

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования

«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени императора Петра I»



Доктор технических наук, профессор факультета агроинженерии
Москалев П.В.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине:

- Б1.В.ДВ.2.1 «Оптимизация технологических процессов» для направления 35.04.06 «Агроинженерия», магистерской программы «Технологии и средства механизации сельского хозяйства» — прикладная магистратура.

Квалификация (степень) выпускника — магистр

Факультет агроинженерный

Кафедра высшей математики и теоретической механики

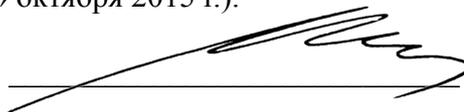
Форма обучения	Зач. ед. / часов	Курс	Семестр	Лекции	Семинарские занятия	Практические занятия	Лабораторные занятия	Курсовая работа (проект), сем.	Самостоятельная работа	Зачёт, сем.	Экзамен, сем.
Очная	3 / 108	1	2	10	—	—	26	—	72	2	—
Заочная	3 / 108	1	2	4	—	—	10	—	94	2	—

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 35.04.06 — «Агроинженерия» (уровень магистратуры), утверждённым приказом Министра образования и науки Российской Федерации от 23 сентября 2015 г. №1047 и зарегистрированным в Министерстве юстиции Российской Федерации 9 октября 2015 г., регистрационный номер №39277.

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры высшей математики и теоретической механики (протокол №1а от «19» октября 2015 г.).

Заведующий кафедрой



В.П. Шацкий

Рабочая программа рекомендована к использованию в учебном процессе методической комиссией агроинженерного факультета (протокол №2 от 21 октября 2015 г.).

Председатель
методической комиссии



О.М. Костиков

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

Предмет дисциплины: математические модели рабочих процессов машин и механизмов в агропромышленном комплексе.

Цель дисциплины: изучение эффективных методов построения математических моделей и навыков их анализа при исследовании рабочих процессов машин и механизмов в агропромышленном комплексе.

Задача дисциплины: обучение эффективным методам построения математических моделей рабочих процессов машин и механизмов в агропромышленном комплексе, а также их последующему анализу в практических задачах. 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.2.1 в системе подготовки обучающегося по направлению 35.04.06 «Агроинженерия», магистерской программы «Технологии и средства механизации сельского хозяйства».

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	
ОПК-4	Способность использовать законы и методы математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении стандартных и нестандартных профессиональных задач	<ul style="list-style-type: none"> – знать: методы оптимизации технологических процессов в агропромышленном комплексе; – уметь: разрабатывать модели оптимизации технологических процессов в агропромышленном комплексе; – иметь навыки и/или опыт: разработки моделей оптимизации технологических процессов в агропромышленном комплексе.
ПК-6	Способность к проектной деятельности на основе системного подхода, умение строить и использовать модели для описания и прогнозирования различных явлений, осуществлять их качественный и количественный анализ	<ul style="list-style-type: none"> – знать: свойства оптимизационных моделей, применяемых в прикладных исследованиях в агропромышленном комплексе; – уметь: исследовать свойства оптимизационных моделей, применяемых в прикладных исследованиях в агропромышленном комплексе; – иметь навыки и/или опыт: исследования свойств оптимизационных моделей, 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 обучения, часов
	Всего зач. ед. / часов	1 курс, 2 сем.	1 курс, 2 сем.
Общая трудоёмкость дисциплины	3 / 108	108	108
Контактная работа обучающихся с преподавателем, всего часов; в том числе:	36	36	10
Аудиторная занятость	36	36	10
Лекции	10	10	4
Практические занятия	—	—	—
Семинары	—	—	—
Лабораторные работы	26	26	10
Другие виды аудиторных занятий	—	—	—
Самостоятельная работа обучающихся, всего часов; в том числе:	72	72	94
Подготовка к аудиторным занятиям	36	36	48
Выполнение курсовой работы (проекта)	—	—	—
Подготовка и защита рефератов, расчётно-графических работ	—	—	—
Другие виды самостоятельной работы	36	36	46
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	Принципы оптимизации технологических процессов	2	—	—	2	6
2	Оптимизация линейных моделей	4	—	—	12	14
3	Оптимизация нелинейных моделей	2	—	—	6	8
4	Оптимизация динамических моделей	2	—	—	6	8
Заочная форма обучения						
1	Принципы оптимизации технологических процессов	1	—	—	2	8
2	Оптимизация линейных моделей	1	—	—	4	20

3	Оптимизация нелинейных моделей	1	—	—	2	10
4	Оптимизация динамических моделей	1	—	—	2	10

4.2. Содержание разделов дисциплины

1. Принципы оптимизации технологических процессов.

1.1. Принципы оптимизации технологических процессов: а) построение содержательной модели процесса; б) построение формальной модели процесса; в) принципы построения формальных моделей; г) постановка задачи оптимизации; д) классификация методов оптимизации.

1.2. Язык программирования и анализа данных R: а) объекты и выражения языка R; в) функции языка R; г) ввод/вывод на языке R; д) объектно-ориентированное программирование на языке R.

2. Оптимизация линейных моделей.

2.1. Оптимизация классических линейных моделей: а) постановка задачи линейного программирования; б) методы решения задачи линейного программирования; в) прикладные задачи линейного программирования.

2.2. Оптимизация специальных линейных моделей: а) постановка транспортной задачи; б) построение первоначального базисного решения; в) критерий оптимальности и метод потенциалов.

3. Оптимизация нелинейных моделей.

3.1. Оптимизация нелинейных моделей: а) локальный, абсолютный и условный экстремумы; б) метод множителей Лагранжа; в) численные методы условной и безусловной минимизации; г) прикладные задачи нелинейной оптимизации.

4. Оптимизация динамических моделей.

4.1. Оптимизация динамических моделей: а) постановка задачи динамического программирования; б) принцип оптимальности и уравнения Беллмана; в) прикладные задачи динамического программирования.

4.3. Перечень тем лекций

Таблица 4 — Перечень тем лекций

№	Тема лекции	Объем, час Форма обучения	
		Очная форма обучения	Заочная форма обучения
1	Принципы моделирования технологических процессов	2	1
2	Оптимизация классических и специальных линейных моделей	4	1
3	Оптимизация нелинейных моделей	2	1
4	Оптимизация динамических моделей	2	1
	ВСЕГО	10	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	Объем, час Форма обучения	
		Очная форма обучения	Заочная форма обучения
1	Язык программирования и анализа данных R	2	2
2	Оптимизация классических линейных моделей	6	2
3	Оптимизация специальных линейных моделей	6	2
4	Оптимизация нелинейных моделей	6	2
5	Оптимизация динамических моделей	6	2
	ВСЕГО	26	10

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	Объем, час Форма обучения	
			Очная форма обучения	Заочная форма обучения
1	Принципы моделирования технологических процессов	Петров А.В. Моделирование процессов и систем [электрон. ресурс]. — М.: Лань, 2015. — С. 7-56. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=68472	6	8
2	Оптимизация классических и специальных линейных	Акулич И.Л. Математическое программирование в примерах и задачах [электрон. ресурс]. — М.: Лань, 2011. — С. 16-65. — Режим досту-	14	20

	моделей	па: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=2027		
3	Оптимизация нелинейных моделей	Акулич И.Л. Математическое программирование в примерах и задачах [электрон. ресурс]. — М: Лань, 2011. — С. 251-282. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=2027	8	10
4	Оптимизация динамических моделей	Акулич И.Л. Математическое программирование в примерах и задачах [электрон. ресурс]. — М: Лань, 2011. — С. 292-311. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=2027	8	10
		ВСЕГО	36	48
		Прочие виды самостоятельной работы	36	46
		ИТОГО	72	94

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	18	24
2	Оформление отчётов по лабораторным работам	18	22
	ВСЕГО	36	46

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	Объём, час
1	Лекция	Принципы моделирования технологических процессов	Дискуссия Опрос	1,0 0,5
2	Лекция	Оптимизация классических и специальных линейных моделей	Групповое обсуждение Опрос	1,0 0,5
3	Лекция	Оптимизация нелинейных моделей	Групповое обсуждение Опрос	1,0 0,5
4	Лекция	Оптимизация динамических моделей	Групповое обсуждение Опрос	1,0 0,5
5	Лабораторная работа	Язык программирования и анализа данных R	Ситуационный анализ Опрос	1,0 0,5
6	Лабораторная работа	Постановка задачи линейного программирования	Ситуационный анализ Опрос	1,0 0,5
7	Лабораторная	Постановка транспортной задачи	Ситуационный анализ	1,0

	работа		Опрос	0,5
8	Лабораторная работа	Прикладные задачи линейного программирования	Метод проектов Опрос	1,0 0,5
9	Лабораторная работа	Прикладные задачи нелинейной оптимизации	Метод проектов Опрос	1,0 0,5
10	Лабораторная работа	Прикладные задачи динамического программирования	Метод проектов Опрос	1,0 0,5
			ВСЕГО	15

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 библи.
1	Гордеев А.С.	Моделирование в агроинженерии [электрон. ресурс] Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_id=39142	УМО	М.: Лань	2014	ЭБС Лань
2	Буховец А.Г., Москалев П.В.	Алгоритмы вычислительной статистики в системе R [электрон. ресурс] Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_id=68459	УМО	М.: Лань	2015	ЭБС Лань
3	Аттетков А.В., Зарубин В.С., Канатников А.Н.	Введение в методы оптимизации [электрон. ресурс] Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_id=53756	Нет	М.: Финансы и статистика	2011	ЭБС Лань

6.1.2. Дополнительная литература

Таблица 11 — Дополнительная литература по изучению дисциплины

№	Автор(ы)	Заглавие	Издательство	Год издания
1	Москалев П.В., Шацкий В.П.	Основы математического моделирования в системе Maxima [электрон. ресурс] Режим доступа: http://catalog.vsau.ru/elib/books/	Воронеж: ВГАУ	2015

		b108207.pdf		
2	Петров А.В.	Моделирование процессов и систем [электрон. ресурс] Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=68472	М.: Лань	2015
3	Акулич И.Л.	Математическое программирование в примерах и задачах [электрон. ресурс]: Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=2027	М.: Лань	2011

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. — Н. 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. The R Project for Statistical Computing [электронный ресурс] .— Режим доступа: <https://www.r-project.org> (дата обращения: 01.09.2015).
2. The Comprehensive R Archive Network [электронный ресурс] .— Режим доступа: <https://www.cran.r-project.org> (дата обращения: 01.09.2015).
3. RStudio Desktop [электронный ресурс] .— Режим доступа: <https://www.rstudio.com/products/rstudio-desktop> (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.cnshb.ru/terminal
Научная электронная	ООО «РУНЭБ»	https://www.elibrary.ru

библиотека 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	R, RStudio Desktop		+	+
3	Самостоятельная работа	Mozilla Firefox			+
4	Промежуточный контроль	R, RStudio Desktop	+		

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	Учебные аудитории на 30 рабочих мест для

