

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ДЕПАРТАМЕНТ ОБРАЗОВАНИЯ И КАДРОВОЙ ПОЛИТИКИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«КРАСНОЯРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Институт прикладной биотехнологии и ветеринарной медицины
Кафедра «Разведение, генетика, биология и водные биоресурсы»

СОГЛАСОВАНО
директор института
Федотова А.С.
«24» февраля 2026 г.

УТВЕРЖДАЮ
Ректор Пыжикова Н. И.
«27» февраля 2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

**Математические методы в биологии
ФГОС ВО**

Направление 36.04.02 «Зоотехния»

Направленность (профиль): Управление селекционными и технологическими процессами в животноводстве

Курс 1

Семестр 2

Форма обучения: очная

Квалификация выпускника: Магистр

Красноярск 2026



ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
УСИЛЕННОЙ КВАЛИФИЦИРОВАННОЙ
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
ВЫДАННОЙ: ФГБОУ ВО КРАСНОЯРСКИЙ ГАУ
ВЛАДЕЛЕЦ: РЕКТОР ПЫЖИКОВА Н.И.
ДЕЙСТВИТЕЛЕН: 15.05.2025 - 08.08.2026

15 января 2026г.

Рабочая программа дисциплины составлена с учетом требований:

- федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки/ специальности 36.04.02 Зоотехния, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 22.09.2017 г. № 973;
- порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 06.04.2021 г. № 245;
- профессионального стандарта «Селекционер по племенному животноводству», утвержденного Министерством труда и социальной защиты РФ от 21.12.2015 г. №1034н.
- профессионального стандарта «Специалист по зоотехнии», утвержденного Министерством труда и социальной защиты РФ от 14.07.2020 г. №423н.

Программа обсуждена на заседании кафедры «Разведение, генетика, биология и водные биоресурсы», протокол № 6 от «10» февраля 2026 г.

Зав. кафедрой «Разведение, генетика, биология и водные биоресурсы»

Четвертакова Е. В., д. с.-х. н., профессор

«10» февраля 2025 г.

Лист согласования рабочей программы

Программа принята методической комиссией института прикладной биотехнологии и ветеринарной медицины протокол № 6 от «18» февраля 2026г.

Председатель методической комиссии института прикладной биотехнологии и ветеринарной медицины

Турицына Е. И. д-р с.-х. наук, доцент

«18» февраля 2026 г.

Заведующий выпускающей кафедрой по направлению подготовки 36. 034. 02 «Зоотехния»

Лефлер Т. Ф., д. с.-х. н., профессор

Заведующий выпускающей кафедры по направлению подготовки 36. 04. 02 «Зоотехния»

Четвертакова Е. В., д. с.-х. н., профессор

1. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными в ОПОП ВО индикаторами достижения компетенций

1.1. Перечень компетенций, формируемых учебной дисциплиной

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Универсальная компетенция	
УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действия	ИД-1 _{УК-1} Анализирует проблемную ситуацию, выявляя ее составляющие и связи между ними на основе системного подхода и математических методов
Общепрофессиональная компетенция	
ОПК-4. Способен использовать в профессиональной деятельности методы решения задач с использованием современного оборудования при разработке новых технологий и использовать современную профессиональную методологию для проведения экспериментальных исследований и интерпретации их результатов	(код и наименование) ИД-1 _{ОПК-4} Использует в профессиональной деятельности методы решения задач с использованием современной профессиональной методологии интерпретации результатов исследований и планирования проведения экспериментальных исследований

1.2 . Перечень планируемых результатов обучения по учебной дисциплине

Индикаторы достижения компетенций	Планируемые результаты обучения
Универсальная компетенция: УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	
ИД-1 _{УК-1} Анализирует проблемную ситуацию, выявляя ее составляющие и связи между ними на основе системного подхода и математических методов	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> -базовые принципы и методы системного анализа, исследования и моделирования биологически объектов и систем, математических методов биометрии, статистического анализа, проверки гипотез; - базовые методы критического анализа проблемной ситуации, выявления связей и зависимостей, построения моделей биологических процессов и систем, производственных и экспериментальных данных на основе системного подхода и математической биостатистики; <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать методы системного анализа, исследования и моделирования биологически объектов и систем, математических методов биометрии, статистического анализа, проверки гипотез; -применять базовые методы критического анализа проблемной ситуации для поиска решений, выявления связей и зависимостей, построения моделей биологических процессов и систем, производственных и экспериментальных данных на основе системного подхода и математической биостатистики; <p>Владеть:</p>

	<p>- навыками использования методов системного анализа, исследования и моделирования биологически объектов и систем, математических методов биометрии, статистического анализа, проверки гипотез;</p> <p>-навыками применения базовых методов критического анализа проблемной ситуации для поиска решений, выявления связей и зависимостей, построения моделей биологических процессов и систем, производственных и экспериментальных данных на основе системного подхода и математической биостатистики.</p>
<p>Общепрофессиональная компетенция: ОПК-4</p>	<p>Способен использовать в профессиональной деятельности методы решения задач с использованием современного оборудования при разработке новых технологий и использовать современную профессиональную методологию для проведения экспериментальных исследований и интерпретации их результатов</p>
<p>ИД-1 ОПК-4 Использует в профессиональной деятельности методы решения задач с использованием современной профессиональной методологии интерпретации результатов исследований и планирования проведения экспериментальных исследований</p>	<p>Знать:</p> <p>- общие методы решения типовых задач анализа, интерпретации, обработки результатов исследований и планирования экспериментальных исследований с применением современной профессиональной методологии построения моделей, математической биостатистики и современных информационных технологий;</p> <p>-основные понятия теории вероятностей, математической биостатистики, планирования экспериментов, построения математических моделей в биологии для решения задач в профессиональной деятельности;</p> <p>- современные программные средства для решения типовых задач анализа, интерпретации, обработки результатов исследований в профессиональной деятельности;</p> <p>Уметь:</p> <p>-применять общие методы решения типовых задач анализа, интерпретации, обработки результатов исследований и планирования экспериментальных исследований с использованием современной профессиональной методологии построения моделей в биологии, математической биостатистики и современных информационных технологий;</p> <p>-использовать в профессиональной деятельности для решения задач современную профессиональную методологию теории вероятностей, математической биостатистики, планирования экспериментов, построения математических моделей в биологии;</p> <p>- применять современные программные средства для решения типовых задач анализа, интерпретации, обработки результатов исследований в профессиональной деятельности;</p> <p>Владеть:</p> <p>-навыками применения общих методов решения типовых задач анализа, интерпретации, обработки результатов исследований и планирования экспериментальных исследований с использованием современной профессиональной методологии построения моделей в</p>

	<p>биологии, математической биостатистики и современных информационных технологий;</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками использования в профессиональной деятельности для решения задач современную профессиональную методологию теории вероятностей, математической биостатистики, планирования экспериментов, построения математических моделей в биологии; - навыками применения современных программных средств для решения типовых задач анализа, интерпретации, обработки результатов исследований в профессиональной деятельности;
--	--

2. Цели и задачи освоения учебной дисциплины, место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Математические методы в биологии» входит в базовую часть и изучается студентами как обязательная дисциплина. Знания и навыки, полученные при изучении дисциплины, позволяют расширить возможности будущего магистра в области профессиональной деятельности в сфере АПК.

Дисциплина «Математические методы в биологии» при подготовке магистров по профилю Зоотехния имеет междисциплинарный характер, активно содействующая изучению и развитию других образовательных базовых, вариативных дисциплин и профессиональных навыков на протяжении всего периода обучения в академии, а также формированию научно-исследовательских навыков в различных направлениях, и тем самым выполняющая интегративную функцию, в системе высшего образования и науки, формирующей специалиста в области агропромышленного комплекса.

При этом основное направление в изучении дисциплины опирается на современную профессиональную методологию, методы системного анализа, современные достижения информационных технологий и постоянно обновляемое программное обеспечение.

Основная цель дисциплины «Математические методы в биологии» формирование у обучающихся универсальных и общепрофессиональных компетенций, теоретических и практических знаний, умений и навыков применения современной профессиональной методологии и методов системного анализа, методов критического анализа проблемной ситуации, методов теории вероятностей, математической биостатистики, планирования эксперимента и современных программных средств для решения стандартных задач профессиональной деятельности, анализа проблемных ситуаций, построения математических моделей, выявления связей и зависимостей, анализа, интерпретации, обработки результатов исследований и планирования экспериментальных исследований.

Основные задачи дисциплины:

- изучение основных принципов и методов системного анализа, исследования и моделирования биологически объектов и систем, математических методов биометрии, статистического анализа, проверки гипотез;

- изучение и освоение базовых методов критического анализа проблемной ситуации, выявления связей и зависимостей, построения моделей биологических процессов и систем, производственных и экспериментальных данных на основе системного подхода и математической биостатистики;

- изучение и освоение общих методов решения типовых задач анализа, интерпретации, обработки результатов исследований и планирования экспериментальных исследований с применением современной профессиональной методологии построения моделей, математической биостатистики и современных информационных технологий;

–изучение основных понятий теории вероятностей, математической биostatистики, планирования экспериментов, построения математических моделей в биологии для решения задач в профессиональной деятельности;

–получение навыков применения базовых методов критического анализа проблемной ситуации для поиска решений, выявления связей и зависимостей, построения моделей биологических процессов и систем, производственных и экспериментальных данных на основе системного подхода и математической биostatистики;

–получение навыков использования в профессиональной деятельности для решения задач современной профессиональной методологии теории вероятностей, математической биostatистики, планирования экспериментов, построения математических моделей в биологии;

–получение навыков применения современных программных средств для решения типовых задач анализа, интерпретации, обработки результатов исследований в профессиональной деятельности.

3. Объем учебной дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Очная форма обучения

Вид учебной работы	1 семестр
Общая трудоемкость дисциплины, зачетных единиц	3
часов	108
Аудиторная (контактная) работа, часов	36
в т.ч. занятия лекционного типа	14
занятия семинарского типа	22
Самостоятельная работа обучающихся, часов	72
Вид промежуточной аттестации	зачет

4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1 Перечень разделов дисциплины с указанием трудоемкости аудиторной (контактной) и самостоятельной работы, видов контролей и перечня компетенций

Очная форма обучения

Наименование разделов и тем	Трудоемкость, часов			Наименование оценочного средства	Код ИДК
	всего	в том числе			
		аудиторной (контактной) работы	самостоятельной работы		
Раздел 1. Основы системного анализа и математического моделирования в биологии	54	18	36	Реферат, контрольная работа	ИД-1 _{УК-1} ИД-1 _{ОПК-4}
1.1. Основы системного анализа проблемных ситуаций	26	8	18		
1.2. Основы математического моделирования биологических систем	28	10	18		
Раздел 2. Основы математической биostatистики и планирования эксперимента.	54	18	36	Реферат, контрольная работа	ИД-1 _{ОПК-4}
2.1. Основы теории вероятностей и математической биostatистики	38	12	26		
2.2. Основы планирования эксперимента	16	6	10		
ИТОГО по дисциплине	108	36	72		

4.2 Содержание дисциплины по разделам и темам

Раздел 1. Основы системного анализа и математического моделирования в биологии.

Цель: формирование у обучающихся универсальных и общепрофессиональных компетенций, теоретических и практических знаний, умений и навыков применения современной профессиональной методологии и методов системного анализа, методов критического анализа проблемной ситуации и современных программных средств для решения стандартных задач профессиональной деятельности, анализа проблемных ситуаций, построения математических моделей, выявления связей и зависимостей.

Задачи: изучение основных принципов и методов системного анализа, исследования и моделирования биологически объектов и систем; изучение и освоение базовых методов критического анализа проблемной ситуации, выявления связей и зависимостей, построения моделей биологических процессов и систем, производственных и экспериментальных данных на основе системного подхода; построение математических моделей в биологии для решения задач в профессиональной деятельности; получение навыков применения базовых методов критического анализа проблемной ситуации для поиска решений, выявления связей и зависимостей, построения моделей биологических процессов и систем, производственных и экспериментальных данных на основе системного подхода;

Перечень учебных элементов раздела:

1.1. Основы системного анализа проблемных ситуаций.

Введение в дисциплину. Место и значение системного подхода, математических методов в биологии, в биологических исследованиях, для решения задач в профессиональной деятельности. Математические методы, системный анализ - инструменты исследования, анализа биологических и производственных процессов и систем, производственных и экспериментальных данных.

Сущность системного анализа, его отличия от других подходов к решению проблем. Понятие системы, структура системы, подсистемы, строение и функционирование систем. Понятие системного подхода, его основные преимущества в изучении объектов, процессов и систем. Этапы системного подхода. Понятие проблемы. Виды проблем, решаемых с помощью системного анализа.

Базовые принципы и методы системного анализа. Принципы конечной цели, измерения, эквивалентности, единства, связности, модульного построения, иерархии, функциональности, развития, децентрализации, неопределенности. Общий подход к решению проблем на основе системного анализа. Методы и структура системного критического анализа: декомпозиция, анализ, синтез. Декомпозиция: сущность, правила осуществления. Стратегии декомпозиции. Анализ: сущность, виды. Синтез: сущность, правила проведения. Критерии: понятие, виды. Формальная модель проблемной ситуации. Процедура выявления и систематизации проблем и целей. Базовые количественные и качественные методы критического анализа проблемной ситуации, выявления связей, зависимостей, поиска решений на основе системного подхода. Понятия и характеристики: «мозговая атака». метод сценариев, методы экспертных оценок, метод Дельфи. Дерево связей и зависимостей. Построение и анализ дерева проблем и дерева целей для решения проблемных ситуаций. Ранжирование проблем и целей по признакам и критериям. Построение и анализ матриц инцидентности для решения проблемных ситуаций.

1.2. Основы математического моделирования биологических систем.

Понятие модели и моделирования их использование для решения задач в профессиональной деятельности. Типовые цели и задачи моделирования. Виды моделей.

Иерархия моделей. Классификация видов моделирования систем. Базовые принципы построения и исследования математических моделей биологических процессов и систем для решения задач в профессиональной деятельности с применением современной профессиональной методологии на основе системного подхода. Классификация моделей биологических систем, понятия объекта, методы и цели моделирования. Базовые методы анализа, выявления связей и зависимостей, построения моделей биологических процессов и систем. Этапы построения математической модели: описание объекта, формализация операций, проверка адекватности модели, корректировка модели, оптимизация модели. Понятие, построения и характеристики моделей: статической, структурной, «черного ящика», состава системы, динамической модели. Построение математической формализованной модели биологического процесса.

Модели, описываемые одним дифференциальным уравнением. Модели роста и развития отдельной популяции. Модели Мальтуса, Ферхюльста-Пирла, модели популяций с неперекрывающимися и перекрывающимися поколениями. Анализ, интерпретации, обработка результатов моделирования с использованием современной профессиональной методологии: анализ чувствительности, минимальная критическая численность, линейный рост, логистический рост, ограниченный рост, колебания.

Модели, описываемые двумя уравнениями. Модели взаимодействия видов, уравнения конкуренции, взаимодействия видов Лотки-Вольтерра, модель хищник-жертва. Анализ, интерпретации, обработка результатов моделирования с использованием современной профессиональной методологии: фазовая плоскость и фазовый портрет, метод изоклин, главные изоклины вертикальных и горизонтальных касательных.

Матричные модели. Виды матриц: квадратные, единичные, нулевые, симметричные. Использование матричного исчисления для описания роста сложных разновозрастных популяций. Дискретная модель популяции с возрастной структурой. Простейшая модель Уильямсона, дискретная матричная модель Лесли. Возрастные популяционно-динамические показатели, популяционные (демографические) таблицы. Главное собственное число и собственный вектор матрицы. Анализ, интерпретации, обработка результатов моделирования с использованием современной профессиональной методологии: популяционный анализ. анализ чувствительности, определение промысловой нагрузки на популяцию. Синтез и анализ моделей биологических процессов и систем с применением базовых и специальных программных средств.

Раздел 2. Основы математической биostatистики и планирования эксперимента.

Цель: приобретение обучающимися теоретических знаний и практических навыков в области применения методов теории вероятностей, математической биostatистики, планирования эксперимента для решения стандартных задач профессиональной деятельности, анализа, интерпретации, обработки результатов исследований и планирования экспериментальных исследований.

Задачи: изучение основных математических методов биометрии, статистического анализа, проверки гипотез; изучение и освоение базовых методов выявления связей и зависимостей, анализа производственных и экспериментальных данных на основе математической биostatистики; изучение и освоение общих методов решения типовых задач анализа, интерпретации, обработки результатов исследований и планирования экспериментальных исследований с применением современной профессиональной методологии математической биostatистики; изучение основных понятий теории вероятностей, математической биostatистики, планирования экспериментов, построения математических моделей в биологии для решения задач в профессиональной деятельности; получение навыков применения базовых методов для поиска решений, выявления связей и зависимостей, анализа производственных и экспериментальных данных на основе математической биostatистики; получение навыков использования в профессиональной

деятельности для решения задач современной профессиональной методологии теории вероятностей, математической биostatистики, планирования экспериментов; получение навыков применения современных программных средств для решения типовых задач анализа, интерпретации, обработки результатов исследований в профессиональной деятельности.

Перечень учебных элементов раздела:

2.1. Основы теории вероятностей и математической биostatистики.

Использование современной профессиональной методологии и методов теории вероятностей и математической биostatистики для решения типовых задач анализа, интерпретации, обработки результатов исследований в профессиональной деятельности.

Основные понятия теории вероятностей, виды случайных событий. Полная группа событий, условная вероятность. Полная вероятность, формула Байеса и её использование для анализа и интерпретации результатов исследований. Функция и плотность распределения случайной величины. Базовые характеристики случайной величины. Нормальное распределение, его свойства, определение вида распределения экспериментальных данных.

Генеральная совокупность, выборочная совокупность. Основные статистические показатели и характеристики выборок.

Основные понятия математической биostatистики. Статистическая гипотеза. Статистическая проверка гипотез при анализе, обработке результатов исследований и экспериментов для решения задач в профессиональной деятельности. Анализ данных и статистическая проверка гипотез в Excel. Исследование зависимостей. Корреляционная зависимость, свойства коэффициента корреляции, уравнение регрессии, множественная линейная регрессия. Корреляционный анализ. Линейный регрессионный анализ. Использование корреляционно-регрессионного анализа для анализа, интерпретации, обработке результатов исследований и экспериментов для решения задач в профессиональной деятельности. Однофакторный и многофакторный дисперсионный анализ. Сущность метода. Требования к наблюдениям для дисперсионного анализа. Условия однофакторного дисперсионного комплекса при планировании эксперимента. Использование однофакторного и многофакторного дисперсионный анализа для анализа, интерпретации, обработке результатов исследований и экспериментов для решения задач в профессиональной деятельности. Оценка силы влияния и достоверности силы влияния фактора. Анализ двухфакторного дисперсионного комплекса. Исследование зависимостей в Excel. Методы корреляционного, дисперсионного и регрессионного анализа с использованием пакета прикладных программ Excel.

2.2. Основы планирования эксперимента.

Использование современной профессиональной методологии и методов теории вероятностей и математической биostatистики для планирования экспериментальных исследований для решения задач в профессиональной деятельности. Задачи теоретических и прикладных исследований. Основные типы теоретических и прикладных исследовательских задач. Основные признаки классификации экспериментальных исследований. Методы планирования эксперимента и их использование для решения задач в профессиональной деятельности. План эксперимента, цель и основные задачи планирования эксперимента. Этапы активного эксперимента. Виды факторов и предъявляемые к ним требования. Выбор основных факторов и их уровней. Интервалы варьирования факторов. Полный факторный эксперимент. Дробный факторный эксперимент. Планирование первого порядка. Типы погрешностей измерений при проведении исследований. Модельная погрешность. Случайные погрешности. Суммарная погрешность измерений. Планирование экспериментов при поиске оптимальных условий. Метод крутого восхождения планирования эксперимента. Симплексный метод планирования эксперимента. Определение необходимого числа измерений (опытов) при планировании исследований.

4.3 Тематический план по очной форме обучения

Раздел 1. Основы системного анализа и математического моделирования в биологии. Контактная работа обучающихся с преподавателем (занятия лекционного типа -лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации)

Тема	Вопросы	Трудоемкость, часов
1.1. Основы системного анализа проблемных ситуаций	<p>1. Введение в дисциплину. Место и значение системного подхода, математических методов в биологии, в биологических исследованиях, для решения задач в профессиональной деятельности.</p> <p>2. Сущность системного анализа, его отличия от других подходов к решению проблем. Понятие системы, структура системы, подсистемы, строение и функционирование систем.</p> <p>3. Понятие системного подхода, его основные преимущества в изучении объектов, процессов и систем. Этапы системного подхода.</p> <p>4. Понятие проблемы. Виды проблем, решаемых с помощью системного анализа.</p> <p>5. Базовые принципы и методы системного анализа. Принципы конечной цели, измерения, эквивиальности, единства, связности, модульного построения, иерархии, функциональности, развития, децентрализации, неопределенности.</p> <p>6. Методы и структура системного критического анализа: декомпозиция, анализ, синтез.</p> <p>7. Декомпозиция: сущность, правила осуществления. Стратегии декомпозиции.</p> <p>8. Анализ: сущность, виды.</p> <p>9. Синтез: сущность, правила проведения.</p> <p>10. Базовые количественные и качественные методы критического анализа проблемной ситуации, выявления связей, зависимостей, поиска решений на основе системного подхода.</p> <p>11. Понятия и характеристики: «мозговая атака». метод сценариев, методы экспертных оценок, метод Дельфи.</p> <p>12. Построение и анализ дерева проблем и дерева целей для решения проблемных ситуаций.</p>	4
1.2. Основы математического моделирования биологических систем	1. Понятие модели и моделирования их использование для решения задач в профессиональной деятельности. Типовые цели и задачи моделирования.	4

	<p>2. Виды моделей. Иерархия моделей. Классификация видов моделирования систем.</p> <p>3. Базовые принципы построения и исследования математических моделей биологических процессов и систем для решения задач в профессиональной деятельности с применением современной профессиональной методологии на основе системного подхода.</p> <p>4. Базовые методы анализа, выявления связей и зависимостей, построения моделей биологических процессов и систем.</p> <p>5. Этапы построения математической модели: описание объекта, формализация операций, проверка адекватности модели, корректировка модели, оптимизация модели.</p> <p>6. Построение математической формализованной модели биологического процесса.</p> <p>7. Модели роста и развития популяции с не перекрывающимися и перекрывающимися поколениями.</p> <p>8. Модели взаимодействия видов, уравнения конкуренции, взаимодействия видов Лотки-Вольтерра, модель хищник-жертва.</p> <p>9. Матричные модели популяций. Дискретная модель популяции с возрастной структурой. Модель Уильямсона, дискретная матричная модель Лесли.</p> <p>10. Анализ, интерпретации, обработка результатов моделирования биологических процессов и систем с использованием современной профессиональной методологии</p>	
--	--	--

Контактная работа обучающихся с преподавателем (занятия семинарского типа-семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия)

Тема	Форма и метод проведения занятия	Трудоемкость, часов
1.1. Основы системного анализа проблемных ситуаций	групповое	4
1.2. Основы математического моделирования биологических систем	групповое*	6

* - учебные занятия, обеспечивающие развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств в 1 разделе – 4 часа.

Самостоятельная работа

Тема	Трудоемкость, часов	Наименование оценочного средства
1.1. Основы системного анализа проблемных ситуаций	18	Реферат, контрольная работа

1.2. Основы математического моделирования биологических систем	18	
--	----	--

Раздел 2. Основы математической биostatистики и планирования эксперимента. Контактная работа обучающихся с преподавателем (занятия лекционного типа -лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации)

Тема	Вопросы	Трудоемкость, часов
2.1. Основы теории вероятностей и математической биostatистики	<p>1. Использование современной профессиональной методологии и методов теории вероятностей и математической биostatистики для решения типовых задач анализа, интерпретации, обработки результатов исследований в профессиональной деятельности.</p> <p>2. Основные понятия теории вероятностей, виды случайных событий. Полная группа событий, условная вероятность.</p> <p>3. Полная вероятность, формула Байеса и её использование для анализа и интерпретации результатов исследований.</p> <p>4. Функция и плотность распределения случайной величины. Базовые характеристики случайной величины. Нормальное распределение, его свойства, определение вида распределения экспериментальных данных.</p> <p>5. Генеральная совокупность, выборочная совокупность. Основные статистические показатели и характеристики выборок, их использование при обработке результатов исследований и экспериментов для решения задач в профессиональной деятельности.</p> <p>6. Статистическая проверка гипотез при анализе, обработке результатов исследований и экспериментов для решения задач в профессиональной деятельности.</p> <p>7. Корреляционная зависимость, свойства коэффициента корреляции, уравнение регрессии, множественная линейная регрессия.</p> <p>8. Исследование зависимостей. Использование корреляционно-регрессионного анализа для анализа, интерпретации, обработке результатов исследований и экспериментов для решения задач в профессиональной деятельности.</p> <p>10. Однофакторный и многофакторный дисперсионный анализ. Сущность метода. Требования к наблюдениям для дисперсионного анализа.</p>	4

	<p>11. Использование однофакторного и многофакторного дисперсионный анализа для анализа, интерпретации, обработке результатов исследований и для решения задач в профессиональной деятельности.</p> <p>12. Исследование зависимостей в Excel. Методы корреляционного, дисперсионного и регрессионного анализа с использованием пакета прикладных программ Excel.</p>	
2.2. Основы планирования эксперимента	<p>1. Использование современной профессиональной методологии методов теории вероятностей и математической биостатистики для планирования экспериментальных исследований для решения задач в профессиональной деятельности.</p> <p>2. Основные типы теоретических и прикладных исследовательских задач. Основные признаки классификации экспериментальных исследований.</p> <p>3. Методы планирования эксперимента и их использование для решения задач в профессиональной деятельности.</p> <p>4. План эксперимента, цель и основные задачи планирования эксперимента.</p> <p>5. Этапы активного эксперимента.</p> <p>6. Виды факторов и предъявляемые к ним требования. Выбор основных факторов и их уровней. Интервалы варьирования факторов.</p> <p>7. Полный факторный эксперимент. Дробный факторный эксперимент. Планирование первого порядка.</p> <p>8. Типы погрешностей измерений при проведении исследований. Модельная погрешность. Случайные погрешности. Суммарная погрешность измерений.</p> <p>9. Планирование экспериментов при поиске оптимальных условий.</p> <p>10. Метод крутого восхождения планирования эксперимента.</p> <p>11. Симплексный метод планирования эксперимента.</p> <p>12. Определение необходимого числа измерений (опытов) при планировании исследований.</p>	2

Контактная работа обучающихся с преподавателем (занятия семинарского типа- семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия)

Тема	Форма и метод проведения занятия	Трудоемкость, часов
2.1. Основы теории вероятностей и	групповое*	8

математической биостатистики		
2.2. Основы планирования эксперимента	групповое*	4

* - учебные занятия, обеспечивающие развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств во 2 разделе – 4 часа.

Самостоятельная работа

Тема	Трудоемкость, часов	Наименование оценочного средства
2.1. Основы теории вероятностей и математической биостатистики	26	Реферат, контрольная работа
2.2. Основы планирования эксперимента в ветеринарии	10	

5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Основными видами учебных занятий по дисциплине «Математические методы в биологии» и организационными формами обучения являются: лекция, занятия семинарского типа, консультация, самостоятельная работа обучающегося.

Лекция является одним из важнейших видов учебных занятий и составляет основу теоретической подготовки обучающихся. Ее цель - дать систематизированные основы научных знаний по учебной дисциплине (модулю), акцентировав внимание на наиболее сложных и узловых вопросах темы. Лекция должна стимулировать активную познавательную деятельность студентов, способствовать формированию их творческого мышления. Для чтения отдельных лекций могут приглашаться ведущие ученые из других образовательных, научных учреждений, специалисты из учреждений.

Занятия семинарского типа – вид учебного занятия, на котором обучающиеся под руководством преподавателя выполняют определенные соответственно сформулированные задачи с целью усвоения научно-теоретических положений учебной дисциплины (модуля), приобретения умений и навыков их практического применения, опыта творческой деятельности, овладения современными методами практической работы, в том числе с применением технических средств.

Занятия семинарского типа могут проводиться в форме тренировок, решений практических задач, компьютерных практикумов, групповых проектов, мастер-классов, деловых и ролевых игр и т. п.

Занятия семинарского типа проводятся в аудиториях или в учебных лабораториях, оснащенных необходимыми техническими средствами обучения, вычислительной техникой.

Консультация – вид учебного занятия, на котором обучающийся получает от преподавателя ответы на конкретные вопросы или объяснения отдельных теоретических положений и их практического использования. Консультации проводятся регулярно и носят как индивидуальный, так и групповой характер. Основная задача группового консультирования – подробное либо углубленное рассмотрение вопросов теоретического курса, освоение которых, как правило, вызывает затруднение у части обучающихся. По желанию обучающихся возможно вынесение на обсуждение дополнительных вопросов, вызывающих у них особый интерес, которые не получили достаточного освещения в лекционном курсе.

Изучение отдельных тем дисциплины внеаудиторно является одним из видов самостоятельной работы и рекомендуется для студентов заочного обучения.

Студенты очного обучения изучают темы по указанию преподавателя либо по

собственной инициативе в случаях допущенных ими необоснованных пропусков занятий или в целях более углубленной проработки определённых тем, вызывающих научно-исследовательский интерес обучающегося.

Контроль успеваемости и качества подготовки обучающихся подразделяется на текущий контроль и промежуточную аттестацию.

Текущий контроль предназначен для проверки хода и качества усвоения учебного материала, стимулирования учебной работы обучающихся и совершенствования методики проведения занятий. Он проводится в ходе всех видов учебных занятий в форме, предусмотренной тематическим планом с использованием тестовых заданий.

Промежуточная аттестация успеваемости и качества подготовки обучающихся предназначена для определения степени достижения учебных целей по дисциплине и проводится в форме зачета.

Обучающиеся готовятся к промежуточной аттестации самостоятельно. Подготовка заключается в изучении программного материала дисциплины с использованием личных записей, сделанных в рабочих тетрадях, и рекомендованной в процессе изучения дисциплины литературы.

6. Оценочные материалы.

Оценочные материалы в виде фонда оценочных средств по дисциплине «Математические методы в биологии» представлен в приложении А к рабочей программе дисциплины.

7. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины

7.1 Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины

Печатные учебные издания в библиотечном фонде

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания, количество страниц	Количество экземпляров в библиотеке
<i>Дополнительная литература</i>		
1	Юденков, А.В. Теория вероятностей и математическая статистика: учебное пособие - Смоленск, 2004. – 300 с.	287

Электронные учебные издания в электронно-библиотечных системах (ЭБС):

№ п/п	Автор, название, место издания, год издания, количество страниц	Ссылка на учебное издание в ЭБС
<i>Основная литература</i>		
1	Биометрия в зоотехнии: Учебно-методическое пособие к практическим занятиям для магистрантов очной и заочной форм обучения направления подготовки 36.04.02 «Зоотехния» / составитель И. В. Мусаева. – Махачкала: ДагГАУ им.М.М.Джамбулатова, 2021. – 88 с.	https://e.lanbook.com/book/333878

2	Несговорова Н. П., Савельев В. Г. Основы системного анализа и моделирования экологических систем: учебное пособие. – Курган : КГУ, 2014. – 234 с.	https://e.lanbook.com/book/177976
<i>Дополнительная литература</i>		
1	Романовский Р.К., Романовская А.М. Элементы теории вероятностей и математической статистики (теория и задачи): Учебное пособие [Электронный ресурс]. – Омск: РГТЭУ, 2012. – 189 с.	http://ebs.rgazu.ru/?q=node/3492 .
2	Чернышов В. Н. Основы теории систем и системного анализа: учебное пособие. — Тамбов: ТГТУ, 2020. – 83 с.	https://e.lanbook.com/book/320285

7.2. Современные профессиональные базы данных

Информационные системы Минсельхоза России <http://opendata.mcx.ru/opendata/>
Федеральная служба государственной статистики. <http://sml.gks.ru/>

7.3. Информационные справочные системы

«Гарант-аналитик» <http://www.garant.ru>
«КонсультантПлюс» <http://www.consultant.ru/>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. Для проведения лекций по дисциплине «Племенное дело в животноводстве» необходима аудитория, оснащенная мультимедийным проектором.
2. Для практических занятий на кафедре имеется специализированная учебная аудитория (2-34), оснащенная стендами, макетами, столами, стульями, учебной доской.
3. Компьютерный класс с выходом в интернет.
4. Для проверки СРС требуются компьютеры с доступом в Интернет.
5. Научная библиотека - фонд научной и учебной литературы, компьютеры с доступом в интернет, к ЭБС и международным реферативным базам данных научных изданий

9. Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины

9.1. Методические рекомендации по дисциплине для обучающихся

Данная дисциплина преподается в одном календарном модуле и состоит из пяти модульных единиц.

Практические занятия проводятся с целью выработки навыков в решении дисциплинарных задач. Главным содержанием практических занятий является активная работа каждого студента.

Необходимыми структурными элементами практической работы, помимо самостоятельной деятельности студентов, являются инструктаж, проводимый преподавателем, а также организация обсуждения итогов выполнения лабораторной работы.

Оценки за выполнение практических работ выставляются по модульно-рейтинговой системе и учитывается как показатель текущей успеваемости студентов.

Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов

Студенту необходимо найти соответствующие источники информации и осуществить

подготовку учебного материала в рамках поставленных целей и задач. Результат освоения СРС контролируется преподавателем, ведущим дисциплину, по критериям и формам контроля, отраженным в рейтинг-плане.

Советы по планированию и организации времени, необходимого на изучение дисциплины.

Студенты должны готовить все вопросы тематического плана и обязаны уметь давать определения основным категориям, которыми оперирует данная дисциплина.

Рекомендуется следующим образом организовать время, необходимое для изучения дисциплины:

Повторение теоретического материала – 15-20 минут.

Изучение теоретического материала – 1 час в неделю.

Подготовка к лабораторному занятию – 1 час.

Тогда общие затраты времени на освоение курса студентами составят около 2,5 часов в неделю.

При изучении дисциплины следует внимательно слушать и конспектировать материал, излагаемый на лекциях. Для его качественного усвоения рекомендуется разобрать рассмотренные примеры (10-15 минут); в течение недели выбрать время для работы с литературой (1 час).

Рекомендуется использовать методические указания и материалы по курсу, а также электронные пособия, имеющиеся на сервере института ПБиВМ.

Теоретический и практический материал становится более понятным, когда дополнительно к лабораторным работам изучается дополнительная литература по дисциплине.

Советы по подготовке к экзамену.

При подготовке к экзамену по данной дисциплине студент должен продемонстрировать глубокие, систематизированные знания. При этом не достаточно иметь общее представление о категориях и проблемах изучаемой дисциплины. Необходимо владеть материалом по соответствующей теме, т. е. знать определения основных понятий и категорий; уметь изложить существующие в науке точки зрения по дискуссионным вопросам; перечислить фамилии ученых, занимающихся данной проблемой.

Критериями при выставлении баллов являются правильность ответов на вопросы, полнота ответа, умение связывать теорию с практикой, приведение примеров, культура речи. Это значит, что преподаватель оценивает как знания, так и форму изложения их студентом.

9.2. Методические указания по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

В целях освоения учебной программы дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья обеспечивается:

1. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:
 - 1.1. Размещение в доступных для обучающихся местах и в адаптированной форме справочной информации о расписании учебных занятий;
 - 1.2. Присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь;
 - 1.3. Выпуск альтернативных форматов методических материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);

2. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья послушу:
- 2.1. Надлежащими звуковыми средствами воспроизведение информации;
3. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата:

3.1. Возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, туалетные комнаты и другие помещения института, а также пребывание в указанных помещениях.

Образование обучающихся с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах.

Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.

Категории студентов	Формы
С нарушение слуха	<ul style="list-style-type: none"> • в печатной форме; • в форме электронного документа;
С нарушением зрения	<ul style="list-style-type: none"> • в печатной форме увеличенных шрифтом; • в форме электронного документа; • в форме аудиофайла;
С нарушением опорно-двигательного аппарата	<ul style="list-style-type: none"> • в печатной форме; • в форме электронного документа; • в форме аудиофайла.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

ПРОТОКОЛ ИЗМЕНЕНИЙ РПД

Дата	Раздел	Изменения	Комментарии

Программу разработали:

Аллксева Е.А., к. с.-х. н., доцент

РЕЦЕНЗИЯ

На рабочую программу высшего образования по направлению подготовки 36.04.02 «Зоотехния», профиль – «Управление селекционными и технологическими процессами в животноводстве»

Рабочая программа составлена с учетом ФГОС ВО по направлению подготовки 36.04.02. (магистратура) профилю подготовки «Зоотехния» предназначена для преподавания дисциплины по выбору учебного цикла. В рабочей программе представлены необходимые структурные компоненты – от постановки программных задач курса «Математические методы в биологии» до итогового контроля знаний и умений. Рабочая программа включает в себя: цели и задачи освоения дисциплины; место дисциплины в структуре ФГОС и ВО, требования к результатам освоения дисциплины; содержание и структуру дисциплины; интерактивные образовательные технологии; оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации; учебно-методическое обеспечение дисциплины (литература, интернет-ресурсы).

Материалы рабочей программы содержательны, отражают требования образовательного стандарта и соответствуют современному уровню и тенденциям развития науки и производства. Рассматриваемые в рамках дисциплины охватывают общекультурные и профессиональные компоненты деятельности подготавливаемого бакалавра.

Содержание разделов программы распределено по видам занятий и трудоемкости в часах, что позволяет комплексно рассмотреть теоретические и практические вопросы.

Программа включает описание логической и содержательно-методической взаимосвязи с другими дисциплинами, необходимыми для освоения курса «Математические методы в биологии». Указывается, что освоение дисциплины «Математические методы в биологии», является необходимой основой для последующего изучения дисциплин профессионального цикла.

Предлагаемую рабочую программу целесообразно использовать в учебном процессе для студентов очной формы обучения по направлению подготовки 36.04.02. «Зоотехния»

Рецензент:

Генеральный директор АО «Красноярскагроплем»

канд. с.-х. наук

