

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
СТАВРОПОЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

УТВЕРЖДАЮ

Директор/Декан
института ветеринарии и
биотехнологий
Скрипкин Валентин Сергеевич

«__» _____ 20__ г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ (ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ)

Б1.О.04 Математическое моделирование

36.04.01 Ветеринарно-санитарная экспертиза

Биологическая и экологическая безопасность продукции животного и растительного происхождения

магистр

очная

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

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций ОП ВО и овладение следующими результатами обучения по дисциплине:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
<p>ОПК-5 Способен оформлять специальную документацию, анализировать результаты профессиональной деятельности и представлять отчетные документы с использованием специализированных баз данных</p>	<p>ОПК-5.2 Использует навыки работы с операционной системой, с текстовыми и табличными процессорами, с системами управления базами данных, с информационно-поисковыми системами в Интернете</p>	<p>знает</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные принципы поиска, хранения, обработки и анализа информации из различных источников и баз данных. - основы математического программирования и его применение в создании моделей для анализа данных в биологии и экологии. - современные технологии информационного поиска и анализа данных, а также роль баз данных в текущих научных исследованиях. - методы и подходы к планированию проектов в области биологической безопасности, включая модели принятия решений. <p>умеет</p> <ul style="list-style-type: none"> - формулировать задачи и решать их с использованием методов математического программирования. - создавать модели для решения практических задач, используя методы оптимизации. - применять базовые навыки работы с операционными системами и специализированным программным обеспечением в научной и профессиональной деятельности. - использовать математические методы для анализа и планирования исследований. - проводить статистический анализ данных, используя различные инструменты цифровой обработки. <p>владеет навыками</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками применения программного обеспечения для математического моделирования. - навыками работы с инструментами, позволяющими решать задачи математического программирования. - навыками выполнения планирования научных и профессиональных проектов с использованием математических моделей. - навыками построения графических представлений данных для анализа результатов.
<p>УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий</p>	<p>УК-1.1 Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними.</p>	<p>знает</p> <ul style="list-style-type: none"> - основы математических методов организационно-управленческих решений. - основные методологии и подходы к системному анализу. <p>умеет</p> <ul style="list-style-type: none"> - воспринимать и обобщать информацию, ставить цель и выбирать пути и решения по ее достижению. - оценивать и структурировать проблемные ситуации, используя системный подход.

		Вырабатывает стратегию действий	владеет навыками - методами анализа и обобщения информации, включая математические методы организационно-управленческих решений. - методами визуализации проблемных ситуаций и стратегии действий.
УК-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.2 Осуществляет поиск вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации. Определяет в рамках выбранного алгоритма вопросы (задачи), подлежащие дальнейшей разработке. Предлагает способы их решения	знает - основные принципы системного подхода в анализе проблемных ситуаций, а также его ключевые концепции. - источники информации, применимые для поиска решений. умеет - анализировать проблемные ситуации, выделяя ключевые элементы и связи между ними. - осуществлять поиск и собирать актуальную информацию из различных источников, с целью выявления возможных решений для поставленных задач. владеет навыками - навыками критического мышления и анализа для оценки предложений и решений на основе доступной информации. - инструментами для обработки и анализа данных, включая статистические и программные средства.

2. Перечень оценочных средств по дисциплине

№	Наименование раздела/темы	Семестр	Код индикаторов достижения компетенций	Оценочное средство проверки результатов достижения индикаторов компетенций
1.	1 раздел. Математическое программирование			
1.1.	Математическое программирование	1	УК-1.1, УК-1.2, ОПК-5.2	Практико-ориентированные задачи и ситуационные задачи
2.	2 раздел. Задачи математического программирования			
2.1.	Задачи математического программирования	1	УК-1.1, УК-1.2, ОПК-5.2	Практико-ориентированные задачи и ситуационные задачи
3.	3 раздел. Базисы			

3.1.	Базисы	1	УК-1.1, УК-1.2, ОПК-5.2	Практико-ориентированные задачи и ситуационные задачи
4.	4 раздел. Методы математического планирования			
4.1.	Методы математического планирования	1	УК-1.1, УК-1.2, ОПК-5.2	Практико-ориентированные задачи и ситуационные задачи
5.	5 раздел. Основные типы статистических распределений и их особенности, применительно к биологическим процессам.			
5.1.	Основные типы статистических распределений и их особенности, применительно к биологическим процессам.	1	УК-1.1, УК-1.2, ОПК-5.2	Практико-ориентированные задачи и ситуационные задачи
6.	6 раздел. Типовые задачи математического моделирования			
6.1.	Типовые задачи математического моделирования	1	УК-1.1, УК-1.2, ОПК-5.2	Практико-ориентированные задачи и ситуационные задачи
7.	7 раздел. Зачет			
7.1.	Зачет	1	УК-1.1, УК-1.2, ОПК-5.2	
	Промежуточная аттестация			За

3. Оценочные средства (оценочные материалы)

Примерный перечень оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде (Оценочные материалы)
Текущий контроль			
Для оценки знаний			
Для оценки умений			
1	Практико-ориентированные задачи и ситуационные задачи	Задачи направленные на использование приобретенных знаний и умений в практической деятельности и повседневной жизни	Комплект практико-ориентированных и ситуационных задач
Для оценки навыков			
Промежуточная аттестация			

2	Зачет	Средство контроля усвоения учебного материала практических и семинарских занятий, успешного прохождения практик и выполнения в процессе этих практик всех учебных поручений в соответствии с утвержденной программой с выставлением оценки в виде «зачтено», «незачтено».	Перечень вопросов к зачету
---	-------	---	----------------------------

4. Примерный фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) "Математическое моделирование"

Примерные оценочные материалы для текущего контроля успеваемости

Практико-ориентированные задачи и ситуационные задачи

1. Задачи математического программирования

Практическая №1: Сформулируйте задачу линейного программирования для минимизации суммарных затрат на лабораторные анализы: два типа анализаторов (А и В) с разной пропускной способностью и стоимостью анализа; требуется проанализировать 600 проб с ограничением времени работы. Выписать переменные, целевую функцию и ограничения.

Практическая №2: Сформулируйте целочисленную задачу планирования смен инспекторов: не менее 3 инспекций в день по каждой зоне, каждый инспектор работает целое число смен. Постройте целевую функцию для минимизации затрат на оплату труда и укажите тип задачи.

Ситуационная №1: На перерабатывающем предприятии нужно определить оптимальные объёмы переработки двух видов сырья, чтобы максимизировать выход продукта при ограничениях по емкости, доступности сырья и санитарным нормам — опишите, как перевести требования в ЛП и какие переменные выбрать.

Ситуационная №2: Требуется распределить ограниченное количество реагентов между несколькими тестами на разные патогены так, чтобы обеспечить заданный уровень контроля риска при минимальных затратах — сформулируйте модель (включая возможные вероятностные ограничения).

2. Базисы (базисные решения, базис)

Практическая №1: Для системы ограничений $x_1 + 2x_2 \leq 100$, $3x_1 + x_2 \leq 90$, $x_1, x_2 \geq 0$ найдите все базисные решения (подсказать: добавить переменные-запас) и определите, какие из них допустимы.

Практическая №2: На примере транспортной матрицы 2×3 объясните, что такое базис (количество базисных элементов = $m+n-1$), построите один возможный базисный план.

Ситуационная №1: Интерпретируйте базис как набор задействованных складов и маршрутов в плане распределения ветеринарных вакцин; что означает переход от одного базиса к другому в операционной деятельности?

Ситуационная №2: Дайте критерии выбора базиса при формировании начального плана отбора проб на многочисленных фермах (какие пункты сделать базисными, почему).

3. Методы математического планирования

Практическая №1: Приведите полное пошаговое решение небольшой ЛП (две переменные) методом графического анализа и методом симплекса; сравните результаты и интерпретируйте теневая цена ресурсов.

Практическая №2: Примените метод ветвей и границ к задаче назначения (4 инспектора, 4 участка) с целевой функцией минимизации суммарного времени; опишите шаги и критерии отсечения.

Ситуационная №1: Предложите, какой метод выбрать для: а) реального времени принятия

решения по маршрутам доставки проб (быстро, приближенно) и б) планирования годового графика контроля (точный, оптимальный). Обоснуйте выбор.

Ситуационная №2: На предприятии появилась нестандартная ситуация (резкое уменьшение мощности одного анализатора). Опишите, как с помощью метода динамического программирования пересчитать расписание анализов на ближайшие 3 дня.

4. Основные типы статистических распределений и их особенности, применительно к биологическим процессам

Практическая №1: Для события «число заражённых голов в выборке из 50 при истинной вероятности $p=0.02$ » предложите подходящие дискретные модели (биномиальная, пуассоновская аппроксимация); вычислите вероятность ≥ 2 заражённых (можно оставить в общем виде или дать цифры при $p=0.02$).

Практическая №2: Для времени до порчи продукта смоделируйте экспоненциальное распределение с параметром λ ; найдите вероятность сохранения качества в течение t дней и среднее время до порчи.

Ситуационная №1: Данные по концентрации пестицидов в партиях имеют распределение, близкое к нормальному. Опишите, как использовать нормальное распределение для расчёта доли партий, превышающих норматив.

Ситуационная №2: Эпизоды вспышек болезни редкие и независимые — объясните, почему пуассоновская модель уместна, какие допущения она несёт и как это влияет на планирование мониторинга.

5. Типовые задачи математического моделирования

Практическая №1: Постройте модель распространения инфекции в небольшой популяции животных (SIR-модель упрощённо), выпишите уравнения и предложите способ оценить параметры β и γ по полевым данным.

Практическая №2: Смоделируйте деградацию качества продукта на складе как экспоненциальный или нормальный процесс с зависимостью от температуры; сформулируйте задачу оптимизации температурного режима при ограниченном бюджете на охлаждение.

Ситуационная №1: Разработайте модель распределения проб по лабораториям с учётом времени доставки, пропускной способности и риска простоя приборов; сформулируйте целевую функцию (минимизация суммарного времени ожидания/затрат) и ограничения.

Ситуационная №2: Смоделируйте логистическую сеть доставки скоропортящейся продукции от хозяйств к переработчику с учётом ограничений по времени (критическое окно качества). Постройте задачу на графе: узлы — фирмы/склады, рёбра — дороги с временем(стоимостью), цель — минимизировать потери качества/затраты.

***Примерные оценочные материалы
для проведения промежуточной аттестации (зачет, экзамен)
по итогам освоения дисциплины (модуля)***

Вопросы к зачету

1. Основная задача линейного программирования.
2. Целевая функция задачи линейного программирования.
3. Допустимое решение задачи линейного программирования.
4. Оптимальное решение задачи линейного программирования.
5. Преобразование задачи, в которой ограничения представляют собой неравенства, к виду основной задачи линейного программирования.
6. Выражение целевой функции через свободные неизвестные.
7. Условия оптимальности данного допустимого решения.
8. Условие неразрешимости задачи линейного программирования из-за неограниченности целевой функции на множестве допустимых решений.
9. Правило выбора разрешающего элемента при переходе в симплексном методе от одного базисного решения к другому.
10. Процесс составления первой симплексной таблицы.
11. Процесс преобразования симплексных таблиц.
12. Экономическое содержание всех элементов симплексной таблицы.
13. Может ли задача линейного программирования иметь более одного оптимального решения?
14. Необходимость и сущность метода искусственного базиса.
15. Вид симметричной пары двойственных задач линейного программирования.
16. Правила составления задачи, двойственной к данной задаче линейного программирования с ограничениями — неравенствами.
17. Основное неравенство теории двойственности линейного программирования.
18. Транспортная задача.
19. Постановка задачи, ее структура.
20. Способы построения начального опорного плана.
21. Метод северо-западного угла.
22. Метод минимального элемента.
23. Метод потенциалов.
24. Задача о назначениях.
25. Транспортные сети.
26. Примеры сетевых транспортных задач.
27. Минимизация сети.
28. Задача о максимальном потоке.
29. Задача о кратчайшем пути.
30. Законы распределения дискретных случайных величин.
31. Интегральная и дифференциальная функции распределения непрерывной случайной величины.
32. Непрерывные случайные величины и их числовые характеристики.
33. Равномерное и показательное распределения непрерывной случайной величины.
34. Нормальное распределение случайной величины.
35. Вероятность попадания нормально распределенной случайной величины в заданный интервал (вывод).
36. Статистическое распределение и его характеристики.
37. Представление данных в корреляционном анализе
38. Коэффициент корреляции
39. Корреляционное отношение
40. Корреляционное поле
41. Линейная регрессия
42. Статистический анализ уравнения регрессии

Темы письменных работ (эссе, рефераты, курсовые работы и др.)

Темы рефератов

1. Задачи линейного программирования с параметрами в функционале.
2. Задачи линейного программирования с параметрами в системе ограничений.
3. Алгоритмы решения сетевых задач.
4. Транспортная задача в матричной постановке. Венгерский метод.
5. Задачи геометрического программирования.
6. Задачи стохастического программирования.
7. Задачи дискретного программирования.
8. Задачи квадратичного программирования
9. Блочная задача линейного программирования. Метод декомпозиции Данцига-Вульфа.
10. Двойственные многокритериальные задачи.
11. Числовые характеристики биномиального распределения.
12. Числовые характеристики распределения Пуассона.
13. Нормальное двумерное распределение.
14. Числовые характеристики геометрического распределения.
15. Числовые характеристики показательного распределения.
16. Гипергеометрическое распределение.
17. Распределение Стьюдента.
18. Показательный закон надёжности.
19. Геометрическое изображение статистического распределения.
20. Доверительный интервал для нормального распределения.
21. Статистические гипотезы.
22. Понятие о нелинейной регрессии.
23. Корреляционное отношение.
24. Виды соединений.
25. Нелинейная корреляция.
26. Случайные процессы.
27. Статистическое оценивание дисперсии.
28. Множественная корреляция.