

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ОРЕНБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**Б1.В.ОД.3 Математические методы и модели в прикладных
научных исследованиях**

Направление подготовки (специальность) 36.06.01 Ветеринария и зоотехния
Профиль подготовки (специализация) Диагностика болезней и терапия животных, патология, онкология и морфология животных
Квалификация Исследователь. Преподаватель-исследователь
Нормативный срок обучения 3 года
Форма обучения очная

1. Цели освоения дисциплины

Цель дисциплины

- ознакомить обучаемых с основными моделями и методами математической статистики, дискретной математики;
- сформировать навыков математического моделирования реально протекающих процессов.

2. Место дисциплины в структуре ООП

Учебная дисциплина «Математические методы и модели в прикладных научных исследованиях» реализует требования федерального государственного образовательного стандарта подготовки кадров высшей квалификации по программе подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре по направлению подготовки 36.06.01 Ветеринария и зоотехния», относится к вариативной части.

Требования к предшествующим знаниям представлены в таблице 2.1. Перечень дисциплин, для которых дисциплина «Математические методы и модели в прикладных научных исследованиях» является основополагающей, представлен в табл. 2.2.

Таблица 2.1 Требования к пререквизитам дисциплины

Компетенция	Дисциплина
ОПК-1	Методология и история науки

Таблица 2.2 Требования к постреквизитам дисциплины

Компетенция	Дисциплина
ОПК-1	Подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук
ПК-6	Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Таблица 3.1 – Взаимосвязь планируемых результатов обучения по дисциплине и планируемых результатов освоения образовательной программы

Индекс и содержание компетенции	Знания	Умения	Навыки и (или) опыт деятельности
ОПК-1: способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность с соответствующей профессиональной области с использованием современных	Этап 1: знать основы методологии научного исследования;	Этап 1: уметь формулировать цели и задачи исследования;	Этап 1: владеть навыками сбора и обработки статистической информации;
	Этап 2: знать основные алгоритмы и типовые модели, используемые при решении практических задач с	Этап 2: уметь строить математические модели реально протекающих процессов при	Этап 2: владеть навыками применения математических методов в решении практических задач,

методов исследования и информационно-коммуникационных технологий	помощью аппарата теории вероятностей, математической статистики.	заданных ограничениях, интерпретировать результаты исследования моделей.	построения и анализа моделей реальных процессов.
ПК-6: способность и готовность к участию в освоении теоретических и экспериментальных методов исследования с целью создания новых перспективных средств, в организации работ по практическому использованию и внедрению результатов исследований; уметь применять инновационные методы научных исследований в ветеринарии и биологии.	Этап 1: знать основные понятия, связанные с обработкой экспериментальных данных; Этап 2: знать математические методы обработки экспериментальных данных.	Этап 1: уметь пользоваться расчетными формулами, таблицами, компьютерными программами при решении математических задач; Этап 2: уметь применять стандартные методы и модели к решению типовых задач.	Этап 1: владеть методами обработки экспериментальных данных; Этап 2: владеть методами количественного анализа процессов обработки, поиска и передачи информации.

4. Организационно-методические данные дисциплины

Объем дисциплины «Математические методы и модели в прикладных научных исследованиях» составляет 3 зачетные единицы (108 академических часа), распределение объема дисциплины на контактную работу обучающихся с преподавателем (КР) и на самостоятельную работу обучающихся (СР) по видам учебных занятий и по периодам обучения представлено в таблице 4.1.

Таблица 4.1 –Распределение объема дисциплины по видам учебных занятий и по периодам обучения, академические часы

№ п/п	Вид учебных занятий	Итого КР	Итого СР	Курс № 1	
				КР	СР
1	2	3	4	5	6
1	Лекции (Л)	20	-	20	-
2	Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-	-
3	Практические занятия (ПЗ)	40	-	40	-
4	Семинары(С)	-	-	-	-
5	Курсовое проектирование (КП)	-	-	-	-
6	Рефераты (Р)	-	-	-	-
7	Эссе (Э)	-	-	-	-
8	Индивидуальные домашние задания (ИДЗ)	-	-	-	-
9	Самостоятельное изучение вопросов (СИВ)	-	8	-	8
10	Подготовка к занятиям (ПкЗ)	-	40	-	40
11	Промежуточная аттестация	-	-	-	-
12	Наименование вида промежуточной аттестации	х	х	зачет	
13	Всего	60	48	60	48

5. Структура и содержание дисциплины

Структура дисциплины представлена в таблице 5.1.

Таблица 5.1. Структура дисциплины

№ п/п	Наименования модулей и модульных единиц	Курс	Трудоемкость по видам учебной работы, час.									Коды формируемых компетенций
			лекции	лабораторная работа	практические занятия	семинары	курсовые работы (проекты)	индивидуаль- ные домашние задания	самостоятель- ное изучение вопросов	подготовка к занятиям	промежуточ- ная аттестация	
1	2	3	7	8	9	10	12	13	14	15	16	17
1.	Раздел 1 Методологические основы научного исследования	1	4	-	2	-	-	-	-	2	-	ОПК-1 ПК-6
1.1.	Тема 1 Программа курса. Общие подходы к построению программы исследований. Методология исследования.	1	2	-	-	-	-	-	-	-	-	ОПК-1 ПК-6
1.2	Тема 2 Математическая модель и этапы ее построения. Математические методы планирования эксперимента.	1	2	-	2	-	-	-	-	2	-	ОПК-1 ПК-6
2	Раздел 2 Математическая обработка экспериментальных данных	1	10	-	24	-	-	-	-	24	-	ОПК-1 ПК-6
2.1	Тема 3 Основы статистической обработки результатов наблюдения. Элементы теории ошибок. Обоснование числа измерений. Использование надстроек Microsoft Excel.	1	2	-	4	-	-	-	-	4	-	ОПК-1 ПК-6

№ п/п	Наименования модулей и модульных единиц	Курс	Трудоемкость по видам учебной работы, час.									Коды формируемых компетенций
			лекции	лабораторная работа	практические занятия	семинары	курсовые работы (проекты)	индивидуаль- ные домашние задания	самостоятель- ное изучение вопросов	подготовка к занятиям	промежуточн- ая аттестация	
1	2	3	7	8	9	10	12	13	14	15	16	17
2.2	Тема 4 Проверка статистических гипотез. Уровень значимости. Критерии. Примеры. Оценка чувствительности критерия при проверке значимости различий. Двухвыборочный t - тест в Excel.	1	2	-	6	-	-	-	-	6	-	ОПК-1 ПК-6
2.3	Тема 5 Оценка тесноты связи. Корреляция. Дисперсионный анализ с использованием таблиц Excel. Анализ таблиц сопряженности.	1	2	-	6	-	-	-	-	6	-	ОПК-1 ПК-6
2.4	Тема 6 Экспертные оценки в прикладных исследованиях. Ранговый коэффициент корреляции. Коэффициент конкордации для оценки согласия экспертов. Метод парных сравнений в условиях иерархии.	1	2	-	4	-	-	-	-	4	-	ОПК-1 ПК-6
2.5	Тема 7 Регрессионные математические модели. Методы построения и статистической оценки. Оценка значимости	1	2	-	4					4		ОПК-1 ПК-6

№ п/п	Наименования модулей и модульных единиц	Курс	Трудоемкость по видам учебной работы, час.									Коды формируемых компетенций
			лекции	лабораторная работа	практические занятия	семинары	курсовые работы (проекты)	индивидуаль- ные домашние задания	самостоятель- ное изучение вопросов	подготовка к занятиям	промежуточ- ная аттестация	
1	2	3	7	8	9	10	12	13	14	15	16	17
	коэффициентов, адекватности модели и ошибки прогнозирования. Задачи многофакторного моделирования.											
3	Раздел 3 Исследование операций	1	6	-	14	-	-	-	-	14		ОПК-1 ПК-6
3.1	Тема 8 Методы оптимизации. Использование надстроек Microsoft Excel	1	2	-	8	-	-	-	-	6	-	ОПК-1 ПК-6
3.2	Тема 9 Основные понятия теории графов. Классификация графов, их свойства. Деревья, сети. Основы сетевого анализа	1	2	-	4	-	-	-	-	4	-	ОПК-1 ПК-6
3.3	Тема 10 Оптимизационные модели в сельском хозяйстве	1	2	-	2	-	-	-	8	4	-	ОПК-1 ПК-6
4	Контактная работа	1	20	-	40	-	-	-	8	40	-	
5	Самостоятельная работа	1		-		-	-	-	8	40	-	
6	Объем дисциплины в семестре	1	20	-	40	-	-	-	8	40	-	
7	Всего по дисциплине	1	20		40				8	40		

5.2. Содержание дисциплины

5.2.1 – Темы лекций

№ п.п.	Наименование темы лекции	Объем, академические часы
Л-1	Программа курса. Общие подходы к построению программы исследований. Методология исследования.	2
Л-2	Математическая модель и этапы ее построения. Математические методы планирования эксперимента.	2
Л-3	Основы статистической обработки результатов наблюдения. Элементы теории ошибок. Обоснование числа измерений. Использование надстроек Microsoft Excel.	2
Л-4	Проверка статистических гипотез. Уровень значимости. Критерии. Примеры. Оценка чувствительности критерия при проверке значимости различий. Двухвыборочный t - тест в Excel.	2
Л-5	Оценка тесноты связи. Корреляция. Дисперсионный анализ с использованием таблиц Excel . Анализ таблиц сопряженности.	2
Л-6	Экспертные оценки в прикладных исследованиях. Ранговый коэффициент корреляции. Коэффициент конкордации для оценки согласия экспертов. Метод парных сравнений в условиях иерархии.	2
Л-7	Регрессионные математические модели. Методы построения и статистической оценки. Оценка значимости коэффициентов, адекватности модели и ошибки прогнозирования. Задачи многофакторного моделирования.	2
Л-8	Методы оптимизации. Использование надстроек Microsoft Excel	2
Л-9	Основные понятия теории графов. Классификация графов, их свойства. Деревья, сети. Основы сетевого анализа	2
Л-10	Оптимизационные модели в сельском хозяйстве	2
Итого по дисциплине		20

5.2.2 – Темы лабораторных работ не предусмотрены РУП

5.2.3 –Темы практических занятий

№ п.п.	Наименование темы занятия	Объем, академические часы
ПЗ-1	Математическая модель и этапы ее построения. Математические методы планирования эксперимента.	2
ПЗ-2-3	Основы статистической обработки результатов наблюдения. Элементы теории ошибок. Обоснование числа измерений. Использование надстроек Microsoft Excel.	4
ПЗ-4-6	Проверка статистических гипотез. Уровень значимости. Критерии. Примеры. Оценка чувствительности критерия при проверке значимости различий. Двухвыборочный t - тест в Excel.	6
ПЗ-7-9	Оценка тесноты связи. Корреляция. Дисперсионный анализ с использованием таблиц Excel . Анализ таблиц сопряженности.	6
ПЗ-10-11	Экспертные оценки в прикладных исследованиях. Ранговый коэффициент корреляции. Коэффициент конкордации для оценки согласия экспертов. Метод	4

	парных сравнений в условиях иерархии.	
ПЗ-12-13	Регрессионные математические модели. Методы построения и статистической оценки. Оценка значимости коэффициентов, адекватности модели и ошибки прогнозирования. Задачи многофакторного моделирования.	4
ПЗ-14-17	Методы оптимизации. Использование надстроек Microsoft Excel	8
ПЗ-18-19	Основные понятия теории графов. Классификация графов, их свойства. Деревья, сети. Основы сетевого анализа	4
ПЗ-20	Оптимизационные модели в сельском хозяйстве	2
Итого по дисциплине		40

5.2.4 – Темы семинарских занятий не предусмотрены РУП

5.2.5 – Темы курсовых работ (проектов) не предусмотрены РПД

5.2.6 – Темы рефератов не предусмотрены РПД

5.2.7 – Темы эссе не предусмотрены РПД

5.2.8 – Темы индивидуальных домашних заданий не предусмотрены РПД

5.2.9 – Вопросы для самостоятельного изучения

№ п.п.	Наименования темы	Наименование вопроса	Объем, академические часы
1.	Оптимизационные модели в сельском хозяйстве	Прогнозирование урожайности сельскохозяйственных культур на основе производственных функций. Установление нормативов оценки экономической эффективности и обоснования схем и проектов землеустройства	8
Итого по дисциплине			8

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1 Основная литература, необходимая для освоения дисциплины

1. Кирюшин Б.Д. Основы научных исследований в агрономии / Б.Д. Кирюшин, Р.Р. Усманов, И.П. Васильев. – Санкт-Петербург: Квадро, 2013. – 408 с.
2. Павлидис В.Д. Теоретические основы математической обработки данных эксперимента: учебное пособие / В.Д. Павлидис, М.В. Чкалова. – Оренбург: Изд. центр ОГАУ, 2011. – 100 с.

6.2 Дополнительная литература, необходимая для освоения дисциплины

1. Павлидис В.Д. Практикум по теории вероятностей и математической статистике: учебное пособие / В.Д. Павлидис. – Оренбург: Изд. центр ОГАУ, 2009. – 108 с.
2. Павлидис В.Д. Статистическая обработка данных биологических исследований в электронных таблицах Microsoft Excel (практикум) / В.Д. Павлидис, А.С. Колбинцева. – Оренбург: Изд. центр ОГАУ, 2012. – 105 с.

6.3 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины и другие материалы к занятиям

1. Павлидис В.Д. Курс теории вероятностей и математической статистики (теоретическая часть): учебное пособие / В.Д. Павлидис, М.В. Чкалова. – Оренбург: Изд. центр ОГАУ. – 2013.

6.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. Павлидис В.Д. Математические методы в экономике: учебное пособие / В.Д. Павлидис, М.В. Чкалова. – Оренбург: Изд. центр ОГАУ. – 2009.

6.5 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

1. Open Office

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

1. ЭБС «Лань»

2. e-Library. Ru

3. ЭБС- Юрайт

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

Таблица 7.1 – Материально-техническое обеспечение практических занятий

Номер ПЗ	Тема лабораторной работы	Название специализированной лаборатории	Название спецоборудования	Название технических и электронных средств обучения и контроля знаний
1	2	3	4	5
ПЗ-1	Математическая модель и этапы ее построения. Математические методы планирования эксперимента.	Учебная аудитория	Методические указания, мультимедиапроектор, экран, ноутбук, доска	JoliTest (JTRun, JTEditor, TestRun), Свидетельство о государственной регистрации и программы для ЭВМ «Система тестирования знаний «JoliTest»
ПЗ-2-3	Основы статистической обработки результатов наблюдения. Элементы теории ошибок. Обоснование числа измерений. Использование надстроек Microsoft Excel.	Учебная аудитория	Методические указания, мультимедиапроектор, экран, ноутбук, доска	
ПЗ-4-6	Проверка статистических гипотез. Уровень значимости. Критерии. Примеры. Оценка	Учебная аудитория	Методические указания, мультимедиапроектор, экран,	

	чувствительности критерия при проверке значимости различий. Двухвыборочный t - тест в Excel.		ноутбук, доска,	от 16.06.2009 № 2009613178 Open Office Лицензия на право использова ния программн ого обеспечени я Open Office\Apar che , Версия 2.0, от января 2004 г.
ПЗ-7-9	Оценка тесноты связи. Корреляция. Дисперсионный анализ с использованием таблиц Excel . Анализ таблиц сопряженности.	Учебная аудитория	Методические указания, мультимедиапроектор, экран, ноутбук, доска	
ПЗ-10-11	Экспертные оценки в прикладных исследованиях. Ранговый коэффициент корреляции. Коэффициент конкордации для оценки согласия экспертов. Метод парных сравнений в условиях иерархии.	Учебная аудитория	Методические указания, мультимедиапроектор, экран, ноутбук, доска	
ПЗ-12-13	Регрессионные математические модели. Методы построения и статистической оценки. Оценка значимости коэффициентов, адекватности модели и ошибки прогнозирования. Задачи многофакторного моделирования.	Учебная аудитория	Методические указания, мультимедиапроектор, экран, ноутбук, доска	
ПЗ-14-17	Методы оптимизации. Использование надстроек Microsoft Excel	Учебная аудитория	Методические указания, мультимедиапроектор, экран, ноутбук, доска	
ПЗ-18-19	Основные понятия теории графов. Классификация графов, их свойства. Деревья, сети. Основы сетевого анализа	Учебная аудитория	Методические указания, мультимедиапроектор, экран, ноутбук, доска	
ПЗ-20	Оптимизационные модели в сельском хозяйстве	Учебная аудитория	Методические указания, мультимедиапроектор, экран, ноутбук, доска	

Занятия лекционного типа проводятся в учебной аудитории для проведения занятий лекционного типа с набором демонстрационного оборудования, обеспечивающие тематические иллюстрации, укомплектованной специализированной мебелью и техническими средствами обучения. Специализированная мебель: учебная доска, стол и стул преподавателя, посадочные места для обучающихся. Набор демонстрационного оборудования (мультимедийный проектор, средства звуковоспроизведения, экран).

Занятия семинарского типа проводятся в учебных аудиториях для проведения занятий семинарского типа, укомплектованных специализированной мебелью и техническими средствами обучения.

Консультации по дисциплине проводятся в учебных аудиториях для групповых и индивидуальных консультаций, укомплектованных специализированной мебелью и техническими средствами обучения.

Текущий контроль и промежуточная аттестация проводится в учебных аудиториях для текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованных специализированной мебелью и техническими средствами обучения. Специализированная мебель: учебная доска, стол и стул преподавателя, посадочные места для обучающихся. Набор демонстрационного оборудования с возможностью использования мультимедиа, экран переносной, ноутбук, средства звуковоспроизведения.

Самостоятельная работа обучающихся проводится в помещениях для самостоятельной работы, укомплектованных специализированной мебелью и техническими средствами обучения. Специализированная мебель: учебная доска, стол и стул преподавателя, посадочные места для студентов. Персональные компьютеры, комплекс лицензионного программного обеспечения, ЭБС «Юрайт», IPRbooks, ООО «Издательство Лань». Национальная электронная библиотека, доступ в электронную образовательную среду университета, сеть Интернет.

Учебное оборудование хранится и обслуживается в помещениях для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования

Оценочные материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине представлены в Приложении 6.

Программа разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом подготовки кадров высшей квалификации по программе подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре по направлению подготовки 36.06.01 «Ветеринария и зоотехния», утвержденным приказом Министерства образования и науки от 30 июля 2014 г. № 896.

Разработал:



В.Д. Павлидис