МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
«ИНСТИТУТ ВЕТЕРИНАРНОЙ МЕДИЦИНЫ»

КАФЕДРА ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНЫХ ДИСЦИПЛИН

УТВЕРЖДАЮ:
Заместитель директора по учебной работе
Института ветеринарной медицины
_____ Р.Р. Ветровая
22 марта 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.Б.02 МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ В БИОЛОГИИ

Уровень высшего образования – МАГИСТРАТУРА (академическая)

Код и наименование направления подготовки: 36.04.02 Зоотехния
Профиль подготовки: Технология производства продуктов животноводства
Магистерская программа: Интенсивные технологии животноводства (птицеводство)
Квалификация – магистр
Форма обучения: очная

Троицк 2019

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствие с требованиями ФГОС ВО направлению подготовки 36.04.02 Зоотехния (уровень высшего образования - магистратура), утвержденного Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 30 марта 2015 г.№ 319

Рабочая программа дисциплины составлена в рамках основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) высшего образования и учитывает особенности обучения при инклюзивном образовании инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ).

Составитель: Осипенко С.А., кандидат педагогических наук, доцент

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры Естественнонаучных дисциплин протокол № 10 от 05 марта 2019 г.

Заведующий кафедрой: Дерхо М.А., доктор биологических наук, профессор

Прошла экспертизу в методической комиссии факультета биотехнологии протокол №3 от 14 марта 2019 г.

Рецензент: Е.М. Ермолова, доктор сельскохозяйственных наук, доцент

Председатель Методической комиссии факультета биотехнологии: _____ Л.Ю. Овчинникова, доктор сельскохозяйственных наук, профессор

Декан факультета биотехнологии: _____ Д.С. Брюханов, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

Заместитель директора по информационно-библиотечному обслуживанию _____ А.В. Живетина

СОДЕРЖАНИЕ

1 ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ……...4
1.1 Цели и задачи освоения дисциплины……..4
1.2 Требования к результатам освоения содержания дисциплины……4
1.3 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО…….4
1.4 Планируемые результаты обучения по дисциплине (показатели сформированности компетенций)……5
1.5 Междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами (модулями)……6
2 ОБЁМ И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ……7
2.1 Тематический план изучения и объём дисциплины……7
2.2 Структура дисциплины…….8
2.3 Содержание разделов дисциплины……10
2.4 Содержание лекций……..12
2.5 Содержание практических занятий……12
2.6 Самостоятельная работа обучающихся……..14
2.7 Фонд оценочных средств……15
3 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ, ИНФОРМАЦИОННОЕ И МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ……15
Приложение 1……..17
ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ……36

1 ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

1.1 Цели и задачи освоения дисциплины

Магистр по направлению подготовки 36.04.02 Зоотехния должен быть подготовлен к научно-исследовательской, педагогической деятельности

Цель дисциплины: ознакомление магистров с основными математическими понятиями и методами, использующимися в биологии, формирование навыков использования, полученных знаний для решения профессиональных задач в соответствии с формируемыми компетенциями.

Задачи дисциплины:

- ознакомление с биологическими исследованиями, в которых получение и понимание результатов базировалось на математическом моделировании;
- формирование у студентов системного представления об особенностях биологических систем, определяющих выбор математического аппарата для их моделирования;
- формирование навыков построения и анализа математических моделей биологических систем.

1.2 Требования к результатам освоения содержания дисциплины

В результате освоения дисциплины «Математические методы в биологии» у обучающихся должны быть сформированы следующие общекультурные (ОК) и профессиональные (ПК) компетенции:

Компетенции	Индекс компетенции
- способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу	ОК – 1
- готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала	ОК - 3
- способность формировать решению, основанные на исследованиях проблем, путем интеграции знаний из новых или междисциплинарных областей	ПК - 4

1.3 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Математические методы в биологии» входит в Блок 1 основной профессиональной образовательной программы, относится к её базовой части (Б1.Б.02).

1.4 Планируемые результаты обучения по дисциплине (показатели сформированности компетенций)

Контролируемые компетенции	ЗУН		
	знания	умения	навыки
Способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-1)	Знать: классификацию математических моделей	Уметь: классифицировать объекты в изучаемой области	Владеть: навыками употребления математической символики
Готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК-3)	Знать: возможные сферы изучаемого курса, связи и приложения в других областях математического знания	Уметь: выбирать и использовать изученные методы для исследования теоретических и прикладных задач	Владеть: навыками работы с учебной и учебно-методической литературой и др.
Способность формировать решению, основанные на исследованиях проблем, путем интеграции знаний из новых или междисциплинарных областей (ПК-4)	Знать: знает этапы математизации знаний, способы построения математических моделей	Уметь: использовать полученные знания при решении прикладных задач	Владеть: навыками употребления математической символики для выражения количественных и качественных отношений объектов

1.5 Междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами (модулями)

Компетенция	Этап формирования компетенции в рамках дисциплины	Наименование дисциплины	
		Предшествующая дисциплина	Последующая дисциплина
Способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-1)	базовый	История и философия науки Современные проблемы общей зоотехнии Биологические основы и закономерности формирования продуктивности Селекционные методы повышения продуктивности Современные технологии производства продуктов птицеводства Биотехнология в птицеводстве Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (педагогическая практика) Организация селекционно-племенной работы в товарных и племенных стадах	Статистические методы в животноводстве Фермерское птицеводство Научно-исследовательская работа Преддипломная практика Государственная итоговая аттестация
Готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК-3)	базовый	История и философия науки Педагогика высшей школы Биологические основы и закономерности формирования продуктивности Учебная практика по получению первичных профессиональных умений и навыков Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (педагогическая практика)	Статистические методы в животноводстве Фермерское птицеводство Технология переработки продуктов птицеводства Современные методы контроля и управления качеством продукции птицеводства Научно-исследовательская работа Преддипломная практика Государственная итоговая аттестация
Способность формировать решению, основанные на исследованиях проблем, путем интеграции знаний из новых или междисциплинарных областей (ПК-4)	базовый	Современные проблемы общей зоотехнии Биологические основы и закономерности формирования продуктивности Селекционные методы повышения продуктивности Современные технологии производства продуктов птицеводства Биотехнология в птицеводстве Учебная практика по получению первичных профессиональных умений и навыков Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (педагогическая практика) Организация селекционно-племенной работы в товарных и племенных стадах	Статистические методы в животноводстве Фермерское птицеводство Технология переработки продуктов птицеводства Современные методы контроля и управления качеством продукции птицеводства Научно-исследовательская работа Преддипломная практика Современные методы научных исследований в разведении животных Государственная итоговая аттестация

2 ОБЁМ И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1 Тематический план изучения и объём дисциплины

№ п/п	Содержание раздела	Контактная работа				Самостоятельная работа	Всего акад. часов	Формы контроля
		Лекции	Практические занятия	КСР	Всего			
1	Статистический анализ биологических данных	6	16	1	23	13	36	Тестирование, оценка контрольных работа, оценка заданий для самостоятельной работы
2	Моделирование динамики биологических процессов	10	16	1	27	9	36	Тестирование, оценка контрольных работа, оценка заданий для самостоятельной работы
Итого:		**16**	**32**	**2**	**50**	**22**	**72**	зачет
Итого: академических часов/ЗЕТ							**72/2**	

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

Объем дисциплины «Математические методы в биологии» составляет 2 зачетные единицы (72 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.

№ п/п	Вид учебных занятий	Итого КР	Итого СР	Семестр 2	
				КР	СР
1	Лекции	16		16	
2	Практические занятия	32		32	
3	Контроль самостоятельной работы	2		2	
4	Самостоятельное изучение тем		12		12
5	Подготовка к тестированию		3,5		3,5
6	Подготовка к контрольной работе		1,5		1,5
7	Выполнение самостоятельной работы		5,0		5,0
	Наименование вида промежуточной аттестации	зачет		зачет	
	Всего	50	22	50	22

2.2 Структура дисциплины

№п/п	Наименование разделов и тем	семестр	Объём работы по видам учебных занятий, академические часы									Коды компетенций
			лекции	Практические занятия	самостоятельная работа, всего	в том числе				Контроль самостоятельной работы	Промежуточная аттестация	
						Самостоятельное изучение тем	Подготовка к тестированию	Подготовка к контрольной работе	Выполнение самостоятельной работы			
Раздел 1 Статистический анализ биологических данных												
1.1	Математическое моделирование: цель, объект, классификация.	2	2		13					1		ОК-1 ОК-3 ПК- 4
1.2	Случайные события и их вероятности.	2	2			1	0,5		0,5			
1.3	Случайные величины и их распределения.	2	2									
1.4	Пространство элементарных событий.	2		2		1						
1.5	Операции над событиями. Вероятность событий.	2		2		1	0,5		0,5			
1.6	Модель равновероятных элементарных событий.	2		2		1			0,5			
1.7	Условная вероятность и независимость. Формулы Байеса, Бернулли, Пуассона.	2		2 2		1	0,5	0,5	2			
1.8	Функция распределения случайной величины. Дискретные случайные величины.	2		2		1	0,5					
1.9	Непрерывные случайные величины.	2		2		1						
1.10	Приложение вероятностных моделей к решению задач биологии. Контрольная работа	2		2								
Раздел 2 Динамические модели в биологии												
2.1	Модели, описываемые одним дифференциальным уравнением.	2	2		9	1	0,5			1		ОК-1 ОК-3 ПК- 4
2.2	Модели, описываемые системой дифференциальных уравнений.	2	4			1	0,5		0,5			
2.3	Линейное программирование в биологии.	2	2			1	0,5	1				
2.4	Модели оптимизации.	2	2									
2.5	Исследование уравнения в окрестности стационарного состояния	2		2								
2.6	Непрерывные модели популяции	2		2								

2.7	Основные понятия моделей, описываемых системой дифференциальных уравнений. Исследование систем двух линейных уравнений	2		2								
2.8	Системы двух нелинейных дифференциальных уравнений	2		2								
2.9	Решение моделей методами линейного программирования (модель оптимизации структуры посевных площадей, модель оптимизации распределения минеральных удобрений)	2		2		2			1			
2.10	Решение моделей методами линейного программирования (модель оптимизации рационов кормления сельскохозяйственных животных)	2		2								
2.11	Решение моделей методами линейного программирования модель оптимизации структуры кормопроизводства, модель оптимизации структуры стада сельскохозяйственных животных)	2		2								
2.12	Приложение методов динамического моделирования и линейное программирование к решению задач биологии. *Контрольная работа*	2		2								
Всего по дисциплине		X	16	32	22	12	3,5	1,5	5	2		X

2.3 Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование разделов дисциплины	Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Инновационные образовательные технологии
1	2	3	4	5	6
1	Статистический анализ биологических данных	Математическое моделирование: цель, объект, классификация. Основы теории вероятности: случайные события и их вероятности; случайные величины и их распределения.	ОК-1 ОК-3 ПК-4	*Знать*: основные понятия, определения и свойства объектов теории вероятностей, формулировки и доказательства утверждений, возможные сферы их связи и приложения в других областях математического знания; *Уметь*: решать типовые задачи теории вероятностей и анализировать полученные результаты; формализовать явления и процессы со случайным исходом в виде вероятностных моделей; выбирать и использовать методы теории вероятностей для исследования теоретических и прикладных задач; *Владеть*: терминологическим аппаратом, алгоритмом решения прикладных задач.	практические занятия с элементами эксперимента

2	Моделирование динамики биологических процессов	Модели, описываемые одним дифференциальным уравнением. Модели, описываемые системой дифференциальных уравнений. Линейное программирование в биологии.	ОК-1 ОК-3 ПК-4	*Знать*: этапы математизации знаний, способы построения математических моделей (решение дифференциальных уравнений, решение задач оптимизации); *Уметь*: использовать полученные знания при решении прикладных задач, уметь сделать обоснованный вывод о составленной математической модели, описывающей определенный биологический процесс; *Владеть*: терминологическим аппаратом, алгоритмом решения прикладных задач.	практические занятия с элементами эксперимента

2.4 Содержание лекций

№ п/п	Название разделов дисциплины	Темы лекций	Трудоемкость (часов)
1.	Статистический анализ биологических данных	1. Математическое моделирование: цель, объект, классификация. 2. Случайные события и их вероятности. 3. Случайные величины и их распределения.	2 2 2
2.	Моделирование динамики биологических процессов	4. Модели, описываемые одним дифференциальным уравнением. 5. Модели, описываемые системой дифференциальных уравнений. 6. Линейное программирование в биологии. Модели оптимизации.	2 2 2 2
	ВСЕГО:		16

2.5 Содержание практических занятий

№ п/п	Название разделов дисциплины	Темы практических занятий	Трудоемкость (часов)
1.	Статистический анализ биологических данных	1. Пространство элементарных событий. Операции над событиями. Вероятность событий. 2. Модель равновероятных элементарных событий. 3. Условная вероятность и независимость. Формулы Байеса, Бернулли, Пуассона. 4. Функция распределения случайной величины. Дискретные случайные величины. 5. Непрерывные случайные величины. 6. Приложение вероятностных моделей к решению задач биологии. *Контрольная работа*	2 2 2 2 2 2 2 2
3.	Моделирование динамики биологических процессов	7. Исследование уравнения в окрестности стационарного состояния 8. Непрерывные модели популяции 9. Основные понятия моделей, описываемых системой дифференциальных уравнений. Исследование систем двух линейных уравнений 10. Системы двух нелинейных дифференциальных уравнений 11. Решение моделей методами линейного программирования (модель оптимизации структуры посевных площадей, модель оптимизации распределения минеральных удобрений, модель оптимизации рационов кормления сельскохозяйственных животных, модель оптимизации структуры	2 2 2 2 2 2 2 2

		кормопроизводства, модель оптимизации структуры стада сельскохозяйственных животных) 12. Приложение методов динамического моделирования и ЛП к решению задач биологии. *Контрольная работа*	2
	ВСЕГО:		32

2.6 Самостоятельная работа обучающихся

Номер, название раздела	Тема СРО	Виды СРО	Объём (акад.часов)	КСР (акад.часов)
1. Статистический анализ биологических данных	1.Случайные события и их вероятности 2.Пространство элементарных событий. 3.Операции над событиями. Вероятность событий 4.Модель равновероятных элементарных событий. 5.Условная вероятность и независимость. Формулы Байеса, Бернулли, Пуассона 6.Функция распределения случайной величины. Дискретные случайные величины	Изучение тем, подготовка к тестированию, к контрольной работе по разделу дисциплины, выполнение самостоятельной работы	13	1
2. Моделирование динамики биологических процессов	7.Модели, описываемые одним дифференциальным уравнением. 8.Модели, описываемые системой дифференциальных уравнений 9.Линейное программирование в биологии. 10.Решение моделей методами линейного программирования (модель оптимизации структуры посевных площадей, модель оптимизации распределения минеральных удобрений)	Изучение тем, подготовка к тестированию, к контрольной работе по разделу дисциплины, выполнение самостоятельной работы	9	1
		Итого	22	2,0

2.7 Фонд оценочных средств

Для установления соответствия уровня подготовки обучающихся требованиям ФГОС ВО разработан фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине. Фонд оценочных средств представлен в Приложении №1.

3 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ, ИНФОРМАЦИОННОЕ И МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная и дополнительная учебная литература имеется в Научной библиотеке и электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ.

3.1 Основная литература

3.1.1 Математические методы в биологии: учеб.-метод. пособие / В. И. Иванов. - Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2012. - 196 с. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=232506

3.2 Дополнительная литература

3.2.1 Братусь А. С. Динамические системы и модели биологии [Электронный ресурс] / А.С. Братусь; А.С. Новожилов; А.П. Платонов - Москва: Физматлит, 2009 - 400 с. - Доступ к полному тексту с сайта ЭБС Университетская библиотека online: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=67304..

3.2.2. Кундышева Е. С. Математические методы и модели в экономике: Учебник для бакалавров / Кундышева Е.С. - Москва: Дашков и К, 2017 - https://e.lanbook.com/book/91232.

3.3 Периодические издания

3.3.1 Достижения науки и техники АПК

3.4 Электронные издания

3.4.1 Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Вычислительная математика и информатика [Электронный ресурс] : научный журнал / изд-во Национальный исследовательский Южно-Уральский государственный университет. – 2012 - . – 4 раза в год. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/journal/2544#journal_name

3.5 Учебно-методические разработки для обучающихся по освоению дисциплины

Учебно-методические разработки имеются на кафедре математики, в научной библиотеке, в локальной сети Института ветеринарной медицины и на сайте ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ.

3.5.1 Математические методы в биологии [Электронный ресурс]: методические указания к практическим занятиям для обучающихся по направлению подготовки 36.04.02 Зоотехния, уровень высшего образования магистратура, форма обучения очная / Сост. С.А.Осипенко – Троицк: Южно-Уральский ГАУ, 2019. – 144 с. – Режим доступа: http://188.43.29.219/course/view.php?id=1361

3.5.2 Математические методы в биологии [Электронный ресурс]: тестовые задания для контроля знаний по дисциплине для обучающихся по направлению подготовки 36.04.02 Зоотехния, уровень высшего образования магистратура, форма обучения очная / Сост. С.А.Осипенко – Троицк: Южно-Уральский ГАУ, 2019. – 16 с. – Режим доступа: http://188.43.29.219/course/view.php?id=1361

3.6 Учебно-методические разработки для самостоятельной работы обучающихся

Учебно-методические разработки имеются на кафедре математики, в научной библиотеке, в локальной сети Института ветеринарной медицины и на сайте ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ.

3.6.1 Математические методы в биологии [Электронный ресурс]: методические рекомендации самостоятельной работы обучающихся по направлению подготовки 36.04.02 Зоотехния, уровень высшего образования магистратура, форма обучения очная / Сост. С.А.Осипенко – Троицк: Южно-Уральский ГАУ, 2019. – 16 с. – Режим доступа: http://188.43.29.219/course/view.php?id=1361

3.7 Электронные ресурсы, находящиеся в свободном доступе в сети Интернет

3.7.1 Южно-Уральский государственный аграрный университет [Электронный ресурс] : офиц. сайт. – 2019. – Режим доступа: http://sursau.ru.

3.7.2 Электронно-библиотечная система «Библиокомплектатор» [Электронный ресурс]. – Москва, 2019. – Режим доступа: http://www.bibliocomplectator.ru.

3.7.3 Электронно-библиотечная система Издательства Лань [Электронный ресурс]. – Санкт-Петербург, 2019. – Режим доступа: http://e.lanbook.com/.

3.7.4 Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн [Электронный ресурс]. – Москва, 2001-2019. – Режим доступа: http://biblioclub.ru/.

3.8 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

3.8.1 Программное обеспечение Windows XP Home Edition OEM Sofware № 09-0212 X12-53766; Microsoft Offis Basic 2007 w/Ofc Pro Tri (MLK) OEM Sofware S 55-02293

3.9 Материально-техническое обеспечение дисциплины

3.9.1 Перечень учебных аудиторий кафедры:

1. Учебная аудитория № 412 для проведения занятий лекционного типа;
2. Учебная аудитория № 412 для проведения занятий семинарского типа (практических занятий), проведения групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации
3. Помещение № 412 для самостоятельной работы, оснащенное компьютерами с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную образовательную среду.
4. Помещение № 412 - помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

3.9.2 Перечень основного оборудования: системный блок 9 шт, монитор 9 шт, коммуникатор, доска аудиторная, экран , мышь logitech.

Приложение 1

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

текущего контроля и промежуточной аттестации
по дисциплине Б1.Б.02 Математические методы в биологии

Уровень высшего образования: магистратура (академическая)
Направление подготовки: 36.04.02. Зоотехния
Магистерская программа: Интенсивные технологии животноводства (птицеводство)
Квалификация: магистр
Форма обучения: очная

СОДЕРЖАНИЕ ПРИЛОЖЕНИЯ

1 Планируемые результаты обучения (показатели сформированности компетенций)…… 19

2 Показатели, критерии и шкала оценивания сформированности компетенций……. 20

3 Типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения ОПОП …… 21

4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций…….. 22

4.1 Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости…… 22

4.1.1 Тестирование…… 22

4.1.2 Контрольные работы……. 25

4.1.3 Задания для самостоятельной работы ……..……. 28

4.2 Процедуры и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации ….……. 30

4.2.1 Зачет……..…….. 30

1 Планируемые результаты обучения (показатели сформированности компетенций)

Компетенции по данной дисциплине формируются на базовом этапе.

Компетенция	Этап формирования компетенции в рамках дисциплины	Наименование дисциплины	
		Предшествующая дисциплина	Последующая дисциплина
Способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-1)	базовый	История и философия науки Информационные технологии в науке и производстве Современные проблемы общей зоотехнии Современные проблемы частной зоотехнии Методологические основы научных исследований Биологические основы и закономерности формирования продуктивности Селекционные методы повышения продуктивности Технологическое проектирование Современные технологии производства продуктов птицеводства Биотехнология в птицеводстве Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (педагогическая практика) Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (технологическая практика) Организация селекционно-племенной работы в товарных и племенных стадах	Статистические методы в животноводстве Фермерское птицеводство Научно-исследовательская работа Преддипломная практика Государственная итоговая аттестация
Готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК-3)	базовый	История и философия науки Информационные технологии в науке и производстве Биологические основы и закономерности формирования продуктивности Технологическое проектирование Учебная практика по получению первичных профессиональных умений и навыков Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (педагогическая практика) Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (технологическая практика)	Статистические методы в животноводстве Фермерское птицеводство Технология переработки продуктов птицеводства Современные методы контроля и управления качеством продукции птицеводства Научно-исследовательская работа Преддипломная практика Государственная итоговая аттестация
Способность формировать решению, основанные на исследованиях проблем, путем интеграции знаний из новых или междисциплинарных областей (ПК-4)	базовый	История и философия науки Информационные технологии в науке и производстве Современные проблемы общей зоотехнии Современные проблемы частной зоотехнии Методологические основы научных исследований Биологические основы и закономерности формирования продуктивности Селекционные методы повышения продуктивности Технологическое проектирование Современные технологии производства продуктов птицеводства Биотехнология в птицеводстве Учебная практика по получению первичных профессиональных умений и навыков Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (педагогическая практика) Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (технологическая практика) Организация селекционно-племенной работы в товарных и племенных стадах	Статистические методы в животноводстве Фермерское птицеводство Технология переработки продуктов птицеводства Современные методы контроля и управления качеством продукции птицеводства Научно-исследовательская работа Преддипломная практика Современные методы научных исследований в разведении животных Государственная итоговая аттестация

2 Показатели, критерии и шкала оценивания сформированности компетенций

Компетенция	Показатели форсированности		Критерии оценивания			
			неуд	удовл	хорошо	отлично
ОК-1 способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу	знания	знает классификацию математических моделей	отсутствие представления о классификациях	неполное раскрытие видов классификаций	приводит примеры изложенного материала	самостоятельно изучает дополнительные виды классификаций
	умения	умеет классифицировать объекты в изучаемой области	отсутствие умений	неполное раскрытие видов классификаций	приводит примеры изложенного материала	показывает на примере выбранной научной области иерархию классификации
	навыки	владеет навыками употребления математической символики	отсутствие навыков	фрагментарные навыки	знания уверенные, но есть пробелы	систематическое владение математической символикой
ОК-3 готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала	знания	знает возможные сферы изучаемого курса, связи и приложения в других областях математического знания	отсутствуют знания	неполное понимание изученного материала	знания имеются, но допускаются несерьезные ошибки в формулировке	обладает всесторонними, систематизированными и глубокими знаниями материала учебной программы
	умения	умеет выбирать и использовать изученные методы для исследования теоретических и прикладных задач	отсутствие умений	в целом успешное, но не систематическое умение выполнять перечисленные действия	в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение применять систему выполнять перечисленные действия	успешное и систематическое умение выполнять перечисленные действия
	навыки	владеть навыками работы с учебной и учебно-методической литературой и др.	отсутствие навыков	базовые навыки работы с учебной литературой	базовые навыки работы с научной литературой	максимально возможные навыки самостоятельной работы с научной литературой
ПК-4 способность формировать решению, основанные на исследованиях проблем, путем интеграции знаний из новых или междисциплинарных областей	знания	знает алгоритм нахождения оптимального опорного плана задачи линейного программирования; численные методы безусловной оптимизации	отсутствие знаний численных методов	не систематическое применение алгоритма	в ответе прослеживается четкая структура алгоритма	знание об объекте демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей
	умения	умеет сделать обоснованный вывод о составленной математической модели, описывающей определенный биологический процесс	отсутствие умений описывать биологический процесс	умение раскрыть конкретные проявления обобщенных знаний не показано	ответ четко структурирован, логичен, изложен в терминах науки, однако допущены незначительные ошибки или недочеты	ответ изложен языком в терминах науки, показана способность быстро реагировать на уточняющие вопросы
	навыки	владеет навыками разработки математических моделей	отсутствие навыков в разработке моделей	не систематическое применение моделирования	в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применения навыков моделирования	успешное и систематическое применение навыков моделирования

3 Типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения ОПОП

Типовые контрольные задания и материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков, характеризующих базовый этап формирования компетенций в процессе освоения ОПОП, содержатся в учебно-методических разработках, приведенных ниже.

1. Математические методы в биологии [Электронный ресурс]: методические указания к практическим занятиям для обучающихся по направлению подготовки 36.04.02 Зоотехния, уровень высшего образования магистратура, форма обучения очная / Сост. С.А.Осипенко – Троицк: Южно-Уральский ГАУ, 2019. – 144 с. – Режим доступа: http://188.43.29.219/course/view.php?id=1361

2. Математические методы в биологии [Электронный ресурс]: тестовые задания для контроля знаний по дисциплине для обучающихся по направлению подготовки 36.04.02 Зоотехния, уровень высшего образования магистратура, форма обучения очная / Сост. С.А.Осипенко – Троицк: Южно-Уральский ГАУ, 2019. – 16 с. – Режим доступа: http://188.43.29.219/course/view.php?id=1361

3.Математические методы в биологии [Электронный ресурс]: методические рекомендации самостоятельной работы обучающихся по направлению подготовки 36.04.02 Зоотехния, уровень высшего образования магистратура, форма обучения очная / Сост. С.А.Осипенко – Троицк: Южно-Уральский ГАУ, 2019. – 16 с. – Режим доступа: http://188.43.29.219/course/view.php?id=1361

4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

4.1 Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости

4.1.1 Тестирование

Тестирование используется для оценки качества освоения обучающимся образовательной программы по отдельным темам или разделам дисциплины. Тест представляет собой комплекс стандартизированных заданий, позволяющий автоматизировать процедуру измерения знаний и умений обучающихся. По результатам теста обучающемуся выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

Критерии оценки ответа студента (табл.) доводятся до сведения студентов до начала тестирования. Результат тестирования объявляется студенту непосредственно после его сдачи.

Шкала	**Критерии оценивания (% правильных ответов)**
Оценка 5 (отлично)	80-100
Оценка 4 (хорошо)	70-79
Оценка 3 (удовлетворительно)	50-69
Оценка 2 (неудовлетворительно)	менее 50

Примеры тестовых заданий для текущего контроля знаний студентов входят в состав методических разработок:

1.Математические методы в биологии [Электронный ресурс]: тестовые задания для контроля знаний по дисциплине для обучающихся по направлению подготовки 36.04.02 Зоотехния, уровень высшего образования магистратура, форма обучения очная / Сост. С.А.Осипенко – Троицк: Южно-Уральский ГАУ, 2019. – 16 с. – Режим доступа: http://188.43.29.219/course/view.php?id=1361

Тесты по разделу 1 ««Статистические методы анализа данных в биологии»

1. Модели, воспроизводящие геометрические, физические и другие свойства объектов, называются…

а) информационными

б) материальными
в) аналоговые
г) образные

2. К инормационным моделям относятся (осуществите множественный выбор) …
а) анимация на компьютере движения Луны вокруг Земли
б) уравнение химической реакции, например $CO_2 + 2\ NaOH = Na_2CO_3 + H_2O$
в) модель физического опыта на компьютере
г) глобус
д) формула определения площади квадрата со стороной h: $S = h^2$
е) объёмная модель молекулы воды
ж) макет скелета человека

3. Моделирование – это…
а) упрощенное подобие реального объекта
б) способность к быстрому счету
в) деятельность человека по созданию модели
г) выполнение инструкций компьютерной программы

4. _____ - это программное средство, помогающее создавать табличные модели
а) MS Excel
б) MS Word
в) CorelDRAW
г) Paint

5. Если вероятность P(A)=1, то событие называется…
а) невозможными
б) достоверными
в) равновозможными
г) случайными

6. Вероятность события А при условии, что произошло событие В называется…….вероятностью.
а) безусловной
б) статической
в) классической
г) условной

7. Случайная величина, которая принимает конечное или бесконечное счетное множество значений, называется…
а) непрерывной
б) дискретной
в) счетной
г) условной

8. Установите соответствие между значениями вероятностей.

1.достоверного события	а) $P(\bar{A}) = 1 - P(A)$
2.невозможного события	б) 0
3.противоположных событий	в) 1

9. Установите соответствие между формулами.

1.Байеса	а) $P(A) = \sum_{i=1}^{n} P(B_i)P(A/B_i)$
2.формулой полной вероятности	б) $P(B_i/A) = \frac{P(B_i)P(A/B_i)}{P(A)}$

10. Для определения всхожести семян взяли пробу из 1000 единиц. Из отобранных семян 110 не взошло. Вероятность, что первое наудачу взятое семя взойдёт равна …
а) 0
б) 0,11
в) 0,89

г) 1,1

Тесты по разделу 2 «Динамические модели в биологии»

1. В основе этой модели, которую предложил ……., лежит предположение, что прирост численности вида пропорционален этой численности и интервалу времени, за который произошел прирост.

а) Т. Р. Мальтус
б) П.Ф. Ферхюльст
в) В. Вольтерр
г) Б. Тейлор

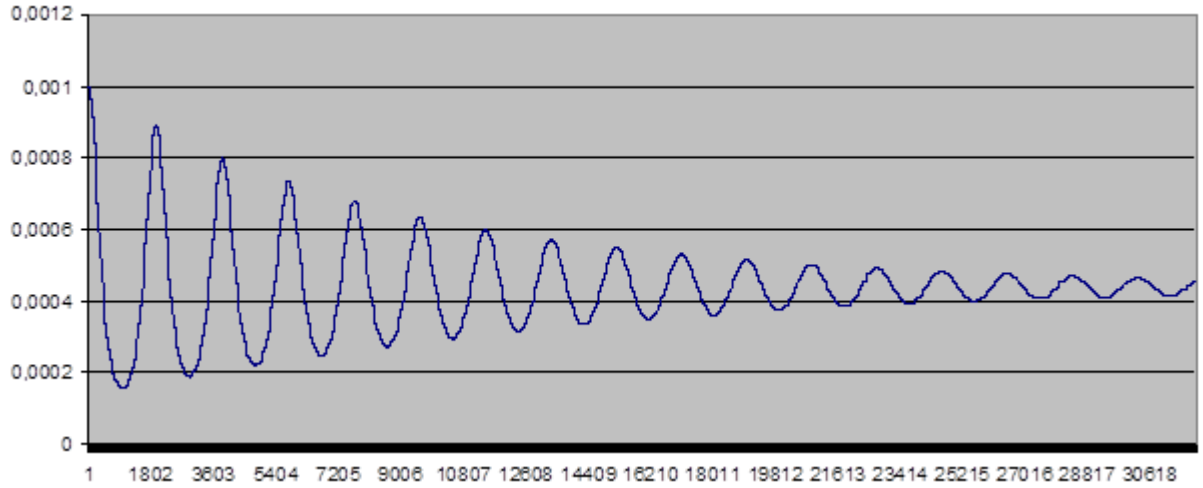
2. Модель «хищник-жертва» имеет вид…

а) $\Delta x = r \cdot x \cdot \Delta t$
б) $\frac{dx}{dt} = r \cdot x \cdot -b \cdot x^2$
в) $\begin{cases} \frac{dx}{dt} = x(p_1 - p_2 y), \\ \frac{dy}{dt} = y(p_3 x - p_4). \end{cases}$
г) $\frac{dx}{dt} = \frac{r \cdot x^2}{b + c \cdot x} - d \cdot x - p \cdot x^2$

3. Простейшая модель эпидемического процесса имеет вид…..

а) $\frac{dI}{dt} = R\beta IS - \beta I$
$\frac{dS}{dt} = -R\beta IS + \gamma(1 - S)$
б) $\frac{dI}{dt} = R\beta IS - \beta I$
$\frac{dS}{dt} = -R\beta IS$
в) $\frac{d}{dt}M(k) = R\beta\frac{kn}{N} - \beta k$
$\frac{d}{dt}M(n) = -R\beta\frac{kn}{N}$
г) $S(n) = (1-p)^n$

4. Рассчитав динамику эпидемии на 100 лет получили график. Длина цикла многолетних колебаний составит _____ лет.



а) 5
б) 6
в) 8
г) 17

5. Если необходимые для популяции ресурсы имеются в изобилии, то скорость роста будет пропорциональна размеру популяции. Такое предположение описывается уравнением…

а) $\frac{dx}{dt} = a \cdot x(t)$

б) $\frac{dx}{dt} = x(t)$

в) $\frac{dx}{dt} = \frac{a}{x}$

г) $\frac{dx}{dt} = a$

6. Задача линейного программирования решается графическим способом, если в задаче…..
а) одна переменная
б) две переменные
в) три переменные
г) четыре переменные

7. Общая задача линейного программирования имеет вид....

а) $Z = \sum_{j=1}^{n} c_j x_j$ (max или min), $x_j \geq 0$, $(j = \overline{1,n})$

б) $\sum_{j=1}^{n} a_{ij} x_j \{\leq, =, \geq\} b_i, i = \overline{1,m}$

в) $Z = \sum_{j=1}^{n} c_j x_j$ (max или min), $\sum_{j=1}^{n} a_{ij} x_j \{\leq, =, \geq\} b_i, i = \overline{1,m}$

г) $Z = \sum_{j=1}^{n} c_j x_j$ (max или min), $\sum_{j=1}^{n} a_{ij} x_j \{\leq, =, \geq\} b_i, i = \overline{1,m}$, $x_j \geq 0$, $j = \overline{1,n}$

8. Неравенство вида $a_{i1}x_1 + a_{i2}x_2 \leq b_i$ описывает

а) прямую
б) окружность
в) полуплоскость
г) плоскость

9. Общим решением дифференциального уравнения n-го порядка называется
а) решение, в котором произвольным постоянным придаются конкретные числовые значения
б) решение, содержащее n независимых произвольных постоянных
в) решение, выраженное относительно независимой переменной
г) решение, полученное без интегрирования

10. Модель транспортной задачи закрытая, если…
а) $\sum_{i=1}^{m} a_i > \sum_{j=1}^{n} b_j$
б) $\sum_{i=1}^{m} a_i = \sum_{j=1}^{n} b_j$
в) $\sum_{i=1}^{m} a_i \neq \sum_{j=1}^{n} b_j$
г) $\sum_{i=1}^{m} a_i < \sum_{j=1}^{n} b_j$

4.1.2 Контрольные работы

Контроль по разделу дисциплины предусматривает выполнение письменной контрольной работы. Письменная контрольная работа – это вид оценки знаний по одному или нескольким разделам дисциплины. Её целью является проверка степени усвоения основных вопросов по темам, входящим в раздел дисциплины.

Предусмотрено выполнение двух контрольных работ. Используются общедидактические критерии оценки контрольной работы студентов. Критерии оценки приведены в таблице.

5 «отлично»	ставится за работу, выполненную полностью без ошибок и недочетов; приведение формул и соответствующей статистики
4 «хорошо»	недостаточно полное, по мнению преподавателя, раскрытие темы; несущественные ошибки в определении понятий и категорий, формулах, статистических данных, кардинально не меняющих суть изложения
3 «удовлетворительно»	ответ отражает общее направление изложения практического материала; наличие достаточного количества несущественных или одной-двух существенных ошибок в определении понятий и формулах, статистических данных
2 «неудовлетворительно»	допущены существенные ошибки, показавшие, что студент не владеет обязательными умениями по данной теме в полной мере

Письменная контрольная работа считается зачтенной, если студент получил положительную оценку (удовлетворительно, хорошо, отлично).

Контрольная работа №1

Вариант 1

1. Для проведения исследований на некотором поле взяли случайную выборку из 200 колосьев пшеницы. Относительная частота колосьев, имеющих по 12 колосьев в колосе,

оказалась равной 0,125, а по 18 колосков-0,05. Найти для этой выборки частоты колосьев, имеющих по 12 и по 18 колосков.

2. Случайно смешаны кусты рассады двух сортов томатов: 9 кустов рассады Белый налив и 7 сортов – Верлиока. Найти вероятность того, что первые три, посаженные друг за другом кустов томатов, являются рассадой сорта Белый налив.
3. На садовом участке посажены три дерева: вишня, слива и яблоня. Вероятность того, что приживется вишня, равна 0,7; для сливы и для яблони вероятности прижиться соответственно равны 0,8 и 0,9. Какова вероятность того, приживется хотя бы одно дерево?
4. Исследование инкубации яиц яичного кросса Белорусь-9 показало, что цыплята выводятся в среднем из 70% заложенных в инкубатор яиц. Из общего количества заложенных в инкубатор яиц случайным образом отобраны и отмечены шесть яиц. Найти вероятность того, что из помеченных яиц выведутся менее трех цыплят?
5. В специализированную больницу поступают в среднем 50 % больных с заболеванием «L», 30 % с заболеванием «M», 20 % с заболеванием «N». Вероятность полного излечения от болезни «L» равна 0,7, от болезни «M» 0,8, от болезни «N» 0,9. Больной, поступивший в больницу, был выписан с диагнозом – здоровый. Какова вероятность того, что этот больной страдал заболеванием «L»?

Вариант 2

1. Прививка сделана 12 животным. Иммунитет приобрели 9. Найти вероятность, что животное приобрело иммунитет.
2. Среди семян ржи 0,04 % сорняков. Какова вероятность при случайном отборе 5000 семян обнаружить 5 семян сорняков?
3. На садовом участке посажены три дерева: вишня, слива и яблоня. Вероятность того, что приживется вишня, равна 0,7; для сливы и для яблони вероятности прижиться соответственно равны 0,8 и 0,9. Какова вероятность того, что приживутся ровно два дерева?
4. У дикорастущей земляники красная окраска ягод доминирует над розовой; этот признак передается по наследству. В некоторой популяции земляники вероятность встретить растение с красными ягодами равна 0,7. Какова вероятность того, что среди отобранных случайным образом 8-ми растений этой популяции красные ягоды будут иметь 6 растений?
5. У клевера красного сорта Пермский местный бывает в среднем 84% позднеспелых растений. Какова вероятность того, что 52 растения из 60 растений клевера, отобранных случайным образом, являются позднеспелыми?

Вариант 3

1. Талон занумерован всеми двузначными числами. Из пачки наудачу берут один талон. Какова вероятность события А, состоящего в том, что номер талона состоит из одинаковых цифр?
2. Опытный участок засеян семенами кострами безостого. На одной из делянок этого участка в травостое содержится 0,4% сорных растений – клевера белого и разнотравья. Какова вероятность того, что среди 125 растений этой делянки, отобранных случайным образом, имеются ровно 3 сорных?
3. В откормочный комплекс поступают телята из трех хозяйств. Из первого хозяйства телята поступают в два раза больше, чем из второго, а из второго – в три раза больше, чем из третьего. Первое хозяйство поставляет 15% телят, имеющих живой вес более 300 кг. Второе и третье хозяйства поставляют соответственно 25% и 35% телят, живой вес которых превышает 300 кг. Наудачу отобранный теленок при поступлении в откормочный комплекс весит 320 кг. Какова вероятность, что он поступил из третьего хозяйства?
4. При механизированной уборке картофеля повреждается в среднем 10% клубней. Найти вероятность того, что в случайной выборке из 200 клубней картофеля повреждено от 15 до 50 клубней.

5. На садовом участке посажены три дерева: вишня, слива и яблоня. Вероятность того, что приживется вишня, равна 0,7; для сливы и для яблони вероятности прижиться соответственно равны 0,8 и 0,9. Какова вероятность того, приживутся не менее двух деревьев?

Вариант 4

1. Имеется 100 одинаковых деталей, среди которых 3 бракованных. Найти вероятность того, что взятая наудачу деталь без брака.
2. Лаборант забывает бросить кипелку в емкость для проведения реакции с вероятностью 0.4. Вероятность растрескивания емкости без кипелки составляет 80%, с кипелкой — 10%. Найти вероятность появления трещин.
3. Исследование инкубации яиц яичного кросса Белорусь-9 показало, что цыплята выводятся в среднем из 70% заложенных в инкубатор яиц. Из общего количества заложенных в инкубатор яиц случайным образом отобраны и отмечены шесть яиц. Найти вероятность того, что из помеченных яиц выведутся не более трех цыплят?
4. Счетчик Гейгера и источник радиоактивных частиц расположены по отношению друг к другу так, что вероятность частице, вылетевшей из радиоактивного источника, быть зарегистрированной счетчиком равна 1/100. Предположим, за время наблюдения из источника вылетело 400 частиц. Какова вероятность того, что счетчик зарегистрировал от 3 до 5 частиц?
5. Посевная годность семян разделяются по ГОСТу на 1, 2, 3 классы и некондиционные семена. Известно, что в пробе из 100 зёрен находятся 30 семян 1 класса, 25 - 2 -го, 15 – 3-го, а остальные некондиционные. Наудачу из пробы выбирается одно зерно. Какова вероятность, что это зерно 1 или 2 класса?

Вариант 5

1. При исследовании 100 лейкоцитов в мазке крови (выборка) найдено 3 эозинофила. Что можно сказать о доле эозинофилов p в периферической крови пациента?
2. Для лечения некоторой хронической болезни применяются 5 разных лекарств A, B, C, D, F. Врач хочет провести сравнительное исследование трёх из этих пяти лекарств, которые он отбирает произвольно. Чему равна вероятность того, что лекарство A будет исследовано?
3. Семена для посева в хозяйство поступают из трех семеноводческих хозяйств. Причем от первого и второго хозяйства поступает по 35 % всех семян. Всхожесть семян из первого хозяйства 75%, второго 85%, третьего 90%. Определить вероятность того, что наудачу взятое семя взойдет.
4. Исследование инкубации яиц яичного кросса Белорусь-9 показало, что цыплята выводятся в среднем из 70% заложенных в инкубатор яиц. Из общего количества заложенных в инкубатор яиц случайным образом отобраны и отмечены шесть яиц. Найти вероятность того, что из помеченных яиц выведутся более трех цыплят?
5. Вероятность появления события A в каждом из 625 испытаний равна 0,64. Найти вероятность того, что событие A в этих испытаниях появиться ровно 415 раз.

Контрольная работа №2

Необходимо составить самый дешевый рацион для коровы с годовой продуктивностью 30 ц молока. На 1 ц молока расходуются корма, в которых должно содержаться 1,2 ц корм.ед. и 12 кг. протеина. Рацион может быть составлен из 5 кормов со следующими требованиями к их структуре:
А) зернофуражные – не более 20% от общей питательности рациона, в корм.ед.;
Б) силосных – не менее 30%;
В) сена – от 10 до 60%;
Г) корнеплоды – не ограничиваются;
Д) зеленых кормов – не более 25%.
Характеристики конкретных кормов, которые можно включить в рацион, даны в таблице.

Характеристики 1 ц корма	Зернофуражные			Силосные			Сено			Сочные корнеплоды		Зеленые корма	
	Ячмень	Овес	Отходы пшеницы	Кукуруза	Подсолнечник	Горохо-овсяная смесь	Однолет.травы	Люцерна	Сенокосы	Корм.свекла	Отходы картофеля	Вико-овсяная смесь	Люцерна
Переменные	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6	X_7	X_8	X_9	X_{10}	X_{11}	X_{12}	X_{13}
Содержание, ц.корм.ед	0,8	0,9	0,98	0,16	0,2	0,2	0,4	0,45	0,38	0,15	0,16	0,5	0,6
Содержание протеина, кг	10	11	12	1	2	3,5	3,9	5	4	1,8	2	6	8
Себестоимость, ден.ед	3	3,5	4	0,5	0,6	0,6	2	2,8	2,6	0,8	0,9	0,3	0,4

Указание: рассчитать исходные данные для задачи и составить числовую модель, решить в Excel

4.1.3 Задания для самостоятельной работы

Предусмотрено выполнение двух самостоятельных работ. Используются общедидактические критерии оценки самостоятельной работы студентов. Критерии оценки приведены в таблице. Контроль и оценка заданий для самостоятельной работы производится вне расписания занятий в часы КСР.

5 «отлично»	работа выполнена полностью и сдана в срок; в логических рассуждениях и обосновании решения нет пробелов и ошибок; в решении нет математических ошибок (возможна одна неточность, описка, не являющаяся следствием незнания или непонимания учебного материала)
4 «хорошо»	работа выполнена полностью, но обоснования шагов решения недостаточны (если умение обосновывать рассуждения не являлось специальным объектом проверки); или допущена одна ошибка, или два-три недочета в выкладках, рисунках, чертежах или графиках (если эти виды работы не являлись специальным объектом проверки)
3 «удовлетворительно»	допущены более одной ошибки или более двух-трех недочетов в выкладках, чертежах или графиках, но студент владеет обязательными умениями по проверяемой теме
2 «неудовлетворительно»	допущены существенные ошибки, показавшие, что студент не владеет обязательными умениями по данной теме в полной мере

Примеры заданий для самостоятельной работы приведены в методических рекомендациях:

1. Математические методы в биологии [Электронный ресурс]: методические рекомендации самостоятельной работы обучающихся по направлению подготовки 36.04.02 Зоотехния, уровень высшего образования магистратура, форма обучения очная / Сост. С.А.Осипенко – Троицк: Южно-Уральский ГАУ, 2019. – 16 с. – Режим доступа: http://188.43.29.219/course/view.php?id=1361

Самостоятельная работа №1 по дисциплине
«Математические методы в биологии»

Задача 1.

Какова вероятность, что при обратном скрещивании гороха, гетерозиготного по зеленой окраске горошин, выборка из 12 горошин будет: а) состоять только из зеленых горошин; б) только из желтых; в) содержит по крайней мере 1 желтую; г) содержать по крайней мере 1 зеленую.

Задача 2.

При скрещивании двух сортов гороха (с желтыми и зелеными семенами) Г.Мендель выявил, что во втором поколении вероятность появления зеленных семян равна 0,25. Сколько нужно взять семян гороха, чтобы с вероятностью 0,9770 можно было бы ожидать, что относительная частота зеленых семян отклонится (по абсолютной величине) от вероятности их появления не более, чем на 0,02?

Задача 3.

Средняя плотность болезнетворных микробов в одном кубическом метре воздуха равна 100. Берут на пробу 2 $дм^3$ воздуха. Найти вероятность того, что в пробе будет обнаружен хотя бы один микроб.

Задача 4.

Математическое ожидание массы одного помидора M (x) равно 0,1 кг. Математическое ожидание числа помидоров на кусте M (y) равно 18, а математическое ожидание числа кустов на участке M (z) равно 150. Найти математическое ожидание суммарного урожая с участка.

Задача 5.

У ржи сорта Тулунская зеленозерная при апробации некоторой популяции было выявлено, что наряду с зеленозерными растениями в нем содержатся желтозерные, причем желтозерными являются 25% растений. Случайным образом отобраны четыре растения ржи этой популяции. Найти закон распределения случайной величины X – числа зеленозерных растений ржи среди четырех отобранных. Построить многоугольник распределения.

Задача 6.

Масса коров красной горбатовской породы представляют собой случайную величину X, распределенную по нормальному закону с математическим ожиданием 470 кг. и средним квадратическим отклонением 30 кг. Какова вероятность того, что две из трех коров, отобранных случайным образом, будут иметь массу более 470 и менее 530 кг.?

Задача 7.

По результатам опытов, проведенных в Московской области, выявлено, что полевая всхожесть семян яровой пшеницы сорта Московский 121 представляет собой случайную величину X, распределенную по нормальному закону. С вероятностью 0, 9398 можно утверждать, что полевая всхожесть семян этого сорта равна 65 ±18,8%. Найти интервал, симметричный относительно математического ожидания, в который с вероятностью 0,9973 попадут в результате испытания возможные значения величины X.

Самостоятельная работа №2 по дисциплине
«Математические методы в биологии»

ЗАДАЧА 1

Разложить функцию *f(x)* в ряд Тейлора в окрестности точки $x_0 = 1$ до 4 порядка: $f(x) = \ln(4 + 3x - x^2).$

ЗАДАЧА 2

Найти стационарные состояния уравнения: $\frac{dy}{dt} = yr(1 - \frac{1}{K}y)$

ЗАДАЧА 3

Проведите линеаризацию системы уравнений в окрестности нулевого стационарного состояния и определите его тип устойчивости:

$$\begin{cases} \dfrac{dx}{dt} = \ln\left(4y + e^{-3x}\right), \\ \dfrac{dy}{dt} = 2y - 1 + \sqrt[3]{1 - 6x}. \end{cases}$$

ЗАДАЧА 4 «Исследование модели В. Вольтерра»

Используя численные значения параметров, найдите координаты стационарных состояний, коэффициенты линеаризованной системы в окрестности каждого из стационарных состояний, значения корней характеристических уравнений системы уравнений:

$$\begin{cases} \dfrac{dx}{dt} = x(p_1 - p_2 y), \\ \dfrac{dy}{dt} = y(p_3 x - p_4). \end{cases}$$

p_1=5; p_2=0,3; p_3=0,5; p_4=0,5

ЗАДАЧА 5 «Линейное программирование»

Бройлерное хозяйство птицеводческой фермы насчитывает 20 000 цыплят, которые выращиваются до 8-недельного возраста и после соответствующей обработки поступают в продажу.

Недельный расход корма в среднем (за 8 недель) составляет 500 г = 0.5 кг. Для того, чтобы цыплята достигли к 8-й неделе необходимого веса, кормовой рацион должен удовлетворять определённым требованиям по питательности.

Этим требованиям могут соответствовать смеси различных видов кормов, или ингредиентов.

В таблице приведены данные, характеризующие содержание (по весу) питательных веществ в каждом из ингредиентов и удельную стоимость каждого ингредиента. Смесь должна содержать:

- не менее 0.8% кальция (от общего веса смеси)
- не менее 22% белка (от общего веса смеси)
- не более 5% клетчатки (от общего веса смеси)

Требуется определить количество (в кг) каждого из трёх ингредиентов, образующих смесь минимальной стоимости, при соблюдении требований к общему расходу кормовой смеси и её питательности.

Ингредиент	Содержание питательных веществ (кг/ингредиента)			Стоимость (руб./кг)
	Кальций	Белок	Клетчатка	
Известняк	0.38	-	-	0.04
Зерно	0.001	0.09	0.02	0.15
Соевые бобы	0.002	0.5	0.08	0.40

Решить данную задачу, используя электронные таблицы Excel

4.2 Процедуры и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

4.2.1 Зачет

Зачет является формой оценки качества освоения студентом разделов программы дисциплины. По результатам зачета студенту выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено».

Зачет проводится в форме устного опроса или в виде тестирования в специально установленный период, предусмотренный учебным планом.

Критерии оценки ответа студента (табл.), а также форма его проведения доводятся до сведения студентов до начала зачета. Результат зачета объявляется студенту непосредственно после его сдачи, затем выставляется в зачетно-экзаменационную ведомость и зачетную книжку.

При проведении зачета по билетам используются следующие критерии оценки зачета:

Шкала	**Критерии оценивания**
Оценка «зачтено»	выставляется, если ответы полностью обоснованы и аргументированы, сту-

	дент излагает материал свободно, оперирует известными формулами и доказательством, студент не имеет пропусков и задолженности по текущей успеваемости.
Оценка «не зачтено»	выставляется студентам, не сдавшим зачет в форме беседы

Если зачет проводится в форме тестирования, то критерии оценки определяются с помощью коэффициента усвояемости (К) по формуле: К = А/Р·100, где: А – число правильных ответов в тесте, Р – общее число вопросов, 100 - перевод в проценты. При этом используется 5-ти бальная шкала оценки.

Шкала	**Критерии оценивания (коэффициент К)**
Оценка «зачтено»	41-100 % правильных ответов
Оценка «не зачтено»	0,0 – 40% правильных ответов

Зачет имеет целью проверить уровень знаний, полученных студентами, степень овладения практическими умениями и навыками в объеме требований программ.

К зачету допускаются студенты, выполнившие все требования программы дисциплины. Студентам, не допущенным к сдаче зачета, устанавливаются индивидуальные сроки сдачи (повторной сдачи). Учебная задолженность должна быть ликвидирована, как правило, до начала следующего семестра, но не позднее первого месяца обучения в следующем семестре.

Зачет проводится в учебных аудиториях, принимается одним преподавателем в соответствии с расписанием.

Для подготовки к зачету разрабатывается перечень вопросов, который доводится до сведений студентов в начале семестра.

Принимающий зачет несет личную ответственность за правильность и объективность выставленной оценки. Положительная оценка заносится преподавателем, принимающим зачет, в зачетную ведомость и зачетную книжку.

Если зачет принимается в виде *тестирования*, то для сдачи зачета используются готовые тесты, которые составляются на основании перечня вопросов для зачета, рассматриваются на заседании кафедры и утверждаются заведующим кафедрой. Рекомендуемое количество заданий в тесте 20. Тестовые задания делятся по уровню сложности на легкие (40%), средней трудности (30%) и трудные (30%); по форме заданий на: с выбором одного правильного ответа, с выбором нескольких правильных ответов, на установления соответствия, с кратким ответом.

Время, на которое рассчитан тест, составляет 30-40 минут. Одновременно проходить тестирование могут до 10 человек.

Студенты, ответив на задания теста, сдают ответы и тест преподавателю, который проверяет его в течение 10-20 минут по ключу шифра и доводит результаты до сведения студентов.

Студенты, которые ответили на необходимое количество заданий правильно, получают оценку «зачтено». В случае необходимости студент может посмотреть ответы по тесту, выяснив на какие задания он дал правильные ответы, а на какие нет.

Студенты, которые не сдали зачет, имеют право его сдавать в течение срока, установленного деканатом, для сдачи зачета. Если студент не сдал зачет, то в зачетно-экзаменационную ведомость заносится оценка «не зачтено».

Зачет считается законченным когда:

• согласно зачетной ведомости проэкзаменованы все студенты и им выставлены соответствующие оценки;

• экзаменатором подведены итоги зачета;

• проверена, подписана экзаменатором и сдана в деканат зачетная ведомость.

Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, могут сдавать зачет в межсессионный период в сроки, установленные индивидуальным учебным планом. Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, имеющие нарушения опорно-двигательного аппарата, допускаются на аттестационные испытания в сопровождении ассистентов-сопровождающих.

Перечень вопросов к зачету

Теоретический блок

1. Математическое моделирование: цель, объект, классификация
2. Случайные события. Пространство элементарных исходов. Виды случайных событий. Алгебра событий.
3. Классическое определение вероятности. Свойства вероятности. Вычисление вероятностей с помощью формул комбинаторики (перестановки, сочетания, размещения).
4. Ограниченность классического определения вероятности. Относительная частота, устойчивость относительной частоты. Статистическая вероятность.
5. Теоремы сложения вероятностей совместных и несовместных событий, полная группа событий.
6. Независимые события. Теорема вероятности произведения независимых событий. Вероятность появления хотя бы одного события.
7. Условная вероятность. Зависимые события. Теорема вероятности произведения для зависимых событий.
8. Теорема о полной вероятности. Формула Байеса.
9. Повторные испытания. Формула Бернулли. Свойства формулы Бернулли. Биноминальное распределение.
10. Локальная теорема Лапласа. Интегральная теорема Лапласа.
11. Закон Пуассона для редких событий.
12. Понятие случайной величины. Функция распределения случайной величины.
13. Дискретная случайная величина. Закон распределения вероятностей дискретной случайной величины.
14. Числовые характеристики дискретной случайной величины. Математическое ожидание и его свойства.
15. Дисперсия дискретной случайной величины, ее вычисление и свойства. Среднее квадратическое отклонение.
16. Биноминальное распределение и его числовые характеристики.
17. Непрерывная случайная величина. Плотность распределения вероятностей непрерывной случайной величины, ее свойства и график.
18. Определение дифференциального уравнения и решения дифференциального уравнения. Задача Коши и краевая задача.
19. Уравнения в полных дифференциалах. Интегрирующий множитель.
20. Уравнения с разделяющимися переменными и однородные уравнения.
21. Исследование уравнения в окрестности стационарного состояния.
22. Модель роста колонии микроорганизмов.
23. Модель перехода вещества в раствор.
24. Непрерывные модели популяции: уравнение экспоненциального роста.
25. Непрерывная модель логистического роста.
26. Модель с нижней критической границей численности популяции.
27. Дискретная модель логистического роста.
28. Линеаризация системы обыкновенных дифференциальных уравнений.
29. Определение устойчивости по показателям Ляпунова.
30. Модель Вольтерра.
31. Модель Лотки.
32. Математическая модель эпидемии.
33. Содержание и области применения предмета линейного программирования. Общая задача линейного программирования.
34. Графическое решение задач линейного программирования.
35. Постановка модели транспортной задачи.
36. Модель оптимизации структуры посевных площадей.
37. Модель оптимизации распределения минеральных удобрений.
38. Модель оптимизации рационов кормления сельскохозяйственных животных.
39. Модель оптимизации структуры кормопроизводства.
40. Модель оптимизации структуры стада сельскохозяйственных животных.

Практический блок

Вариант №1

Задача 1.

В табуне лошадей гнедых было 250, а вороных-150. Какова вероятность того, что одна из пойманных наудачу лошадей будет гнедой, вороной? Чему равна сумма этих двух вероятностей?

Задача 2.

Найти решение с помощью табличного процессора MS Excel. По математической модели

$$\frac{dI}{dt} = R\beta IS - \beta I$$

$$\frac{dS}{dt} = -R\beta IS$$

эпидемии , где контактное число равно 3 и длительность заболевания 10 дней, с шагом в один день рассчитать динамику эпидемии на год (занос инфекции считать равным 0,000001). Сколько дней пройдет от момента заноса до момента наступления максимальной заболеваемости?

Задача 3.

Совхоз для кормления животных использует два вида корма. В дневном рационе животного должно содержаться не менее 6 единиц питательного вещества *A* и не менее 12 единиц питательного вещества *B*. Какое количество корма надо расходовать ежедневно на одно животное, чтобы затраты были минимальными? Использовать данные таблицы.

Питательное вещество	Количество питательных веществ в 1 кг корма	
	1	2
A	2	1
B	2	4
Цена 1 кг корма, тыс.руб.	0,2	0,3

Построить модель задачи, дать необходимые комментарии к ее элементам и получить решение графическим методом. Что произойдет, если решать задачу на максимум, и почему?

Вариант №2

Задача 1.

При спаривании черных гетерозиготных по рыжей окраске коров с рыжим быком ожидается в потомстве 1:1. Какова вероятность, что все 6 телят от коров будут черными? Какова вероятность рождения двух черных телят?

Задача 2.

Найти решение с помощью табличного процессора MS Excel. По математической модели

$$\frac{dI}{dt} = R\beta IS - \beta I$$

$$\frac{dS}{dt} = -R\beta IS$$

эпидемии ,

где контактное число равно 5 и длительность заболевания 7 дней, с шагом в один день рассчитать динамику эпидемии на год (занос инфекции считать равным 0,000001). Сколько дней пройдет от момента заноса до момента наступления максимальной заболеваемости?

Задача 3.

Некоторая фирма выпускает два набора удобрений для газонов: обычный и улучшенный. В обычный набор входит 3 кг азотных, 4 кг фосфорных и 1 кг калийных удобрений, а в улучшенный — 2 кг азотных, 6 кг фосфорных и 3 кг калийных удобрений. Известно, что для некоторого газона требуется, по меньшей мере, 10 кг азотных, 20 кг фосфорных и 7 кг калийных удобрений. Обычный набор стоит 3 ден. ед., а улучшенный — 4 ден. ед. Какие и сколько наборов удобрений нужно купить, чтобы обеспечить эффективное питание почвы и минимизировать стоимость?

Построить модель задачи, дать необходимые комментарии к ее элементам и получить решение графическим методом. Что произойдет, если решать задачу на максимум, и почему?

Вариант №3

Задача 1.

Среди семян ржи 0,04% сорняков. Какова вероятность при случайном отборе 5000 семян обнаружить 5 семян сорняков.

Задача 2.

Используя численные значения параметров, найдите координаты стационарных состояний, коэффициенты линеаризованной системы в окрестности каждого из стационарных состояний, значения корней характеристических уравнений системы уравнений:

$$\begin{cases} \frac{dx}{dt} = x(p_1 - p_2 y), \\ \frac{dy}{dt} = y(p_3 x - p_4). \end{cases}$$

p_1=4; p_2=0,1; p_3=0,8; p_4=0,5

Задача 3.

На имеющихся у фермера 400 га земли он планирует посеять кукурузу и сою. Сев и уборка кукурузы требуют на каждый гектар 200 ден. ед. затрат, а сои — 100 ден. ед. На покрытие расходов, связанных с севом и уборкой, фермер получил ссуду в 60 тыс. ден. ед. Каждый гектар, засеянный кукурузой, принесет 30 центнеров, а каждый гектар, засеянный соей, — 60 центнеров. Фермер заключил договор на продажу, по которому каждый центнер кукурузы принесет ему 3 ден. ед., а каждый центнер сои — 6 ден. ед. Однако согласно этому договору фермер обязан хранить убранное зерно в течение нескольких месяцев на складе, максимальная вместимость которого равна 21 тыс. центнеров.

Фермеру хотелось бы знать, сколько гектаров нужно засеять каждой из этих культур, чтобы получить максимальную прибыль.

Построить модель задачи, дать необходимые комментарии к ее элементам и получить решение графическим методом. Что произойдет, если решать задачу на минимум, и почему?

Вариант №4

Задача 1.

На садовом участке посажены три дерева: вишня, слива и яблоня. Вероятность того, что приживется вишня, равна 0,7; для сливы и для яблони вероятности прижиться соответственно равны 0,8 и 0,9. Какова вероятность того, приживется хотя бы одно дерево?

Задача 2.

Используя численные значения параметров, найдите координаты стационарных состояний, коэффициенты линеаризованной системы в окрестности каждого из стационарных состояний, значения корней характеристических уравнений системы уравнений:

$$\begin{cases} \frac{dx}{dt} = x(p_1 - p_2 y), \\ \frac{dy}{dt} = y(p_3 x - p_4). \end{cases}$$

p_1=4; p_2=0,2; p_3=0,4; p_4=0,8

Задача 3.

Имеется два вида корма I и II, содержащие питательные вещества (витамины) S_1 S_2 и S_3. Содержание числа единиц питательных веществ в 1 кг каждого вида корма и необходимый минимум питательных веществ, приведены в таблице.

Питательное вещество (витамин)	Необходимый минимум питательных веществ	Число единиц питательных веществ в 1 кг корма	
		I	II

S_1	9	3	1
S_2	8	1	2
S_3	12	1	6

Стоимость 1 кг корма I и II соответственно равна 4 и 6 ден. ед.

Необходимо составить дневной рацион, имеющий минимальную стоимость, в котором содержание питательных веществ каждого вида было бы не менее установленного предела.

Построить модель задачи, дать необходимые комментарии к ее элементам и получить решение графическим методом.

Вариант №5

Задача 1.

При механизированной уборке картофеля повреждается в среднем 10% клубней. Найти вероятность того, что в случайной выборке из 200 клубней картофеля повреждено от 15 до 50 клубней.

Задача 2.

Найти решение с помощью табличного процессора MS Excel. По математической модели

$$\frac{dI}{dt} = R\beta IS - \beta I$$

$$\frac{dS}{dt} = -R\beta IS$$

эпидемии , где контактное число равно 3 и длительность заболевания 14 дней, с шагом в один день рассчитать динамику эпидемии на год (занос инфекции считать равным 0,000001). Сколько дней пройдет от момента заноса до момента наступления максимальной заболеваемости?

Задача 3.

В опытном хозяйстве установлено, что откорм крупного рогатого скота выгоден только тогда, когда каждое животное получает в суточном рационе не менее 20 кормовых единиц, не менее 2000 г белка и не менее 100 г кальция. Для кормления животных используется сено и силос. Содержание указанных питательных веществ 1 кг корма каждого вида, а также себестоимость 1 кг корма приведены в таблице. Возможности хозяйства позволяют включать в суточный рацион не более 20 кг сена, не более 25 кг силоса.

Составить кормовой рацион минимальной стоимости, учитывающий минимальные суточные нормы потребления питательных веществ и возможности хозяйства по ресурсам.

Корм	Содержание в 1 кг			Себестоимость 1 кг корма, ден. ед.
	кормовых единиц	белка, г	кальция, г	
Сено	0,5	40	5	2
Силос	0,2	10	4	1

Построить модель задачи, дать необходимые комментарии к ее элементам и получить решение графическим методом.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Номер изменения	Номера листов			Основание для внесения изменений	Подпись	Расшифровка подписи	Дата внесения изменения
	замененных	новых	аннулированных				