

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования

«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ ИМПЕРАТОРА ПЕТРА I»



«УТВЕРЖДАЮ»
Декан агроинженерного факультета
Оробинский В.И.
«30» августа 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине:

- Б1.В.ДВ.02.02 «Моделирование процессов работы машин и механизмов в АПК» для направления 35.04.06 «Агроинженерия», профиля «Технологии и средства механизации сельского хозяйства» — прикладная магистратура.

Квалификация (степень) выпускника — магистр

Факультет агроинженерный

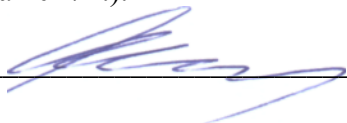
Кафедра математики и физики

Преподаватель, подготовивший рабочую программу:
д.ф.-м.н., профессор 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 №1 от 30 августа 2017 г.).

Заведующий кафедрой



В.П. Шацкий

Рабочая программа рекомендована к использованию в учебном процессе методической комиссией агроинженерного факультета (протокол №1 от 30 августа 2017 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 АПК.

Задача дисциплины — приобретение практических навыков моделирования рабочих процессов машин и механизмов в агропромышленном комплексе. 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. Дисциплина Б1.В.ДВ.02.02 относится к дисциплинам по выбору вариативной части блока дисциплин. Она является основой для изучения таких дисциплин как «Детали машин и основы конструирования» и «Информационные технологии в проектировании и инженерном анализе».

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

Компетенция		Планируемые результаты обучения
Код	Название	
ОПК-4	способностью использовать законы и методы математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении стандартных и нестандартных профессиональных задач	– знать: методы математического моделирования рабочих процессов машин и механизмов в АПК; – уметь: разрабатывать математические модели рабочих процессов машин и механизмов в агропромышленном комплексе; – иметь навыки и/или опыт деятельности: разработки математических моделей рабочих процессов машин и механизмов в агропромышленном комплексе.
ПК-6	способностью к проектной деятельности на основе системного подхода, умением строить и использовать модели для описания и прогнозирования различных явлений, осуществлять их качественный и количественный анализ	– знать: свойства математических моделей, применяемых в прикладных исследованиях в АПК – уметь: исследовать свойства математических моделей, применяемых в прикладных исследованиях в агропромышленном комплексе; – иметь навыки и/или опыт деятельности: исследования свойств математических моделей, применяемых в прикладных исследованиях в агропромышленном комплексе.

3. Объём дисциплины и виды учебной работы

Виды учебной работы	Очная форма обучения, часов		Заочная форма обучения, часов
	Всего зач. ед. / часов	3 курс, 5 сем.	2 курс, 4 сем.
Общая трудоёмкость дисциплины	3/108	3/108	3/108

Виды учебной работы	Очная форма обучения, часов		Заочная форма обучения, часов
	Всего зач. ед. / часов	3 курс, 5 сем.	2 курс, 4 сем.
Общая контактная работа	20,65	20,65	14,65
Общая самостоятельная работа (по уч. пл.)	87,35	87,35	93,35
Контактная работа при проведении учебных занятий, в т.ч.:	20,5	20,5	14,5
Лекции	10	10	4
Практические занятия	10	10	10
Лабораторные работы	—	—	—
Групповые консультации	0,5	0,5	0,5
Самостоятельная работа при проведении учебных занятий	78,5	78,5	84,5
Контактная работа текущего контроля, в т.ч.:	—	—	—
Защита контрольной работы	—	—	—
Защита расчетно-графической работы	—	—	—
Самостоятельная работа текущего контроля, в т.ч.:	—	—	—
Выполнение контрольной работы работ	—	—	—
Выполнение расчетно-графической работы	—	—	—
Контактная работа при промежуточной аттестации обучающихся, в т.ч.:	0,15	0,15	0,15
Курсовая работа	—	—	—
Курсовой проект	—	—	—
Зачет	0,15	0,15	0,15
Экзамен	—	—	—
Самостоятельная работа при промежуточной аттестации обучающихся, в т.ч.:	8,85	8,85	8,85
Выполнение курсовой работы	—	—	—
Выполнение курсового проекта	—	—	—
Подготовка к зачету	8,85	8,85	8,85
Подготовка к экзамену	—	—	—
Вид промежуточной аттестации	зачёт	зачёт	зачёт

4. Содержание дисциплины

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план)

№	Раздел дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СР
Очная форма обучения					
1	Принципы моделирования рабочих процессов	2	2	—	10

2	Моделирование процессов механических колебаний	4	4	—	28
3	Моделирование процессов аэро- и гидродинамики	2	2	—	20
4	Моделирование процессов диффузии и теплопереноса	2	2	—	20,5
Заочная форма обучения					
1	Принципы моделирования рабочих процессов	1	2	—	10
2	Моделирование процессов механических колебаний	1	4	—	30
3	Моделирование процессов аэро- и гидродинамики	1	2	—	22
4	Моделирование процессов диффузии и теплопереноса	1	2	—	22,5

4.2. Содержание разделов дисциплины

1. Принципы моделирования рабочих процессов.

1.1. Принципы моделирования рабочих процессов: а) построение содержательной модели процесса; б) построение формальной модели процесса; в) принципы построения формальных моделей; г) алгоритмизация формальной модели; д) реализация и тестирование формальной модели; е) вычислительный эксперимент и анализ данных.

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. Моделирование процессов механических колебаний.

2.1. Моделирование механических колебательных систем: а) моделирование колебаний при наличии внешней силы; в) поглощённая мощность и работа против силы сопротивления; г) численное интегрирование уравнений механических колебаний.

3. Моделирование процессов аэро- и гидродинамики.

3.1. Моделирование свободного полёта тела с учётом сопротивления среды: а) система сил, действующих на тело, свободно летящее в среде; б) зависимость силы сопротивления от скорости движения тела в среде; в) применение метода Рунге-Кутты для решения уравнений двумерного движения тела в среде с сопротивлением.

3.2. Моделирование процесса фильтрации жидкости в пористой среде: а) методы исследования структуры пористой среды; б) континуальные методы моделирования процесса фильтрации; в) дискретные методы моделирования процесса фильтрации.

4. Моделирование процессов диффузии и теплопереноса.

4.1. Моделирование задач теплопереноса: а) система уравнений одномерного нестационарного теплопереноса в задаче об остывании тела; б) построение сетки и сеточной функции, оценка погрешности и порядка точности метода; в) методы решения уравнений одномерного нестационарного теплопереноса.

4.2. Моделирование задач диффузии: а) система уравнений двумерной диффузии в задаче о распространении примеси; б) построение сетки и сеточной функции, оценка погрешности и порядка точности метода; в) методы решения уравнений двумерной диффузии.

4.3. Перечень тем лекций

№	Тема лекции	Объём, час Форма обучения	
		Очная форма обучения	Заочная форма обучения
1	Принципы моделирования рабочих процессов	2	1
2	Моделирование механических колебательных систем	4	1
3	Моделирование свободного полёта тела с учётом	2	1

№	Тема лекции	Объём, час Форма обучения	
		Очная форма обучения	Заочная форма обучения
	сопротивления среды и процесса фильтрации жидкости в пористой среде		
4	Моделирование процессов теплопереноса и диффузии	2	1
	ВСЕГО	10	4

4.4. Перечень тем практических занятий

№	Тема практического занятия	Объём, час Форма обучения	
		Очная форма обучения	Заочная форма обучения
1	Язык программирования и анализа данных R	2	2
2	Моделирование механических колебательных систем	2	2
3	Моделирование свободного полёта тела с учётом сопротивления среды	2	2
4	Моделирование процесса фильтрации жидкости в пористой среде	2	2
5	Моделирование процессов диффузии и теплопереноса	2	2
	ВСЕГО	10	10

4.5. Перечень тем лабораторных работ

Проведение лабораторных работ не предусмотрено.

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

4.6.1. Подготовка к аудиторным занятиям

Подготовка обучающихся к аудиторным занятиям заключается в изучении учебного материала по ранее прочитанной лектором лекции. Перед каждым практическим занятием обучающийся знакомится с теоретическим материалом и контрольными вопросами. По этим вопросам после окончания занятия проводится текущий контроль усвоения материала. Необходимую литературу обучающиеся 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

№	Тема самостоятельной работы	Учебно-методическое обеспечение	Объём, час Форма обучения	
			Очная форма обучения	Заочная форма обучения
1	Принципы моделирования рабочих процессов	Петров А. В. Моделирование процессов и систем [электрон. ресурс]. — М.: Лань, 2015. — С. 9-42. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=68472	8	8
2	Моделирование механических колебательных систем	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	14	16
3	Моделирование свободного полёта тела с учётом сопротивления среды	Москалев П.В., Шацкий В.П., Основы математического моделирования в системе Maxima [электрон. ресурс]. — Воронеж: ВГАУ, 2015. — С. 26-53. — Режим доступа: http://catalog.vsau.ru/elib/books/b108207.pdf	8	10
4	Моделирование процессов теплопереноса	Кудинов И.В. и др. Математическое моделирование гидродинамики и теплообмена в движущихся жидкостях [электрон. ресурс]. — М.: Лань, 2015. — С. 5-91. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=56168	8	10
		ВСЕГО	38	44
		Прочие виды самостоятельной работы	40,5	40,5
		ИТОГО	78,5	84,5

4.6.5. Прочие виды самостоятельной работы

№	Вид самостоятельной работы	Объём, час Форма обучения	
		Очная форма обучения	Заочная форма обучения
1	Написание и отладка программ к практическим занятиям	20	20
2	Оформление отчётов по выполненным моделям	20,5	20,5
	ВСЕГО	40,5	40,5

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

№	Форма занятия	Тема занятия	Интерактивный метод	Объём, час
1	Лекция	Принципы моделирования рабочих процессов	Дискуссия Опрос	1,0 0,5

2	Лекция	Моделирование механических колебательных систем	Групповое обсуждение Опрос	1,0 0,5
3	Лекция	Моделирование процесса фильтрации жидкости в пористой среде	Групповое обсуждение Опрос	1,0 0,5
4	Лекция	Моделирование процесса диффузии	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	Моделирование механических колебательных систем	Ситуационный анализ Опрос	1,0 0,5
7	Лабораторная работа	Моделирование свободного полёта тела с учётом сопротивления среды	Ситуационный анализ Опрос	1,0 0,5
8	Лабораторная работа	Моделирование процесса фильтрации жидкости в пористой среде	Метод проектов Опрос	1,0 0,5
9	Лабораторная работа	Моделирование процесса теплопереноса	Метод проектов Опрос	1,0 0,5
10	Лабораторная работа	Моделирование процесса диффузии	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

№ п/п	Перечень и реквизиты литературы (автор, название, год и место издания)	Кол-во экз. в библ.
1	Демидович Б. П. Численные методы анализа. Приближение функций, дифференциальные и интегральные уравнения [электронный ресурс]: учеб. пособие / Б. П. Демидович, И. А. Марон, Э. З. Шувалова ; под ред. Б. П. Демидовича. — М.: Лань, 2010. [ЭИ] [ЭБС Лань]	ЭИ
2	Буховец А. Г. Алгоритмы вычислительной статистики в системе R: / А. Г. Буховец, П. В. Москалев. — М.: Лань, 2015. [ЭИ] [ЭБС Лань]	ЭИ
3	Петров А. В. Моделирование процессов и систем / А. В. Петров. — М.: Лань, 2015. [ЭИ] [ЭБС Лань]	ЭИ

6.1.2. Дополнительная литература

№ п/п	Перечень и реквизиты литературы (автор, название, год и место издания)	Кол-во экз. в библи.
1	Калиткин Н. Н. Численные методы : учеб. пособие [электронный ресурс] / Н. Н. Калиткин. — СПб.: БХВ-Петербург, 2011. [ЭИ] [ЭБС Знаниум]	ЭИ
2	Москалев П. В. Основы математического моделирования в системе Maxima: учебное пособие / П. В. Москалев, В. П. Шацкий; Воронеж. гос. аграр. ун-т. — Воронеж: ВГАУ, 2015. [ЦИТ 13280] [ПТ]	86
3	Математическое моделирование гидродинамики и теплообмена в движущихся жидкостях [электронный ресурс]: учеб. пособие / И. В. Кузнецов, В. А. Кудинов, А. В. Еремин и др. — М.: Лань, 2015. [ЭИ] [ЭБС Лань]	ЭИ

6.1.3. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Использование методических указаний не предусмотрено.

6.1.4. Периодические издания

№ п/п	Перечень периодических изданий
1	Вестник Воронежского государственного аграрного университета: теоретический и научно-практический журнал / Воронеж. гос. аграр. ун-т. — Воронеж: ВГАУ, 1998 – н.в.

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

1. Пайерлс Р. Построение физических моделей // Успехи физических наук. — 1983. — Т. 140, Вып. 2. — С. 315–332. — Режим доступа: <http://ufn.ru/ru/articles/1983/6/d/> (дата обращения: 30.08.2017).
2. Журнал «Математика в высшем образовании» [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.unn.ru/math/index.html> (дата обращения: 30.08.2017).
3. The R Project for Statistical Computing [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://www.r-project.org> (дата обращения: 30.08.2017).
4. The Comprehensive R Archive Network [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://www.cran.r-project.org> (дата обращения: 30.08.2017).
5. RStudio Desktop [электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://www.rstudio.com/products/rstudio-desktop> (дата обращения: 30.08.2017).
6. Электронные полнотекстовые ресурсы Научной библиотеки ВГАУ [Сайт]. — Электрон. дан. — Режим доступа: <http://library.vsau.ru/> (Дата обращения: 30.08.2017).

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»	ООО «ТРАНСЛОГ»	http://rucont.ru

цифровой ресурс «РУКОНТ»		
Электронные информационные ресурсы ФГБНУ ЦНСХБ (терминал удаленного доступа)	Федеральное гос. бюджетное учреждение «Центральная научная сельскохозяйственная библиотека»	http://www.cnshb.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 контролируемые программы

№	Вид учебного занятия	Наименование программного продукта	Функция программного обеспечения		
			контролирующая	моделирующая	обучающая
1	Лекции, лабораторные занятия	OpenOffice или Microsoft Office	+		+
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

№	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) видеопроекторным 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 промежуточной аттестации: №№ 119, 219, 321 м.к., № 201 мод.	Учебные аудитории на 15 рабочих мест для проведения лабораторных занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации с доступом к локальной сети ВГАУ и к сети Интернет.
4	Аудитории для групповых и индивидуальных консультаций: №№ 221, 316 м.к.	Три компьютера и три принтера.
5	Аудитории для самостоятельной работы обучающихся: №№ 219, 321 м.к., читальные залы №№232а, 331 гл.к.	50 компьютеров с выходом в локальную сеть и Интернет, с доступом в электронную информационно-образовательную среду Университета, электронным учебно-методическим материалам и электронному библиотечному каталогу.
6	Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования: лаборантская № 317 м.к., отдел оперативного обеспечения учебного процесса № 115а гл.к.)	Компьютер, принтер, МФУ; специализированное оборудование для ремонта компьютеров и оргтехники.

