

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования

«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени императора Петра I»



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплинам:

- Б1.В.ДВ.6.2 «Математические методы оптимизации решения задач АПК» для направления 35.03.06 «Агроинженерия», профилей «Технические системы в агробизнесе», «Технический сервис в агропромышленном комплексе», «Электрооборудование и электротехнологии в агропромышленном комплексе» и «Технологическое оборудование для хранения и переработки сельскохозяйственной продукции» — академический бакалавриат.

Квалификация (степень) выпускника — бакалавр

Факультет агроинженерный

Кафедра высшей математики и теоретической механики

Форма обучения	Зач. ед. / часов	Курс	Семестр	Лекции	Семинарские занятия	Практические занятия	Лабораторные занятия	Курсовая работа (проект), сем.	Самостоятельная работа	Зачёт, сем.	Экзамен, сем.
Очная	2 / 72	3	5	14	—	—	12	—	46	5	—
Заочная	2 / 72	2	4	4	—	—	6	—	62	4	—

Преподаватель, подготовивший рабочую программу:
к.т.н., доцент Москалев П.В.

Рабочая программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 35.03.06 — «Агроинженерия» (уровень бакалавриата), утверждённым приказом Министра образования и науки Российской Федерации от 20 октября 2015 г. №1172 и зарегистрированным в Министерстве юстиции Российской Федерации 12 ноября 2015 г., регистрационный номер №39687.

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры высшей математики и теоретической механики (протокол №2 от 13 ноября 2015 г.).

Заведующий кафедрой



В.П. Шацкий

Рабочая программа рекомендована к использованию в учебном процессе методической комиссией агроинженерного факультета (протокол №3 от 18 ноября 2015 г.).

Председатель
методической комиссии



О.М. Костиков

1. Предмет. Цели и задачи дисциплины, её место в структуре образовательной программы

Предмет дисциплины: математические модели оптимизационных задач в агропромышленном комплексе.

Цель дисциплины: изучение эффективных методов построения математических моделей и навыков их анализа при решении оптимизационных задач в агропромышленном комплексе.

Задача дисциплины: обучение студентов эффективным методам построения математических моделей оптимизационных задач, а также их последующему анализу в практических ситуациях. В результате также достигается развитие логического, математического и алгоритмического мышления. Значительная часть материала выносится на самостоятельную проработку, что способствует развитию навыков самостоятельного изучения математической и прикладной литературы по направлению подготовки.

Место дисциплины в структуре образовательной программы:

- Б1.В.ДВ.6.1 «Математическое моделирование» для направления 35.03.06 «Агроинженерия», профилей «Технические системы в агробизнесе», «Технический сервис в агропромышленном комплексе», «Электрооборудование и электротехнологии в агропромышленном комплексе» и «Технологическое оборудование для хранения и переработки сельскохозяйственной продукции».

Данный курс относится к дисциплинам по выбору вариативной части блока дисциплин.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Таблица 1 — Требования к уровню освоения дисциплины

Компетенция		Планируемые результаты обучения
Код	Название	
ОК-7	Способность к самоорганизации и самообразованию	– знать: принципы моделирования оптимизационных задач в агропромышленном комплексе; – уметь: анализировать структуру моделей оптимизационных задач в агропромышленном комплексе; – иметь навыки и/или опыт: сравнительного анализа моделей оптимизационных задач в агропромышленном комплексе.
ОПК-2	Способность к использованию основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности	– знать: методы моделирования оптимизационных задач в агропромышленном комплексе; – уметь: разрабатывать модели оптимизационных задач в агропромышленном комплексе; – иметь навыки и/или опыт: разработки моделей оптимизационных задач в агропромышленном комплексе.
ОПК-6	Способность проводить и оценивать результаты измерений	– знать: свойства моделей оптимизационных задач, применяемых в прикладных исследованиях в агропромышленном комплексе; – уметь: исследовать свойства моделей оптимизационных задач, применяемых в прикладных исследованиях в агропромышленном комплексе; – иметь навыки и/или опыт: исследования свойств моделей оптимизационных задач, применяемых в прикладных исследованиях в агропромышленном комплексе.

3. Объём дисциплины и виды учебной работы

Таблица 2 — Объём дисциплины и виды учебной работы

Виды учебной работы	Очная форма обучения, часов		Заочная форма обуч., часов
	Всего зач. ед. / часов	3 курс, 5 сем.	2 курс, 4 сем.
Общая трудоёмкость дисциплины	2 / 72	72	72
Контактная работа обучающихся с преподавателем, всего часов; в том числе:	26	26	10
Аудиторная занятость	26	26	10
Лекции	14	14	4
Практические занятия	—	—	—
Семинары	—	—	—
Лабораторные работы	12	12	6
Другие виды аудиторных занятий	—	—	—
Самостоятельная работа обучающихся, всего часов; в том числе:	46	46	62
Подготовка к аудиторным занятиям	24	24	32
Выполнение курсовой работы (проекта)	—	—	—
Подготовка и защита рефератов, расчётно-графических работ	—	—	—
Другие виды самостоятельной работы	22	22	30
Экзамен, часов	—	—	—
Формы промежуточной аттестации, зачёт / экзамен	зачёт	зачёт	зачёт

4. Содержание дисциплины

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план)

Таблица 3 — Раздел дисциплины и виды занятий (тематический план)

№	Раздел дисциплины	ЛЗ	ПЗ	СЗ	ЛР	СР
Очная форма обучения						
1	Основы математического моделирования	2	—	—	—	6
2	Система компьютерной математики Maxima	4	—	—	4	6
3	Элементы линейного программирования	4	—	—	4	6
4	Методы оптимизации в прикладных задачах	4	—	—	4	6
Заочная форма обучения						
1	Основы математического моделирования	1	—	—	—	8
2	Система компьютерной математики Maxima	1	—	—	2	8

3	Элементы линейного программирования	1	—	—	2	8
4	Методы оптимизации в прикладных задачах	1	—	—	2	8

4.2. Содержание разделов дисциплины

1. Основы математического моделирования.

1.1. Этапы математического моделирования: а) построение содержательной математической модели; б) построение формальной математической модели; в) выбор метода решения и алгоритмизация модели; г) программирование выбранного алгоритма; д) отладка и тестирование программы; е) анализ полученного решения.

2. Система компьютерной математики Maxima.

2.1. Структура и возможности системы компьютерной математики Maxima: а) структура системы компьютерной математики Maxima; б) графические интерфейсы к системе Maxima; в) основные возможности и система команд Maxima.

3. Элементы линейного программирования.

3.1. Геометрия выпуклых множеств: а) решение системы m линейных уравнений с n переменными; б) геометрическое представление решений линейных уравнений, неравенств и их систем n -мерном пространстве; в) понятие о выпуклом множестве точек n -мерном пространстве.

3.2. Постановка задачи линейного программирования: а) постановка задачи линейного программирования; б) свойства задачи линейного программирования; в) геометрический метод решения задачи линейного программирования.

3.3. Симплексный метод решения задач линейного программирования: а) геометрическая интерпретация симплексного метода; б) максимизация и минимизация линейной функции; в) нахождение первоначального допустимого базисного решения; г) особые случаи симплексного метода; д) двойственные задачи.

4. Методы оптимизации в прикладных задачах.

4.1. Приложения классических задач линейного программирования в АПК: а) модель для оптимизации структуры посевных площадей; б) модель для оптимизации распределения удобрений; в) модель для оптимизации кормового рациона; г) модели для оптимизации состава и загрузки машинно-тракторного парка.

4.2. Приложения специальных задач линейного программирования в АПК: а) математическая модель транспортной задачи; б) нахождение первоначального базисного решения; в) критерий оптимальности базисного решения; г) метод потенциалов для решения транспортной задачи; д) открытая модель транспортной задачи.

4.3. Перечень тем лекций

Таблица 4 — Перечень тем лекций

№	Тема лекции	Объем, час Форма обучения	
		Очная форма обучения	Заочная форма обучения
1	Этапы математического моделирования	2	1
2	Структура и возможности системы компьютерной математики Maxima	4	1
3	Геометрия выпуклых множеств, постановка задачи	4	1

№	Тема лекции	Объём, час Форма обучения	
		Очная форма обучения	Заочная форма обучения
	линейного программирования, симплексный метод решения задач линейного программирования		
4	Приложения классических и специальных задач линейного программирования в АПК	4	1
	ВСЕГО	14	4

4.4. Перечень тем практических занятий (семинаров)

Проведение практических занятий (семинаров) не предусмотрено.

4.5. Перечень тем лабораторных работ

Таблица 5 — Перечень тем лабораторных работ

№	Тема лабораторной работы	Объём, час Форма обучения	
		Очная форма обучения	Заочная форма обучения
1	Структура системы компьютерной математики Maxima	2	1
2	Возможности системы компьютерной математики Maxima	2	1
3	Геометрия выпуклых множеств, постановка задачи линейного программирования	2	1
4	Симплексный метод решения задач линейного программирования	2	1
5	Приложения классических задач линейного программирования в АПК	2	1
6	Приложения специальных задач линейного программирования в АПК	2	1
	ВСЕГО	12	6

4.6. Виды самостоятельной работы студентов и перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

4.6.1. Подготовка к аудиторным занятиям

Подготовка студентов к аудиторным занятиям заключается в изучении учебного материала по ранее прочитанной лектором лекции. Лабораторные работы по дисциплине выполняются циклами. Перед каждым циклом студент знакомится с теоретическим материалом и контрольными вопросами. По этим вопросам после окончания цикла проводится текущий контроль усвоения материала. Необходимую литературу студенты могут получить в библиотеке университета.

4.6.2. Перечень тем курсовых проектов

Выполнение курсовых проектов не предусмотрено.

4.6.3. Перечень тем рефератов, расчётно-графических работ

Выполнение рефератов и расчётно-графических работ не предусмотрено.

4.6.4. Перечень тем и учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

Таблица 6 — Перечень тем для самостоятельного изучения студентами

№	Тема самостоятельной работы	Учебно-методическое обеспечение	Объём, час Форма обучения	
			Очная форма обучения	Заочная форма обучения
1	Этапы математического моделирования	Москалев П.В., Шацкий В.П. Основы математического моделирования в системе Maxima [электрон. ресурс]. — Воронеж: ВГАУ, 2015. — С. 5-15. — Режим доступа: http://catalog.vsau.ru/elib/books/b108207.pdf	6	8
2	Структура и возможности системы компьютерной математики Maxima	Москалев П.В., Шацкий В.П. Основы математического моделирования в системе Maxima [электрон. ресурс]. — Воронеж: ВГАУ, 2015. — С. 16-25. — Режим доступа: http://catalog.vsau.ru/elib/books/b108207.pdf	6	8
3	Геометрия выпуклых множеств, постановка задачи линейного программирования, симплексный метод решения задач линейного программирования	Акулич И.Л. Математическое программирование в примерах и задачах [электрон. ресурс]. — М: Лань, 2011. — С. 6-66. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=2027	6	8
4	Приложения классических и специальных задач линейного программирования в АПК	Акулич И.Л. Математическое программирование в примерах и задачах [электрон. ресурс]. — М: Лань, 2011. — С. 134-175. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=2027	6	8
		ВСЕГО	24	32
		Прочие виды самостоятельной работы	22	30
		ИТОГО	46	62

4.6.5. Прочие виды самостоятельной работы студентов

Таблица 7 — Прочие виды самостоятельной работы студентов

№	Вид самостоятельной работы	Объём, час Форма обучения	
		Очная форма обучения	Заочная форма обучения
1	Написание и отладка программ к лабораторным работам	12	16

№	Вид самостоятельной работы	Объем, час Форма обучения	
		Очная форма обучения	Заочная форма обучения
2	Оформление отчетов по лабораторным работам	10	14
	ВСЕГО	22	30

4.7. Перечень тем и видов занятий, проводимых в интерактивной форме

Таблица 8 — Занятия, проводимые в интерактивной форме, на очном отделении

№	Форма занятия	Тема занятия	Интерактивный метод	Объем, час
1	Лекция	Этапы математического моделирования	Дискуссия Опрос	1,0 0,5
2	Лекция	Структура и возможности системы компьютерной математики Maxima	Дискуссия Опрос	1,0 0,5
3	Лекция	Постановка задачи линейного программирования	Групповое обсуждение Опрос	1,0 0,5
4	Лекция	Приложения классических задач линейного программирования в АПК	Групповое обсуждение Опрос	1,0 0,5
5	Лабораторная работа	Структура системы компьютерной математики Maxima	Групповое обсуждение Опрос	1,0 0,5
6	Лабораторная работа	Возможности системы компьютерной математики Maxima	Групповое обсуждение Опрос	1,0 0,5
7	Лабораторная работа	Постановка задачи линейного программирования	Ситуационный анализ Опрос	1,0 0,5
8	Лабораторная работа	Симплексный метод решения задач линейного программирования	Ситуационный анализ Опрос	1,0 0,5
9	Лабораторная работа	Модель для оптимизации структуры посевных площадей	Метод проектов Опрос	1,0 0,5
10	Лабораторная работа	Модель для оптимизации распределения удобрений	Метод проектов Опрос	1,0 0,5
11	Лабораторная работа	Модель для оптимизации кормового рациона	Метод проектов Опрос	1,0 0,5
12	Лабораторная работа	Модель для оптимизации транспортной задачи	Метод проектов Опрос	1,0 0,5
			ВСЕГО	18

5. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Фонд оценочных средств предназначен для проведения промежуточной аттестации обучающихся с перечнем компетенций, описанием показателей и критериев оценивания компетенций, шкал оценивания и методических материалов, представленных в соответствующих разделах.

6. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

Таблица 10 — Основная литература по изучению дисциплины

№	Автор(ы)	Заглавие	Гриф издания	Издательство	Год издания	Кол-во экз. в библиот.
1	Акулич И.Л.	Математическое программирование в примерах и задачах [электрон. ресурс] Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=2027	Нет	М.: Лань	2011	ЭБС Лань
2	Кузнецов А.В. и др.	Высшая математика. Математическое программирование [электрон. ресурс] Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=4550	Нет	М.: Лань	2013	ЭБС Лань
3	Москалев П.В., Шацкий В.П.	Основы математического моделирования в системе Maxima [электрон. ресурс] Режим доступа: http://catalog.vsau.ru/elib/books/b108207.pdf	Нет	М.: ВГАУ	2015	86

6.1.2. Дополнительная литература

Таблица 11 — Дополнительная литература по изучению дисциплины

№	Автор(ы)	Заглавие	Издательство	Год издания
1	Горлач Б.А., Шахов В.Г.	Математическое моделирование. Построение моделей и численная реализация [электрон. ресурс] Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=74673	М.: Лань	2015
2	Алексеев Г.В., Вороненко Б.А., Гончаров М.В., Холявин И.И.	Численные методы при моделировании технологических машин и оборудования [электрон. ресурс] Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=69875	М.: ГИОРД	2014
3	Кузнецов А.В. и др.	Сборник задач и упражнений по высшей математике. Математическое программирование [электрон. ресурс] Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=539	М.: Лань	2010

6.1.3. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Использование методических указаний не предусмотрено.

6.1.4. Периодические издания

1. Пайерлс Р. Построение физических моделей // Успехи физических наук. — 1983. — Т. 140, Вып. 2. — С. 315–332. — Электрон. дан. — Режим доступа: <http://ufn.ru/ru/articles/1983/6/d/> (дата обращения: 01.09.2015).
2. Журнал «Математика в высшем образовании» [Сайт]. — Электрон. дан. — Нижний Новгород, 2015. — Режим доступа: <http://www.unn.ru/math/index.html> (Дата обращения: 01.09.2015).
3. Журнал «Вестник Воронежского государственного аграрного университета» [Сайт]. — Электрон. дан. — Воронеж, 2015. — Режим доступа: http://www.vsau.ru/Вестник_ВГАУ (Дата обращения: 01.09.2015).

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. Система компьютерной алгебры Maxima [Электронный ресурс]. — Электрон. дан. — 2015. — Режим доступа: <http://maxima.sourceforge.net/ru/> (дата обращения: 01.09.2015).
2. wxMaxima is a GUI for the CAS Maxima [Электронный ресурс]. — Электрон. дан. — 2015. — Режим доступа: <http://wxmaxima.sourceforge.net/> (дата обращения: 01.09.2015).
3. Компьютерная математика с Maxima [Электронный ресурс]. — Электрон. дан. — 2015. — Режим доступа: <https://www.altlinux.org/images/0/0b/MaximaBook.pdf> (дата обращения: 01.09.2015).
4. Электронные полнотекстовые ресурсы Научной библиотеки ВГАУ [Сайт]. — Электрон. дан. — Режим доступа: <http://library.vsau.ru/> (Дата обращения: 01.09.2015).

Наименование ресурса	Сведения о правообладателе	Адрес в сети Интернет
ЭБС «Znanium.com»	ООО «Научно-издательский центр ИНФРА-М»	http://znanium.com
ЭБС издательства «Лань»	ООО «Издательство Лань»	http://e.lanbook.com
ЭБС издательства «Перспектив науки»	ООО «Перспектив науки»	http://www.prospektnauki.ru
ЭБС «Национальный цифровой ресурс «РУКОНТ»	ООО «ТРАНСЛОГ»	http://rucont.ru
Электронные информационные ресурсы ФГБНУ ЦНСХБ (терминал удаленного доступа)	Федеральное гос. бюджетное учреждение «Центральная научная сельскохозяйственная библиотека»	http://www.cnsnb.ru/terminal
Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU	ООО «РУНЭБ»	https://www.elibrary.ru
Электронный архив журналов зарубежных издательств	НП «Национальный Электронно-Информационный Консорциум»	http://archive.neicon.ru
Национальная электронная библиотека	Российская государственная библиотека	https://нэб.рф

6.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

6.3.1. Компьютерные обучающие и контролирующие программы

Таблица 13 — Компьютерные обучающие и контролирующие программы

№	Вид учебного занятия	Наименование программного продукта	Функция программного обеспечения		
			контролирующая	моделирующая	обучающая
1	Лекции, лабораторные занятия	OpenOffice или LibreOffice	+		+
2	Лабораторные занятия, самостоятельная работа	Maxima, wxMaxima		+	+
3	Самостоятельная работа	Mozilla Firefox			+
4	Промежуточный контроль	Maxima, wxMaxima	+		

6.3.2. Аудио- и видеоматериалы

Использование аудио- и видеоматериалов не предусмотрено.

6.3.3. Компьютерные презентации учебных курсов

Использование компьютерных презентаций не предусмотрено.

7. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Таблица 16 — Материально-техническое обеспечение дисциплины

№	Наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения занятий	Перечень основного оборудования, приборов и материалов
1	Аудитории для проведения лекционных занятий: №№ 109, 218, 409, 415, 421 м.к., №№ 205, 225 мод.	Учебные аудитории на 60-150 рабочих мест, оснащённые: а) видеопроекционным оборудованием для презентаций; б) средствами звуковоспроизведения; в) экраном; г) выходом в локальную сеть и Интернет. Для проведения занятий используются учебно-наглядные пособия и тематические иллюстрации для соответствующей дисциплины в соответствии с учебным планом и рабочими программами дисциплин.
2	Аудитории для проведения семинарских и практических занятий: №№ 302, 313-315, 318, 322-323 м.к.	Учебные аудитории на 30 рабочих мест для проведения семинарских и практических занятий.
3	Аудитории для проведения лабораторных занятий, текущего контроля и	Учебные аудитории на 15 рабочих мест для проведения лабораторных занятий, текущего контроля и

