

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ



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

СОГЛАСОВАНО

Заведующий кафедрой

_____/Камышова Г.Н./
« ____ » _____ 20 ____ г.

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета

_____/Шьюрова Н.А./
« ____ » _____ 20 ____ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина **МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ И ПРОЕКТИРОВАНИЕ**

Направление подготовки **110400.68 Агрономия**

Профиль подготовки **Интегрированная защита растений**

Квалификация
(степень) **Магистр**

выпускника
Нормативный срок
обучения **2 года**

Форма обучения **Очная**

	Количество часов								
	Всего	в т.ч. по семестрам							
		1	2	3	4	5	6	7	8
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕТ	2	2							
Общее количество часов	72	72							
Аудиторная работа – всего, в т.ч.:	36	36							
лекции	х	х							
лабораторные	х	х							
практические	36	36							
Самостоятельная работа	36	36							
Количество рубежных контролей	х	2							
Форма итогового контроля	х	зач.							
Курсовой проект (работа)	х	х							

Разработчик: доцент, Кудрявцев М. В.

(подпись)

Саратов 2013

1. Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Математическое моделирование» является формирование у студентов навыков применения математических методов и математического моделирования программирования урожаев полевых культур для различных уровней агротехнологий.

2. Место дисциплины в структуре ООП ВПО

В соответствии с учебным планом по направлению подготовки 110400.68 Агрономия дисциплина «Математическое моделирование и проектирование» относится к базовой части общенаучного цикла.

Дисциплина базируется на знаниях, имеющихся у студентов при получении высшего профессионального образования по направлениям подготовки бакалавриата.

Для качественного усвоения дисциплины студент должен:

- знать: элементы аналитической геометрии, линейной алгебры, математического анализа, дифференциального и интегрального исчисления, дифференциальных уравнений, теории вероятностей, математической статистики;

- уметь: вычислять производные и интегралы, площади фигур, заданных разным образом, применять математические знания при решении разнообразных задач, возникающих в агрономии;

- владеть навыками решения типовых задач по алгебре, геометрии и математическому анализу, полученными в ВУЗе, применять стандартные компьютерные программы.

Дисциплина «Математическое моделирование и проектирование» является базовой общенаучного цикла для изучения следующей дисциплины: «Инновационные технологии в агрономии».

3. Компетенции обучающегося, формируемые в процессе изучения дисциплины «Математическое моделирование и проектирование»

Дисциплина «Математическое моделирование и проектирование» направлена на формирование у студентов общекультурных компетенций: «способность к самостоятельному обучению новым методам исследования, к изменению научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности» (ОК-2) и «способность к профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов (в соответствии с целями ООП магистратуры)» (ОК-7), профессиональной компетенции «Владение методами программирования урожаев полевых культур для различных уровней агротехнологий» (ПК-3),

В результате изучения дисциплины студент должен:

- знать:** понятия о моделировании; классификацию моделей, этапы моделирования; модели посева, агрофитоценоза, системы защиты растений,

сорта; методику проектирования современных технологий возделывания культур;

уметь: умеет ориентироваться в современных методах исследования совершенствуя научный и научно-производственный профиль своей профессиональной деятельности, профессионально использовать современное оборудование и приборы в процессе интегрированной защиты растений, разрабатывать модели и проекты агротехнологий на различную продуктивность сельскохозяйственных культур.

владеть: методологией построения математических моделей, методами программирования урожаев сельскохозяйственных культур для различных уровней агротехнологий.

4. Структура и содержание дисциплины «Математическое моделирование и проектирование»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 часов, из них аудиторная работа – 36 ч., самостоятельная работа – 36 ч.

Таблица 1

Структура и содержание дисциплины «Математическое моделирование и проектирование»

№ п/п	Тема занятия. Содержание	Неделя семестра	Аудиторная работа			Самосто ятельная работа	Контроль знаний		
			Вид занятия	Форма проведения	Количество часов	Количество часов	Вид	Форма	max балл
1 семестр									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1.	Понятие о математическом моделировании. Математические модели. Способы их построения. Классификация математических моделей: детерминированные и стохастические, статистические и динамические, дискретные и непрерывные, линейные и нелинейные. Требования, предъявляемые к моделям. Этапы моделирования.	1	ПЗ	В	2	-		УО	
2.	Теория вероятностей. Элементы математической статистики. Решение дифференциальных уравнений. Иллюстрирующие модели.	2	ПЗ	Т	2	2	ВК	ПО	5
3.	Статистическая обработка эмпирических данных. Понятие выборочного метода: составление выборки. Вариационный ряд.	3	ПЗ	Т	2	2	ТК	УО	

	Полигон и гистограмма. Задача сравнения двух выборок.								
4.	Статистические оценки параметров распределения. Выборочная и генеральная средняя, выборочная и генеральная дисперсия, выборочное и генеральное среднее квадратичное отклонение. Задача об объеме выборки.	4	ПЗ	В	2	2	ТК	УО	
5.	Виды статистических гипотез. Статистический критерий. Типы статистических критериев проверки гипотез.	5	ПЗ	Т	2	2	ТК	УО	
6.	Статистическое моделирование. Регрессия и корреляция. Однофакторная регрессионная модель. Метод наименьших квадратов для построения регрессионной модели. Показатели качества регрессионной модели. Проверка гипотез о значимости параметров регрессии, коэффициента корреляции.	6	ПЗ	Т	2	2	ТК	УО	
7.	Построение корреляционной таблицы и эмпирической линии регрессии. Модель урожайности плодовых деревьев.	7	ПЗ	Т	2	2	ТК	УО	
8.	Составление статистической модели: линейного уравнения регрессии. Адекватность и точность модели.	8	ПЗ	В	2	2	ТК	УО	
9.	Множественная регрессия и корреляция. Нормальная линейная модель множественной регрессии. Некоторые особенности моделей множественной регрессии и корреляции. Отбор факторов и методы построения множественной линейной корреляционной и регрессионных моделей.	9	ПЗ	В	2	2	ТК	КЛ	
10.	Построение статистической модели множественной регрессии.	10	ПЗ	Т	2	4	РК	РГР	8
11.	Временные ряды. Классификация и виды временных рядов. Классификация прогнозов. Расчет доверительных интервалов прогнозирования, адекватность и точность моделей.	11	ПЗ	В	2	2	ТК	ПО	
12.	Методы математического программирования в построении математических моделей. Сущность метода. Математическая модель задачи. Графический и симплексный метод ее решения.	12	ПЗ	В	2	2	ТК	ПО	
13.	Разработка модели агрофитоценоза полевых культур в различных почвенно-климатических условиях	13	ПЗ	Т	2	2	ТК	УО	
14.	Разработка модели плодородия почвы.	14	ПЗ	В	2	2		Р	
15.	Разработка модели системы защиты растений.	15	ПЗ	В	2	2		Р	
16.	Разработка модели системы интегрированной защиты растений.	16	ПЗ	Т	2	2		Р	
17.	Проектирование агротехнологий. Разработка модели посева сельскохозяйственных культур в различных условиях региона.	17	ПЗ	Т	2	4	РК	ТР РГР	8 5
18.	Итоговое занятие	18	ПЗ	Т	2				
19.	Выходной контроль.						ВыхК	Зачет	10

Итого				36	36			36
-------	--	--	--	----	----	--	--	----

Примечание: Условные обозначения:

Виды аудиторной работы: Л – лекция, ПЗ – практическое занятие

Формы проведения занятий: В – лекция/занятие-визуализация, 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, КЛ – конспект лекции, Р – реферат, З – зачет.

5. Образовательные технологии

Для успешной реализации образовательного процесса по дисциплине «Математическое моделирование и проектирование» и повышения его эффективности используются как традиционные педагогические технологии, так и методы активного обучения: лекция-визуализация.

Удельный вес занятий, проводимых с использованием активных и интерактивных методов обучения, в целом по дисциплине составляет 44% аудиторных занятий (в ФГОС не менее 40 %).

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

Вопросы входного контроля

1. Определение вероятности события.
2. Свойства вероятности.
3. Теоремы о вероятностях.
4. Повторные независимые испытания.
5. Дискретная случайная величина.
6. Числовые характеристики.
7. Непрерывная случайная величина.
8. Законы распределения.
9. Генеральная и выборочная совокупность.
10. Вычисление средних значений выборки.
11. Определение дифференциального уравнения.
12. Методы решения дифференциальных уравнений.

Вопросы рубежного контроля № 1

Вопросы, рассматриваемые на аудиторных занятиях

1. Математические модели.
2. Способы их построения.
3. Классификация математических моделей.
4. Определение детерминированных и стохастических моделей.
5. Определение статистических и динамических моделей.
6. Дискретные и непрерывные модели.
7. Линейные и нелинейные модели.

8. Имитационное моделирование.
9. Требования, предъявляемые к моделям.
10. Этапы моделирования
11. Построение статистических моделей.
12. Регрессия и корреляция.
13. Однофакторная регрессионная модель.
14. Показатели качества регрессионной модели.
15. Проверка значимости регрессионной модели.
16. Нормальная линейная модель множественной регрессии.
17. Некоторые особенности моделей множественной регрессии и корреляции.
18. Отбор факторов и методы построения множественной линейной корреляционной и регрессионных моделей.

Вопросы для самостоятельного изучения

1. Нелинейная регрессия.
2. Виды уравнений нелинейных моделей.
3. Оценка тесноты нелинейной корреляционной модели.

.

Вопросы рубежного контроля № 2

Вопросы, рассматриваемые на аудиторных занятиях

1. Классификация и виды временных рядов.
2. Классификация прогнозов
3. Расчет доверительных интервалов прогнозирования, адекватность и точность моделей.
4. Методы математического программирования в построении математических моделей.
5. Сущность метода.
6. Математическая модель задачи.
7. Графический метод решения задачи линейного программирования.
8. Симплексный метод решения задачи линейного программирования.
9. Разработка модели плодородия почвы
10. Разработка модели посевов.
11. Проектирование агротехнологий

Вопросы для самостоятельного изучения

1. Методы нелинейного программирования.
2. Методы динамического программирования.
3. Модель агрофитоценоза.
4. Модель агроэкосистем.

Вопросы выходного контроля (зачета)

1. Математические модели.
2. Способы их построения.
3. Классификация математических моделей.
4. Определение детерминированных и стохастических моделей.
5. Определение статистических и динамических моделей.
6. Дискретные и непрерывные модели.
7. Линейные и нелинейные модели.
8. Имитационное моделирование.
9. Требования, предъявляемые к моделям.
10. Этапы моделирования
11. Построение статистических моделей.
12. Регрессия и корреляция.
13. Однофакторная регрессионная модель.
14. Показатели качества регрессионной модели.
15. Проверка значимости регрессионной модели.
16. Нормальная линейная модель множественной регрессии.
17. Некоторые особенности моделей множественной регрессии и корреляции.
18. Отбор факторов и методы построения множественной линейной корреляционной и регрессионных моделей.
19. Классификация и виды временных рядов.
20. Классификация прогнозов.
21. Расчет доверительных интервалов прогнозирования, адекватность и точность моделей.
22. Методы математического программирования в построении математических моделей.
23. Сущность метода.
24. Математическая модель задачи.
25. Графический метод решения задачи линейного программирования.
26. Симплексный метод решения задачи линейного программирования.
27. Разработка модели плодородия почвы
28. Разработка модели посевов.
29. Проектирование агротехнологий

Темы рефератов

1. Моделирование агроэкосистем.
2. Моделирование агрофитоценоза.
3. Моделирование посевов.
4. Моделирование плодородия почвы.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

а) Основная литература

11. **Красс, М.С.** Математика в экономике. Математические методы и модели: учебник/М.С. Красс, Б.П. Чупрынов.-М.: Финансы и статистика, 2010. — 544 с. ISBN: 978-5-279-03071-2
2. **Гмурман, В.Е.** Теория вероятностей и математическая статистика/ В.Е. Гмурман.-М.: Юрайт-Издат., 2013. — 479с. ISBN: 978-5-9692-0391-4.
3. **Смиряев, А.В.** Моделирование в биологии и сельском хозяйстве. Учебное пособие/А.В. Смиряев, А.В. Исачкин, Л.К. Панкина.- М.: ФГОУ ВПО РГАУ-МСХА, 2008 .- 131 с. ISBN 978-5-9675-0198-2
4. **Смиряев, А. В.** Генетика популяций и количественных признаков: учебник/ А.В. Смиряев, А.В. Кильчевский.-М.: Изд-во "КолосС", 2007. -96с. ISBN: 5-9532-0422-4, 978-5-9532-0422-4, ISBN 978-5-9532-0452-1
5. **Хабаров, А.В.** Почвоведение/А.В. Хабаров, А.А. Яскин, В.А. Хабаров. -М.: «КолосС», 2007.— 310 с. ISBN: 5-10-003211-1.

б) Дополнительная литература

1. Системы земледелия/ Под ред. А.Ф.Сафонова. - М.: КолосС, 2006. — 445 с. ISBN: 5-9532-0347-0 .
2. **Войтович, Н.В.** Плодородие почв нечерноземной зоны и его моделирование/Н.В. Войтович. — М.: Колос, 1997. — 388с.
3. **Образцов, А.С.** Системный метод: применение в земледелии/ А.С. Образцов. М.: Агропромиздат, 1990. — 303 с.
4. **Тюрин, Ю.Н.** Статистический анализ данных на компьютере/Ю.Н. Тюрин, А.А. Макаров. -М.: Инфра, 1997, 528с.
5. Информационно-справочные системы по оптимизации землепользования в условиях ЦЧЗ/ Под ред. И.И. Васенева и Г.Н. Черкасова.- Курск, 2002, 118с.
6. **Пегов, С.А.** Моделирование развития экологических систем/С.А. Пегов, П.М. Хомяков. - Л.: Гидрометеиздат, 1991. — 217 с.
7. **Петросян, Н.А.** Введение в математическую экологию/Н.А. Петросян, В.В. Захаров. — Л.: Изд-во Ленингр. Ун-та, 1986. — 222 с.
8. **Рыжова, И.М.** Математическое моделирование почвенных процессов/ И.М. Рыжова. -М.: Изд-во МГУ, 1987. — 86 с.
9. **Сиротенко, О.Д.** Математическое моделирование водно-теплового режима и продуктивности агроэкосистем/О.Д. Сиротенко.- Л. Гидромет., 1981, 167с.
10. **Полуэктов, Р.А.** Динамические модели агроэкосистемы/Р.А. Полуэктов. - Л. Гидрометиздат, 1991, 310с.
11. **Фрид, А.С.** Система моделей плодородия почв// Сб. Плодородие почв: проблемы, исследования, модели/А.С. Фрид.- М., 1985.
12. **Фрид, А.С.** Изучение и моделирование плодородия почв на базе длительного полевого опыта/А.С. Фрид, З.А. Прохорова. М., Наука, 1993.
13. **Шишкин, И.А.** Модели в экологии/И.А. Шишкин, А.Л. Болотов, В.Д. Куранов, Н.Д. Аносова/ Под. ред. Н.С.Москвитиной, В.А. Батурина. — Томск: Изд-во Томского ун-та, 1992. — 77 с.
14. **Шишов, Л.Л.** Критерии и модели плодородия почв/Л.Л. Шишов, И.И. Карманов, Д.Н. Дурманов. — М.: Агропромиздат, 1987. 184 с.

в) Электронные издания

Математическое моделирование и проектирование [Электронный ресурс] : краткий курс лекций для студ. 1 курса / СГАУ ; сост. В. Ю. Бось . - Саратов :

ФГБОУ ВПО "Саратовский ГАУ", 2011.

г) **базы данных**, информационно-справочные и поисковые системы Rambler, Yandex, Google и: Электронная библиотека СГАУ - <http://library.sgau.ru>

- Образовательный математический сайт <http://www.exponenta.ru>
- Сайт <http://www.etudes.ru>
- Сайт <http://www.mathscinet.com>
- Сайт <http://www.math.semestr.ru>
- Сайт <http://eek.diary.ru/p70169845.htm>
- Сайт <http://www.mirknig.com>.

Программное обеспечение

Программное обеспечение - SLAMII, GPSS, SIMULA, DINAMO, картографические системы: ARC/INFO, pMAP, IDIRSI (США), TERRASOFT, PAMAP, SPANS, COMPUGRID/STRINGS (Канада), CLIMEX (Австрия), SICAD (Германия) и др.

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины и средства обучения:

Для проведения занятия используется следующее материально-техническое обеспечение:

1. Комплект мультимедийного оборудования.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и с учетом рекомендаций ПрООп ВПО по направлению подготовки 110400.68 Агрономия

Профиль подготовки «Интегрированная защита растений»