

**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) 06.06.01 Биологические науки**

**Профиль подготовки (специализация) Физиология**

**Квалификация Исследователь. Преподаватель-исследователь**

**Нормативный срок обучения 4 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 06.06.01 «Биологические науки», 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
ПК-6	-

**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
	Подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук

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

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

Индекс и содержание компетенции	Знания	Умения	Навыки и (или) опыт деятельности
---------------------------------	--------	--------	----------------------------------

<p>ОПК –1: способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность с соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий</p>	<p>1 этап: знать основы методологии научного исследования;</p> <p>2 этап: знать основные алгоритмы и типовые модели, используемые при решении практических задач с помощью аппарата теории вероятностей, математической статистики</p>	<p>1 этап: уметь формулировать цели и задачи исследования;</p> <p>2 этап: уметь строить математические модели реально протекающих процессов при заданных ограничениях, интерпретировать результаты исследования моделей</p>	<p>1 этап: владеть навыками сбора и обработки статистической информации;</p> <p>2 этап: владеть навыками применения математических методов в решении практических задач, построения и анализа моделей реальных процессов</p>
<p>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.</p>	<p>1 этап: знать основные понятия, связанные с обработкой экспериментальных данных;</p> <p>2 этап: знать математические методы обработки экспериментальных данных.</p>	<p>1 этап: уметь пользоваться расчетными формулами, таблицами, компьютерными программами при решении математических задач;</p> <p>2 этап: уметь применять стандартные методы и модели к решению типовых задач.</p>	<p>1 этап: владеть методами обработки экспериментальных данных;</p> <p>2 этап: владеть методами количественного анализа процессов обработки, поиска и передачи информации</p>

#### 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
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>
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 (СИБ)	-	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)	индивидуальные домашние задания	самостоятельное изучение вопросов	подготовка к занятиям	промежуточная аттестация	
1	2	3	7	8	9	10	12	13	14	15	16	17
1.	<b>Раздел 1</b> Методологические основы научного исследования	1	4	-	2	-	-	-	-	2	-	<b>ОПК-1 ПК-6</b>
1.1.	<b>Тема 1</b> Программа курса. Общие подходы к построению программы исследований. Методология исследования.	1	2	-	-	-	-	-	-	-	-	ОПК-1 ПК-6
1.2	<b>Тема 2</b> Математическая модель и этапы ее построения. Математические методы планирования эксперимента.	1	2	-	2	-	-	-	-	2	-	ОПК-1 ПК-6
2	<b>Раздел 2</b> Математическая обработка экспериментальных данных	1	10	-	24	-	-	-	-	24	-	<b>ОПК-1 ПК-6</b>
2.1	<b>Тема 3</b> 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)	индивидуальные домашние задания	самостоятельное изучение вопросов	подготовка к занятиям	промежуточная аттестация	
1	2	3	7	8	9	10	12	13	14	15	16	17
	коэффициентов, адекватности модели и ошибки прогнозирования. Задачи многофакторного моделирования.	1	2	-	4					4		
3	<b>Раздел 3</b> Исследование операций	<b>1</b>	<b>6</b>	-	<b>14</b>	-	-	-	-	<b>14</b>	-	<b>ОПК-1</b> <b>ПК-6</b>
3.1	<b>Тема 8</b> Методы оптимизации. Использование надстроек Microsoft Excel	1	2	-	8	-	-	-	-	6	-	ОПК-1 ПК-6
3.2	<b>Тема 9</b> Основные понятия теории графов. Классификация графов, их свойства. Деревья, сети. Основы сетевого анализа	1	2	-	4	-	-	-	-	4	-	ОПК-1 ПК-6
3.3	<b>Тема 10</b> Оптимизационные модели в сельском хозяйстве	1	2	-	2	-	-	-	8	4	-	ОПК-1 ПК-6
4	<b>Контактная работа</b>	1	20	-	40	-	-	-	8	40	-	
5	<b>Самостоятельная работа</b>	1		-		-	-	-	8	40	-	
6	<b>Объем дисциплины в семестре</b>	1	20	-	40	-	-	-	8	40	-	
7	<b>Всего по дисциплине</b>	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 учебным планом)

### 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 учебным планом)

#### 5.2.5 Темы курсовых работ (проектов) (не предусмотрены учебным планом)

#### 5.2.6 Темы рефератов (не предусмотрены)

#### 5.2.7 Темы эссе (не предусмотрены)

#### 5.2.8 Темы индивидуальных домашних заданий (не предусмотрены)

#### 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: Издательский 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. -100 с.

### **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-кий центр ОГАУ, 2009. – 146 с.

### **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** Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине по дисциплине

**Таблица 7.1 – Материально-техническое обеспечение практических работ**

Номер ЛР	Тема практической работы	Название специализированной лаборатории	Название спецоборудования	Название технических и электронных средств обучения и контроля знаний
1	2	3	4	5
ПР-1	Математическая модель и этапы ее построения. Математические методы планирования эксперимента.	Учебная комната	Методические указания, мультимедиапроектор, экран, ноутбук, доска	JoliTest (JTRun, JTEditor, TestRun), Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ «Система тестирования знаний
ПР-2-3	Основы статистической обработки результатов	Учебная комната	Методические указания, мультимедиапроектор, экран,	

	наблюдения. Элементы теории ошибок. Обоснование числа измерений. Использование надстроек Microsoft Excel.		ноутбук, доска	«JoliTest» от 16.06.2009 № 2009613178 Open Office Лицензия на право использования программного обеспечения Open Office\Apache, Версия 2.0, от января 2004 г.
ПР-4-6	Проверка статистических гипотез. Уровень значимости. Критерии. Примеры. Оценка чувствительности критерия при проверке значимости различий. Двухвыборочный t - тест в Excel.	Учебная комната	Методические указания, мультимедиапроектор, экран, ноутбук, доска,	
ПР-7-9	Оценка тесноты связи. Корреляция. Дисперсионный анализ с использованием таблиц Excel. Анализ таблиц сопряженности.	Учебная комната	Методические указания, мультимедиапроектор, экран, ноутбук, доска	
ПР-10-11	Экспертные оценки в прикладных исследованиях. Ранговый коэффициент корреляции. Коэффициент конкордации для оценки согласия экспертов. Метод парных сравнений в условиях иерархии.	Учебная комната	Методические указания, мультимедиапроектор, экран, ноутбук, доска	
ПР-12-13	Регрессионные математические модели. Методы построения и статистической оценки. Оценка значимости коэффициентов, адекватности модели и ошибки прогнозирования. Задачи многофакторного моделирования.	Учебная комната	Методические указания, мультимедиапроектор, экран, ноутбук, доска	
ПР-14-17	Методы оптимизации. Использование надстроек Microsoft Excel	Учебная комната	Методические указания, мультимедиапроектор, экран, ноутбук, доска	

ПР-18-19	Основные понятия теории графов. Классификация графов, их свойства. Деревья, сети. Основы сетевого анализа	Учебная комната	Методические указания, мультимедиапроектор, экран, ноутбук, доска
ПР-20	Оптимизационные модели в сельском хозяйстве	Учебная комната	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 практического (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, укомплектованном специализированной мебелью и техническими средствами обучения. Специализированная мебель: учебная доска, стол и стул преподавателя, посадочные места для обучающихся. 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 образовательным стандартом 871 от 30.07.2014 года по направлению подготовки 06.06.01 Биологические науки (уровень подготовки кадров высшей квалификации по программе подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре). Направленность программы: «Физиология»

Разработал(и):

*В.Д. Павлидис*