

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.
«21» мая 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине:

Б1.В.ДВ.03.02 «Математические методы НИР» для направления подготовки 35.06.04 Технологии, средства механизации и энергетическое оборудование в сельском, лесном и рыбном хозяйстве, направленность Технологии и средства технического обслуживания в сельском хозяйстве

Квалификация (степень) выпускника — исследователь, преподаватель-исследователь

Факультет агроинженерный

Кафедра математики и физики

Преподаватели, подготовившие рабочую программу:

д.ф.-м.н., проф. Москалев П.В.

Рабочая программа составлена в соответствии с:

- Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 35.06.04 — «Технологии, средства механизации и энергетическое оборудование в сельском, лесном и рыбном хозяйстве» (уровень подготовки кадров высшей квалификации), утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 1018 от 18 августа 2014 г.;
- Учебным планом подготовки аспирантов по направлению 35.06.04 «Технологии, средства механизации и энергетическое оборудование в сельском, лесном и рыбном хозяйстве», одобренного на ученом совете, протокол № 15 от 29 июня 2018 г.;
- Паспортом направленности 05.20.01 — «Технологии и средства механизации сельского хозяйства»;
- Программой минимума кандидатского экзамена по направленности 05.20.01 — «Технологии и средства механизации сельского хозяйства».

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры математики и физики, протокол № 9 от 23 апреля 2020 г.

Заведующий кафедрой,
д.т.н., профессор



В.П. Шацкий

Рабочая программа рекомендована к использованию в учебном процессе методической комиссией агроинженерного факультета, протокол № 9 от 21 мая 2020 г.

Председатель методической комиссии
агроинженерного факультета
к.т.н., доцент



О.М. Костиков

Рецензент:

Заведующий лабораторией использования смазочных материалов и отработанных нефтепродуктов ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт использования техники и нефтепродуктов в сельском хозяйстве»,
д.т.н., с.н.с.

В.В. Остриков

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

Цель изучения дисциплины — формирование у обучающихся представления о математических методах, используемых при проведении научно-исследовательской работы.

Задача изучения дисциплины — дать обучающимся знания по математическим методам решения прикладных научно-исследовательских задач в АПК.

Значительная часть материала выносится на самостоятельную проработку, что способствует развитию навыков самостоятельного изучения математической и прикладной литературы по осваиваемому направлению подготовки. Формируемые в рамках дисциплины «Математические методы НИР» компетенции используются при выполнении и представлении результатов научно-квалификационной работы (диссертации).

Место дисциплины в структуре образовательной программы:

- Б1.В.ДВ.03.02 в системе подготовки обучающегося по направлению 35.06.04 — «Технологии, средства механизации и энергетическое оборудование в сельском, лесном и рыбном хозяйстве».

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

Компетенция		Планируемые результаты обучения
Код	Название	
УК-1	Способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	– знать: современные математические методы научных исследований прикладных задач в АПК; – уметь: использовать современные математические методы научных исследований при решении прикладных задач в АПК; – иметь навыки и/или опыт: применения современных математических методов научных исследований при решении прикладных задач в АПК.
УК-6	Способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития	– знать: способы математической интерпретации результатов исследований прикладных задач в АПК; – уметь: математически интерпретировать результаты исследований прикладных задач в АПК; – иметь навыки и/или опыт: получения и математической интерпретации результатов научных исследований прикладных задач в АПК.
ОПК-1	Способность планировать и проводить эксперименты, обрабатывать и анализировать их результаты	– знать: основные методы обработки и анализа результатов экспериментальных исследований в АПК; – уметь: проводить математическую обработку и анализ результатов экспериментальных исследований в АПК; – иметь навыки и/или опыт: математической обработки и анализа результатов экспериментальных исследований в АПК.
ПК-5	Способность разрабатывать методы оценки качества, обоснования техноло-	– знать: основные методы оптимизации процессов сервисного обслуживания отдельных агрегатов и оборудования по критериям качества и эффективности;

	гических уровней и эффективности технического сервиса отдельных агрегатов, оборудования	<p>– уметь: выполнять оптимизацию процессов сервисного обслуживания отдельных агрегатов и оборудования по критериям качества и эффективности;</p> <p>– иметь навыки и/или опыт деятельности: постановки и решения задач оптимизации процессов сервисного обслуживания отдельных агрегатов и оборудования по критериям качества и эффективности.</p>
--	---	---

3. Объём дисциплины и виды учебной работы

Виды учебной работы	Очная форма обучения, часов		Заочная форма обучения, часов
	Всего зач. ед. / часов	2 курс, 4 сем.	4 курс, 8 сем.
Общая трудоёмкость дисциплины	3 / 108	3 / 108	3 / 108
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) всего часов, в т.ч.:	12	12	4
Аудиторная работа	12	12	4
Лекции	6	6	2
Научно-практические занятия	6	6	2
Семинары	—	—	—
Лабораторные работы	—	—	—
Консультации	—	—	—
Коллоквиум	—	—	—
Другие виды аудиторных занятий	—	—	—
Самостоятельная работа обучающихся, всего часов; в т.ч.:	96	96	104
Подготовка к аудиторным занятиям	48	48	54
Подготовка рефератов	—	—	—
Другие виды самостоятельной работы	48	48	50
Вид промежуточной аттестации (зачёт, экзамен, курсовой проект (работа))	зачёт	зачёт	зачёт

4. Содержание дисциплины

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план)

№	Раздел дисциплины	ЛЗ	ПЗ	СЗ	ЛР	СР
Очная форма обучения						
1	Основные этапы научно-исследовательской работы	0,5	0,5	—	—	4
2	Принципы построения математических моделей	0,5	0,5	—	—	4

3	Методы планирования экспериментальных исследований	1	1	—	—	6
4	Программное обеспечение для анализа данных	1	1	—	—	6
5	Методы дисперсионного анализа данных	1	1	—	—	8
6	Методы регрессионного анализа данных	1	1	—	—	8
7	Методы кластерного анализа данных	1	1	—	—	12
Заочная форма обучения						
1	Основные этапы научно-исследовательской работы	0,25	—	—	—	5
2	Принципы построения математических моделей	0,25	—	—	—	5
3	Методы планирования экспериментальных исследований	0,25	0,25	—	—	6
4	Программное обеспечение для анализа данных	0,25	0,25	—	—	6
5	Методы дисперсионного анализа данных	0,25	0,25	—	—	8
6	Методы регрессионного анализа данных	0,25	0,25	—	—	8
7	Методы кластерного анализа данных	0,5	1	—	—	16

4. Содержание дисциплины

4.2. Содержание разделов учебной дисциплины

Раздел 1. Основные этапы научно-исследовательской работы

1.1. Основные этапы научно-исследовательской работы: а) классификация научно-исследовательских работ; б) сбор информации о проблемах, выбор направления исследований и анализ методов решения; в) теоретические и экспериментальные исследования; г) анализ и интерпретация результатов исследований.

Раздел 2. Принципы построения математических моделей

2.1. Принципы построения математических моделей: а) законы сохранения; б) вариационные принципы; в) иерархические принципы; г) теория подобия и размерностей.

Раздел 3. Методы планирования экспериментальных исследований

3.1. Методы планирования экспериментальных исследований: а) полный факторный эксперимент по схеме 2^k ; б) полный факторный эксперимент по схеме 3^k ; в) понятие о дробном факторном эксперименте.

Раздел 4. Программное обеспечение для анализа данных

4.1. Программное обеспечение для анализа данных: а) средства для дисперсионного анализа данных; б) средства для регрессионного анализа данных; в) средства для кластерного анализа данных.

Раздел 5. Методы дисперсионного анализа данных

5.1. Методы дисперсионного анализа данных: а) однофакторный дисперсионный анализ данных; б) двухфакторный дисперсионный анализ данных.

Раздел 6. Методы регрессионного анализа данных

6.1. Методы регрессионного анализа данных: а) модель парной линейной регрессии; б) модель множественной линейной регрессии; в) модели нелинейной регрессии.

Раздел 7. Методы кластерного анализа данных

7.1. Методы кластерного анализа данных: а) содержательная постановка задачи кластерного анализа; б) формальная постановка задачи кластерного анализа; в) иерархические и неиерархические алгоритмы кластерного анализа.

4.3. Перечень тем лекций

№	Тема лекции	Очная форма обучения, часов	Заочная форма обучения, часов
1	Основные этапы научно-исследовательской работы	0,5	0,25
2	Принципы построения математических моделей	0,5	0,25
3	Методы планирования экспериментальных исследований	1	0,25
4	Программное обеспечение для анализа данных	1	0,25
5	Методы дисперсионного анализа данных	1	0,25
6	Методы регрессионного анализа данных	1	0,25
7	Методы кластерного анализа данных	1	0,5
	ИТОГО:	6	2

4.4. Перечень тем практических занятий (семинаров)

№	Тема практического занятия	Очная форма обучения, часов	Заочная форма обучения, часов
1	Основные этапы научно-исследовательской работы	0,5	—
2	Принципы построения математических моделей	0,5	—
3	Методы планирования экспериментальных исследований	1	0,25
4	Программное обеспечение для анализа данных	1	0,25
5	Методы дисперсионного анализа данных	1	0,25
6	Методы регрессионного анализа данных	1	0,25
7	Методы кластерного анализа данных	1	1
	ИТОГО:	6	2

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 к аудиторным занятиям заключается в изучении учебного материала по ранее прочитанной лекции. Практические занятия по дисциплине выполняются циклами. Перед каждым циклом обучающийся знакомится с теоретическим материалом и контрольными вопросами. По этим вопросам после окончания цикла 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 обуч.	
			Очная форма обуч.	Заочная форма обуч.
1	Основные этапы научно-исследовательской работы	Гордеев А.С. Моделирование в агроинженерии. СПб.: Лань, 2014. С. 10-90. Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/45656	4	4
2	Принципы построения математических моделей	Гордеев А.С. Моделирование в агроинженерии. СПб.: Лань, 2014. С. 145-170. Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/45656	4	4
3	Методы планирования экспериментальных исследований	Федоренко И.Я., Морозова С.В. Оптимизация и принятие решений в агроинженерных задачах. СПб.: Лань, 2016. С. 225-270. Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/76289	4	4
4	Программное обеспечение для анализа данных	Буховец А.Г., Москалев П.В. Алгоритмы вычислительной статистики в системе R. М: Лань, 2015. С. 127-147. Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/68495	8	8
5	Методы дисперсионного анализа данных	Буховец А.Г., Москалев П.В. Алгоритмы вычислительной статистики в системе R. М: Лань, 2015. С. 63-92. Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/68495	8	8
6	Методы регрессионного анализа данных	Буховец А.Г., Москалев П.В. Алгоритмы вычислительной статистики в системе R. М: Лань, 2015. С. 93-113. Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/68495	8	8
7	Методы кластерного анализа данных	Буховец А.Г., Москалев П.В. Алгоритмы вычислительной статистики в системе R. М: Лань, 2015. С. 114-125. Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/68495	12	14
		ВСЕГО	48	50
		Прочие виды самостоятельной работы	48	54
		ИТОГО	96	104

4.6.5. Прочие виды самостоятельной работы

№	Вид самостоятельной работы
1	Написание и отладка программ к практическим заданиям
2	Оформление отчётов по практическим заданиям

5. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся с перечнем компетенций, описанием показателей и критериев оценивания компетенций, шкал оценивания и методические материалы представлены в соответствующем разделе учебно-методического комплекса.

6. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

№	Перечень и реквизиты литературы (автор, название, год и место издания)	Кол-во экз. в библиот.
1	Гордеев А.С. Моделирование в агроинженерии [электрон. ресурс]. СПб.: Лань, 2014. Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/45656	ЭИ
2	Федоренко И.Я., Морозова С.В. Оптимизация и принятие решений в агроинженерных задачах [электрон. ресурс]. СПб.: Лань, 2016. Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/76289	ЭИ
3	Буховец А.Г., Москалев П.В. Алгоритмы вычислительной статистики в системе R [электрон. ресурс]. М.: Лань, 2015. Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/68459	ЭИ
4	Семенов Б.А. Инженерный эксперимент в промышленной теплотехнике, теплоэнергетике и теплотехнологиях [электрон. ресурс]. СПб.: Лань, 2013. Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/5107	ЭИ

6.1.2. Дополнительная литература

№	Перечень и реквизиты литературы (автор, название, год и место издания)	Кол-во экз. в библиот.
1	Шапров М.Н. Методика экспериментальных исследований [электрон. ресурс]. Волгоград: Изд-во Волгоградской академии государственной службы, 2017. Режим доступа: http://znanium.com/go.php?id=1007882	ЭИ
2	Лесин В.В., Лисовец Ю.П. Основы методов оптимизации [электрон. ресурс]. СПб.: Лань, 2016. Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/86017	ЭИ
3	Аполлонский С.М. Надежность и эффективность электрических аппаратов [электрон. ресурс]. СПб.: Лань, 2011. Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/2034	ЭИ

6.1.3. Методические указания

№	Перечень и реквизиты литературы (составитель, название, год и место изд.)	Кол-во экз. в библиот.
1	Москалев П.В. Математические методы НИР [Электронный ресурс] : методические указания для практических занятий аспирантов агроинженерного факультета по направлению 35.06.04 «Технологии, средства механизации и энергетическое оборудование в сельском, лесном и рыбном хозяйстве» для направленности «Технологии и средства технического обслуживания в сельском хозяйстве». Воронеж: Воронежский ГАУ, 2019. Режим доступа: http://catalog .	ЭИ

6.1.4. Периодические издания

№	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. — Электрон. дан. — Режим доступа: <http://ufn.ru/ru/articles/1983/6/d/> (дата обращения: 01.06.2018).
2. The R Project for Statistical Computing [электронный ресурс] .— Режим доступа: <https://www.r-project.org> (дата обращения: 01.06.2018).
3. The Comprehensive R Archive Network [электронный ресурс] .— Режим доступа: <https://www.cran.r-project.org> (дата обращения: 01.06.2018).
4. RStudio Desktop [электронный ресурс] .— Режим доступа: <https://www.rstudio.com/products/rstudio-desktop> (дата обращения: 01.06.2018).
5. Электронные полнотекстовые ресурсы Научной библиотеки ВГАУ [Сайт]. — Электрон. дан. — Режим доступа: <http://library.vsau.ru/> (Дата обращения: 01.06.2018).

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 «Проспект науки»	ООО «Проспект 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.cnsheb.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

№	Вид учебного занятия	Наименование программного продукта	Функция программного обеспечения		
			контролирующая	моделирующая	обучающая
1	Лекции, практические занятия	OpenOffice или LibreOffice	+		+
2	Практические занятия, самостоятельная работа	R, RStudioDesktop		+	+
3	Самостоятельная работа	MozillaFirefox			+
4	Промежуточный контроль	R, RStudioDesktop	+		

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 помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: комплект учебной мебели, демонстрационное оборудование, учебно-наглядные пособия	394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Тимирязева, 13
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: комплект учебной мебели, демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, презентационное оборудование, используемое программное обеспечение MS Windows, Office MS Windows, DrWeb ES, 7-Zip, MediaPlayer Classic, Google Chrome / Mozilla Firefox / Internet Explorer, ALT Linux, LibreOffice, AST Test	394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Тимирязева, 13
Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации: комплект учебной мебели, компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, используемое программное обеспечение MS Windows, Office MS Windows, DrWeb ES, 7-Zip, MediaPlayer Classic, Google Chrome / Mozilla Firefox / Internet Explorer, ALT Linux, LibreOffice, AST Test, Mathcad, Maxima	394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Тимирязева, 13
Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации: комплект учебной мебели, демонстрационное оборудование, учебно-наглядные пособия	394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Тимирязева, 13, а.321
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования: мебель для хранения и обслуживания учебного оборудования, специализированное оборудование для ремонта компьютеров	394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Мичурина, 1, а.117, 118
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования: комплект мебели, компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, используемое программное обеспечение MS Windows, Office MS Windows, DrWeb ES, 7-Zip, MediaPlayer Classic, Google Chrome / Mozilla Firefox / Internet Explorer, ALT Linux, LibreOffice, AST Test, мебель для хранения и обслуживания учебного оборудования, демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия	394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Тимирязева, 13, а.317
Помещение для самостоятельной работы: комплект учебной мебели, компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, используемое	394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Тимирязева, 13, а.219 (с 16 до 20 ч.)

программное обеспечение MS Windows, Office MS Windows, DrWeb ES, 7-Zip, MediaPlayer Classic, Google Chrome / Mozilla Firefox / Internet Explorer, ALT Linux, LibreOffice, AST Test

Помещение для самостоятельной работы: комплект учебной мебели, компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, используемое программное обеспечение MS Windows, Office MS Windows, DrWeb ES, 7-Zip, MediaPlayer Classic, Google Chrome / Mozilla Firefox / Internet Explorer, ALT Linux, LibreOffice, AST Test

Помещение для самостоятельной работы: комплект учебной мебели, компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, используемое программное обеспечение MS Windows, Office MS Windows, DrWeb ES, 7-Zip, MediaPlayer Classic, Google Chrome / Mozilla Firefox / Internet Explorer, ALT Linux, LibreOffice, AST Test

394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Тимирязева, 13, а.321 (с 16 до 20 ч.)

394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Мичурина, 1, а.232а

