.
10. Задача оптимизации, Целевая функция, план, Хорда, Диаметр, Выпуклая область.
11. Математическое, выпуклое, линейное программирование.
12. Метод тотального перебора.
13. Метод спуска по соседним планам.
14. Метод градиентного спуска.
15. Симплекс-метод.
16. Естественные ограничения. Дефицитные ограничения.
17. Шаги решения задачи оптимизации.
18. Задача распределения ресурсов.
19. Линейная задача, скачки по углам области ограничений.
20. Задача оптимального использования ресурсов.
21. Надстройка Поиск решения. Добавление ограничений
22. Окно программы «Регрессия».
23. Линия регрессии и Уравнение регрессии.
24. Порядок и линейность регрессионного уравнения.
25. Что такое МНК.
26. Нормализация исходных данных.
27. Отсутствующие значения в многофакторной регрессионной модели.
28. Что такое линия тренда и как добавить ее на диаграмму.
29. Уравнение линии тренда и ошибка  $R^2$ .
30. Теорема о квадратичных суммах. Степени свободы. Регрессионные квадратичные суммы.

31. Таблица «Регрессионная статистика».
32. Таблица «Дисперсионный анализ».
33. Таблица «Коэффициенты регрессии».
34. Незначимые коэффициенты регрессионного уравнения.
35. Коррекция регрессионной модели.
36. Как выявить плохие регрессоры.
37. Доверительный интервал и доверительная полоса.
38. Границы прогнозных значений.
39. Критерий Дарбина-Уотсона.
40. Множественная регрессия в Excel.

### **Темы рефератов**

1. Таблица «Регрессионная статистика».
2. Таблица «Дисперсионный анализ».
3. Таблица «Коэффициенты регрессии».
4. Незначимые коэффициенты регрессионного уравнения.
5. Линейная задача, скачки по углам области ограничений.

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

#### **а) Основная литература (библиотека СГАУ)**

1. Баранова, Е.К. Основы информатики и защита информации: учебное пособие для студ. вузов по спец. 080801 «Прикладная информатика» и др. эконом. спец.; рек УМО / Е.К. Баранова. – М.: Риор; М..6 Инфра-М, 2013. – 183 с.- (Высшее образование) (Бакалавриат). – ISBN 978-5-16-006484-0.
2. Вентцель, Е. С. Теория вероятностей и ее инженерные приложения : учебное пособие. / Е. С. Вентцель, Л. А. Овчаров. - 4-е изд., стер. - М. : Высш. шк., 2007. - 491 с. ISBN 5-06-003830-0.
3. Информатика. Общий курс : учебник / А. Н. Гуда, М. А. Бутакова, Н. М. Нечитайло. - 2-е изд. - М. : Дашков и К ; Ростов н/Д : Наука-Пресс, 2008. - 400 с. : ил. - ISBN 978-5-91131-654-9 :
4. Курносов, А. П. Информатика: учебное пособие под ред. А. П. Курносова./ С. А. Кулев, А. В. Улезько. М.: КолосС, 2006 - 272 с. : ил. ISBN 5-9532-0279-2.
5. Чудесенко, В.Ф. Сборник заданий по специальным курсам высшей математики. Типовые расчеты : учебное пособие / В. Ф. Чудесенко. - 3-е изд., стер. - СПб. : Лань, 2005. - 126 с. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ISBN 5-8114-0661-4 :
6. Виленкин, И. В. Высшая математика для студентов экономических, технических, естественно-научных специальностей вузов: учеб. пособие / И. В. Виленкин . - 3-е изд., испр. . - Ростов н/Д. : Феникс, 2005. - 414 с. : ил. - (Высшее образование). - ISBN 5-222-07171-5.



7. Пантелеев, А. В. Методы оптимизации в примерах и задачах : учебное пособие./ А. В. Пантелеев. - 3-е изд., стер. - М. : Высш. шк., 2008. - 544 с. - ISBN: 5-06-004137-9.
8. Рау, В. Г. Практический курс математики и общей теории статистики : учебное пособие./ В. Г. Рау. - М. : Высш. шк., 2006. - 126 с. . - ISBN 5-06-005529-9.
9. Информатика. Базовый курс : учебное пособие / ред. : С. В. Симонович. - 2-е изд. - СПб. : Питер, 2005. - 640 с. - ISBN 5-94723-752-0.

#### б) Дополнительная литература

1. Макаркин, А.А. Решение оптимизационных задач с использованием табличного процессора MS Excel. Методические указания для самостоятельной работы студентов инженерных и экономических специальностей. / А.А. Макаркин. Саратов, СГАУ, 2005.-.78 с.
2. Макаркин, А.А. Решение экономических задач в Excel методами математической статистики. Учебно-методическое пособие для студентов и аспирантов специальностей экономического профиля. / С грифом УМО Москва. /А.А. Макаркин. Саратов, СГАУ, 2008.- 56 с.
3. Веников, В. А., Веников Г.В. Теория подобия и моделирования. / В. А. Веников, Г.В. Веников. - М.: Высшая школа, 2004.
4. Уокенбах, Джон. Microsoft Excel 2003. Библия пользователя. Пер. с англ./ Джон Уокенбах. М: Вильямс, 2005.
5. Уокенбах, Джон. Профессиональное программирование на VBA в Excel 2003. / Джон Уокенбах. М: Вильямс, 2005.

в) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы, Поисковые системы Rambler, Yandex, Google:

- Электронная библиотека СГАУ - <http://library.sgau.ru>
- <http://forum.msexcel.ru>
- <http://m.mathserfer.com>
- <http://gendocs.ru>
- <http://www.mediafire.com>
- <http://mathlab.exponenta.ru>

### **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Для проведения занятия используется следующее материально-техническое обеспечение:

- ПК в компьютерных классах ВЦ СГАУ УК № 3.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО с учетом рекомендаций и ПрООп ВПО по направлению подготовки 260100.62 Продукты питания из растительного сырья

