

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

Институт прикладной биотехнологии и ветеринарной медицины  
Кафедра физики и математики

**СОГЛАСОВАНО:**  
И. о. директора института Федотова  
А.С.  
"26" марта 2025 г.

**УТВЕРЖДАЮ:**  
Ректор Пыжикова Н.И.  
"31" марта 2025 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ В БИОЛОГИИ**

**ФГОС ВО**

Направление подготовки 36.04.02 Зоотехния  
(код, наименование)

Направленность (профиль) Энергоресурсосберегающие технологии в произ-  
водстве и переработке продуктов животноводства

Курс 2

Семестр 4

Форма обучения заочная

Квалификация выпускника магистр



ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН  
УСИЛЕННОЙ КВАЛИФИЦИРОВАННОЙ  
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

ВЫДАННОЙ: ФГБОУ ВО КРАСНОЯРСКИЙ ГАУ  
ВЛАДЕЛЕЦ: РЕКТОР ПЫЖИКОВА Н.И.  
ДЕЙСТВИТЕЛЕН: 15.05.2025 - 08.08.2026

Красноярск, 2025

Составитель: Иванов В.И., к.ф.-м.н., доцент  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

«20» февраля 2025 г.

Программа разработана в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 36.04.02 Зоотехния и примерной основной профессиональной образовательной программы утверждённой Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации 22 сентября 2017 г. № 973, профессионального стандарта "Селекционер по племенному животноводству".

Программа обсуждена на заседании кафедры физики и математики  
протокол № 6 от «20» февраля 2025 г.

Зав. кафедрой Физики и Математики Иванов Владимир Иванович, к.ф.-м.н., доцент  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

«20» февраля 2025 г.

### **Лист согласования рабочей программы**

Программа принята методической комиссией института ПБиВМ  
протокол № 7 «24» марта 2025 г.

Председатель методической комиссии ИПБиВМ  
Турицына Евгения Геннадьевна, д.в.н., профессор  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

«24» марта 2025 г.

Заведующий выпускающей кафедры по направлению подготовки Лефлер Т.Ф. д. с.-х. н., профессор  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

«24» марта 2025 г.

Заведующий выпускающей кафедры по направлению подготовки Четвертакова Е.В., д.с.-х.н., профессор

«24» марта 2025 г.

## Оглавление

<b>1. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ .....</b>	<b>5</b>
<b>2. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ .....</b>	<b>5</b>
<b>2.1. УНИВЕРСАЛЬНЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ИНДИКАТОРЫ ИХ ДОСТИЖЕНИЯ .....</b>	<b>5</b>
<b>3. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>6</b>
<b>4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>7</b>
4.1. Трудоемкость модулей и модульных единиц дисциплины .....	7
4.2.    Содержание модулей дисциплины .....	7
4.3. ЛЕКЦИИ.....	8
4.4. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ .....	9
4.5. САМОСТОЯТЕЛЬНОЕ ИЗУЧЕНИЕ РАЗДЕЛОВ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ САМОПОДГОТОВКИ К ТЕКУЩЕМУ КОНТРОЛЮ ЗНАНИЙ .....	10
4.5.1. <i>Перечень вопросов для самостоятельного изучения и видов самоподготовки к текущему контролю знаний.....</i>	<i>11</i>
<b>5. ВЗАИМОСВЯЗЬ ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ .....</b>	<b>11</b>
<b>6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>12</b>
6.1. КАРТА ОБЕСПЕЧЕННОСТИ ЛИТЕРАТУРОЙ (ТАБЛИЦА 7).....	12
6.3. ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ.....	12
<b>7. КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И ЗАЯВЛЕННЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ.....</b>	<b>14</b>
<b>8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>15</b>
<b>9. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>15</b>
<i>Изменения .....</i>	<i>18</i>

## Аннотация

Дисциплина «Математические методы в биологии» относится к обязательной части Блока 1. Дисциплины (модули) подготовки обучающихся по программе магистратуры направления подготовки 36.04.02 «Зоотехния».

Дисциплина реализуется в институте прикладной биотехнологии и ветеринарной медицины кафедрой «Физика и математика».

Дисциплина нацелена на формирование универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций выпускника, а именно:

УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий;

УК-3. Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели;

ОПК-5. Способен оформлять специальную документацию, анализировать результаты профессиональной деятельности и представлять отчетные документы с использованием специализированных баз данных;

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с формированием первичных знаний, умений и навыков по видам оптимизационных задач на основе современных информационных технологий и компьютерных систем. Для их достижения ставятся следующие задачи:

- дать общие представления об основных классах оптимизационных задач;
- дать представление об основных методах решения оптимизационных задач;
- подготовить обучающихся к применению полученных знаний в профессиональной деятельности.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организаций учебного процесса: практические занятия, самостоятельная работа обучающегося.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости в форме защиты практических работ и промежуточная аттестация в форме зачета с оценкой.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3,0 зачетных единиц, 108 часов. Программой дисциплины предусмотрены лекции (10 час.), практические занятия (10 часов), самостоятельная работа обучающегося (84 час).

## 1. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина включена в ОПОП направления подготовки 36.04.02 «Зоотехния» в обязательную часть блока Б1. Дисциплины (модули). Обучающимся по данной дисциплине необходимы начальные (исходные) знания, умения и общекультурные и профессиональные компетенции, полученные при изучении общего курса «Математика». Курс «Математические методы в биологии» является основополагающим для изучения следующих дисциплин: генетика, микробиология, зоология, экология.

## 2. Цели и задачи дисциплины. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Целью дисциплины «Математические методы в биологии» является освоение обучающимися теоретических и практических знаний и приобретение умений в области поиска, критического анализа и синтеза информации и навыков системного подхода для решения поставленных задач.

Задачи дисциплины:

- обучить студентов основным правилам поиска информации, её критического анализа на основе системного подхода;
- научить студентов проведению и оформлению специальной документации, анализировать результаты профессиональной деятельности и представлять отчетные документы с использованием специализированных баз данных;
- научить студентов пользоваться технической документацией и приборами контроля, регистрировать результаты исследований в системы информационного обеспечения по племенному животноводству.

### 2.1. Универсальные компетенции и индикаторы их достижения

Выпускник, освоивший программу магистратуры, должен обладать следующими компетенциями.

Таблица 1

#### Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

Таблица 2 – Общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	<b>ИД-1<sub>ук-1</sub></b> Изучает методы критического анализа и оценки современных научных достижений, основные принципы критического анализа;	Знать: документооборот и специализированные базы данных в профессиональной деятельности
	<b>ИД-2<sub>ук-1</sub></b> Получает новые знания на основе анализа, синтеза и др., собирает и обобщает данные по актуальным научным проблемам, относящимся к профессиональной области, осуществляет поиск информации и решения на основе действий эксперимента и опыта;	Уметь: оформлять отчетные документы с использованием специализированных баз данных в профессиональной деятельности
	<b>ИД-3<sub>ук-1</sub></b> Исследует проблемы профессиональной деятельности с применением анализа, синтеза и других методов интеллектуальной деятельности; выявляет проблемы и использует адекватные методы для их решения; демонстрирует оценочные суждения в решении проблемных профессиональных ситуаций	Владеть: навыками документооборота с использованием специализированных баз данных в профес-

		сиональной деятельности
УК-3. Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	<p><b>ИД-1<sub>ук-3</sub></b> Анализирует проблемы подбора эффективной команды, осознает основные условия эффективной командной работы;</p> <p><b>ИД-2<sub>ук-3</sub></b> Изучает основы стратегического управления человеческими ресурсами, нормативные правовые акты, касающиеся организации и осуществления профессиональной деятельности, модели организационного поведения, факторы формирования организационных отношений, стратегии и принципы командной работы, основные характеристики организационного климата и взаимодействия членов команды в организации;</p> <p><b>ИД-3<sub>ук-3</sub></b> Определяет стиль управления и эффективность руководства командой, вырабатывая командную стратегию с применением принципов и методов организации командной деятельности.</p>	<p>Знать: документооборот и специализированные базы данных в профессиональной деятельности</p> <p>Уметь: оформлять отчетные документы с использованием специализированных баз данных в профессиональной деятельности</p> <p>Владеть: навыками документооборота с использованием специализированных баз данных в профессиональной деятельности</p>
<b>ОПК-5</b> – Способен оформлять специальную документацию, анализировать результаты профессиональной деятельности и представлять отчетные документы с использованием специализированных баз данных	<p><b>ИД-1<sub>опк-5.1</sub></b>. Использует современное программное обеспечение, базовые системные программные продукты и пакеты прикладных программ и технические средства реализации информационных процессов</p> <p><b>ИД-2<sub>опк-5.2</sub></b>. Применяет новые информационные технологии для решения поставленных задач в своей профессиональной деятельности, работает со специализированными информационными базами данных</p> <p><b>ИД-3<sub>опк-5.3</sub></b>. Владеет навыками работы с операционной системой, с текстовыми и табличными процессорами, с системами управления базами данных, с информационно-поисковыми системами в Интернете</p>	<p>Знать: документооборот и специализированные базы данных в профессиональной деятельности</p> <p>Уметь: оформлять отчетные документы с использованием специализированных баз данных в профессиональной деятельности</p> <p>Владеть: навыками документооборота с использованием специализированных баз данных в профессиональной деятельности</p>

### 3. Организационно-методические данные дисциплины

Таблица 3

#### Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоемкость		
	зач. ед.	час.	по семестрам
			№ 4
<b>Общая трудоемкость</b> дисциплины по учебному плану	<b>3</b>	<b>108</b>	<b>108</b>
<b>Контактная работа</b>	<b>0,6</b>	<b>20</b>	<b>20</b>
в том числе:			
Лекции (Л) / в том числе в интерактивной форме		10 10	10 10
Практические занятия (ПЗ) / в том числе в интерактивной форме		10/10	10/10
<b>Самостоятельная работа (СР)</b>	<b>2,3</b>	<b>84</b>	<b>84</b>
в том числе:			
курсовая работа (проект)			
самостоятельное изучение тем и разделов			60

Вид учебной работы	Трудоемкость		
	зач. ед.	час.	по семестрам
			№ 4
самоподготовка к текущему контролю знаний			12
подготовка к промежуточному контролю			12
<b>Подготовка и сдача зачета с оценкой</b>	<b>0,1</b>	<b>4</b>	<b>4</b>
<b>Вид контроля:</b>			Зачет с оценкой

#### 4. Структура и содержание дисциплины

##### 4.1. Трудоёмкость модулей и модульных единиц дисциплины

Таблица 4

##### Трудоемкость модулей и модульных единиц дисциплины

Наименование модулей и модульных единиц дисциплины	Всего часов на модуль	Контактная работа			Внеаудитор- ная работа (СР)
		Л	ПЗ	ЛЗ	
<b>Модуль 1. Количественные методы в биологии</b>	<b>48</b>	<b>4</b>	<b>4</b>		<b>40</b>
Модульная ед. 1.1. Общие вопросы применения количественных методов	12	1	1		10
Модульная ед. 1.2. Первичная статистическая обработка данных	17	1	1		15
Модульная ед. 1.3. Законы распределения биологических переменных	19	2	2		15
<b>Модуль 2. Статистические оценки генеральных параметров и влияния фактора</b>	<b>56</b>	<b>6</b>	<b>6</b>		<b>44</b>
Модульная ед. 2.1. Стандартная ошибка среднего значения	14	2	2		10
Модульная ед. 2.2. Проверка статистических гипотез	21	2	2		17
Модульная ед. 2.3. Дисперсионный анализ	21	2	2		17
<b>Промежуточный контроль</b>	<b>4</b>				<b>4</b>
<b>ИТОГО</b>	<b>108</b>	<b>10</b>	<b>10</b>		<b>88</b>

##### 4.2. Содержание модулей дисциплины

**МОДУЛЬ 1. Количественные методы в биологии.** В данном модуле рассматриваются общие вопросы применения количественных методов анализа в биологии.

**Модульная единица 1.1. Общие вопросы применения количественных методов.** В данной модульной единице рассматривается роль статистических методов в биологии. Приводится описание программного обеспечения анализа данных. Анализируется терминология и характер биологических переменных. Выборочный метод исследования.

**Модульная единица 1.2. Первичная статистическая обработка данных.** В данной модульной единице дисциплины рассматриваются приемы первичной статистической обработки данных. Статистические ряды и графи-

ческий анализ. Таблицы. Статистические характеристики выборочной совокупности.

**Модульная единица 1.3. Законы распределения биологических переменных.** Рассматривается вероятность события. Закон распределения. Нормальное распределение. Понятие асимметрии и эксцесса распределения. Биномиальное распределение. Обзор других теоретических распределений.

**МОДУЛЬ 2. Статистические оценки генеральных параметров и влияния фактора.** В данном модуле обучения рассматривается насколько точно данные выборки соответствуют реальности.

**Модульная единица 2.1. Стандартная ошибка среднего значения.** В данной модульной единице дисциплины рассматривается стандартная ошибка среднего значения, доверительный интервал для среднего значения.

**Модульная единица 2.2. Проверка статистических гипотез.** В данной модульной единице дисциплины рассматривается достоверность выборочной разности. Нулевая и альтернативная гипотезы. Понятие критерия достоверности. Классификация критериев достоверности. Проверка нормальности распределения (в пакете Statistica). Использование не параметрических критериев в пакете Statistica. Браковка выбросов и критерии исключения.

**Модульная единица 2.3. Дисперсионный анализ.** В данной модульной единице дисциплины рассматривается количественная оценка влияния фактора: сущность метода и базовая терминология дисперсионного анализа. Условия применимости и основные этапы дисперсионного анализа. Однофакторный дисперсионный анализ в среде MS Excel и в пакете Statistica. Непараметрический однофакторный дисперсионный анализ.

#### 4.3. Лекции

Таблица 5

##### Содержание лекционных занятий

№ п/п	№ модуля и модульной единицы дисциплины	№ и название лабораторных/практических занятий с указанием контрольных мероприятий	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
1.	<b>Модуль 1. Количественные методы в биологии</b>		зачет с оценкой	4
	<b>Модульная ед. 1.1.</b> Общие вопросы применения количественных методов	Лекция № 1а. Роль статистических методов в биологии. Программное обеспечение анализа данных. Характер биологических данных. Выборочный метод исследования	зачет с оценкой	1
2	<b>Модульная ед. 1.2.</b> Первичная статистическая обработка данных	Лекция № 1б. Статистические ряды. Графический анализ. Таблицы. Статистические характеристики выборочной совокупности	зачет с оценкой	1
3	<b>Модульная ед. 1.3.</b> Законы распределения биологических переменных	Лекция № 2. Вероятность события. Закон распределения. Нормальное распределение. Асимметрия и эксцесс распределения. Биномиальное распределение.	зачет с оценкой	2
4	<b>Модуль 2. Статистические оценки генеральных параметров и влияния фактора</b>		зачет с оценкой	6



№ п/п	№ модуля и модульной единицы дисциплины	№ и название лабораторных/практических занятий с указанием контрольных мероприятий	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
	<b>Модульная ед. 2.1.</b> Стандартная ошибка среднего значения	Лекция № 3. Стандартная ошибка среднего значения. Доверительный интервал для среднего значения.	зачет с оценкой	2
5	<b>Модульная ед. 2.2.</b> Проверка статистических гипотез	Лекция № 4. Достоверность выборочной разности. Нулевая и альтернативная гипотезы. Понятие критерия достаточности. Проверка нормальности распределения в пакете Statistica. Использование параметрических критериев в MS Excel. Использование непараметрических критериев в пакете Statistica	зачет с оценкой	2
6	<b>Модульная ед. 2.3.</b> Дисперсионный анализ	Лекция № 5. Условия применимости и основные этапы дисперсионного анализа. Однофакторный дисперсионный анализ в среде MS Excel и в пакете Statistica. Непараметрический однофакторный дисперсионный анализ	зачет с оценкой	2
	<b>ИТОГО</b>		зачет с оценкой	<b>10</b>

#### 4.4. Практические занятия

Таблица 6

##### Содержание практических занятий и контрольных мероприятий

№ п/п	№ модуля и модульной единицы дисциплины	№ и название лабораторных/практических занятий с указанием контрольных мероприятий	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
1.	<b>Модуль 1. Количественные методы в биологии</b>		зачет с оценкой	<b>4</b>
	<b>Модульная ед. 1.1.</b> Общие вопросы применения количественных методов	Практическое занятие № 1а. Роль статистических методов в биологии. Программное обеспечение анализа данных. Характер биологических данных. Выборочный метод исследования	зачет с оценкой	1
2	<b>Модульная ед. 1.2.</b> Первичная статистическая обработка данных	Практическое занятие № 1б. Статистические ряды. Графический анализ. Таблицы. Статистические характеристики выборочной совокупности	зачет с оценкой	1
3	<b>Модульная ед. 1.3.</b> Законы распределения биологических переменных	Практическое занятие № 2. Вероятность события. Закон распределения. Нормальное распределение. Асимметрия и эксцесс распределения. Биномиальное распределение.	зачет с оценкой	2
4	<b>Модуль 2. Статистические оценки генеральных параметров и влияния фактора</b>		зачет с оценкой	<b>6</b>

№ п/п	№ модуля и модульной единицы дисциплины	№ и название лабораторных/практических занятий с указанием контрольных мероприятий	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
	<b>Модульная ед. 2.1.</b> Стандартная ошибка среднего значения	Практическое занятие № 3. Стандартная ошибка среднего значения. Доверительный интервал для среднего значения.	зачет с оценкой	2
5	<b>Модульная ед. 2.2.</b> Проверка статистических гипотез	Практическое занятие № 4. Достоверность выборочной разности. Нулевая и альтернативная гипотезы. Понятие критерия достаточности. Проверка нормальности распределения в пакете Statistica. Использование параметрических критериев в MS Excel. Использование непараметрических критериев в пакете Statistica	зачет с оценкой	2
6	<b>Модульная ед. 2.3.</b> Дисперсионный анализ	Практическое занятие № 5. Условия применимости и основные этапы дисперсионного анализа. Однофакторный дисперсионный анализ в среде MS Excel и в пакете Statistica. Непараметрический однофакторный дисперсионный анализ	зачет с оценкой	2
	<b>ИТОГО</b>		зачет с оценкой	<b>10</b>

#### 4.5. Самостоятельное изучение разделов дисциплины и виды самоподготовки к текущему контролю знаний

Самостоятельная работа обучающихся (СР) организуется с целью развития навыков работы с учебной и научной литературой, выработки способности вести научно-исследовательскую работу, а также для систематического изучения дисциплины. Большая часть СР по данной дисциплине проводится в виде подготовки теоретического материала по вопросам, представленным в таблице 5. Также рекомендуются следующие формы организации самостоятельной работы студентов при изучении данной дисциплины:

- организация и использование электронного курса дисциплины размещенного на платформе LMS Moodle для самостоятельной работы (<https://e.kgau.ru/course/view.php?id=1987>).
- самотестирование по контрольным вопросам (тестам);
- самостоятельная работа по модульным единицам в библиотеке, в компьютерном классе и в домашних условиях.

#### 4.5.1. Перечень вопросов для самостоятельного изучения и видов самоподготовки к текущему контролю знаний

Таблица 7

Перечень вопросов для самостоятельного изучения и видов самоподготовки к текущему контролю знаний

№ п/п	№ модуля и модульной единицы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения и видов самоподготовки к текущему контролю знаний	Кол-во часов
<b>Модуль 1</b>			<b>40</b>
1.	Модульная единица 1.1.	1. Работа в пакете Statistica 2. Биологические данные и терминология 3. Выборочный метод исследования	10
2.	Модульная единица 1.2.	4. Статистические ряды 5. Графический анализ. 6. Таблицы	15
3.	Модульная единица 1.3.	7. Вероятность появления случайного события. 8. Законы распределения случайной величины 9. Нормальное (гауссово) распределение 10. Распределение Бернулли (биномиальное)	15
<b>Модуль 2</b>			<b>44</b>
5.	Модульная ед. 2.1.	11. Статистические оценки генеральных параметров выборки 12. Стандартная ошибка и доверительный интервал	10
6.	Модульная ед. 2.2.	13. Приемы проверки нормальности распределения параметра в пакете Statistica 14. Особенности использования параметрических критериев в MS Excel.	17
7.	Модульная ед. 2.3.	15. Основные этапы однофакторного дисперсионного анализа (MS Excel , Statistica).	17
<b>ВСЕГО</b>			<b>84</b>

#### 5. Взаимосвязь видов учебных занятий

Таблица 8

Взаимосвязь компетенций с учебным материалом и контролем знаний студентов

Компетенции	Л	ПЗ	СР	Вид контроля
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	Л1-Л5	ПЗ.1-ПЗ.5	М1.1-М2.3	зачет с оценкой
УК-3. Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	Л1-Л5	ПЗ.1-ПЗ.5	М1.1-М2.3	зачет с оценкой
ОПК-5. Способен оформлять специальную документацию, анализировать результаты профессиональной деятельности и представлять отчетные документы с использованием специализированных баз данных	Л1-Л5	ПЗ.1-ПЗ.5	М1.1-М2.3	зачет с оценкой

## **6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **6.1. Карта обеспеченности литературой (таблица 7)**

### **6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»)**

1. Министерство природных ресурсов и экологии Красноярского края <http://mpr.krskstate.ru/>
2. Министерство сельского хозяйств Красноярского края <http://krasagro.ru/>
3. «Национальная электронная библиотека» Договор № 101/НЭБ/2276 о предоставлении доступа от 06.06.2017 с ФГБУ «РГБ» (доступ до 06.06.2022).
4. Научные журналы Научной электронной библиотеки [eLIBRARY.ru](http://eLIBRARY.ru)
5. Образовательный математический портал, рекомендуемый для самоконтроля и подготовки к интернет-тестированию - <http://www.i-exam.ru>.
6. Примеры описания и применения математических пакетов, электронные учебники, практическое руководство по решению математических задач - <http://www.exponenta.ru> .
7. Библиотека Красноярского ГАУ <http://www.kgau.ru/new/biblioteka>
8. Электронный каталог научной библиотеки КрасГАУ Web ИРБИС. Договор сотрудничества.

### **6.3. Программное обеспечение**

1. Windows Russian Upgrade Академическая лицензия №44937729 от 15.12.2008;
2. Office 2007 Russian OpenLicensePack Академическая лицензия №44937729 от 15.12.2008;
3. Kaspersky Endpoint Security для бизнеса Стандартный Russian Edition на 1000 пользователей на 2 года (Educational License) Лицензия 1800-191210-144044- 563-2513 с 10.12.2019 до 17.12.2021;
4. Opera / Google Chrome / Internet Explorer / Mozilla. свободно распространяемое ПО;
5. Moodle 33.5.6a (система дистанционного образования) свободно распространяемое ПО

Таблица 9

Кафедра: «Физика и математика» Направление подготовки (специальность): 36.04.02 - Зоотехния

Направленность Энергоресурсосберегающие технологии в производстве и переработке продуктов животноводства

Дисциплина: «Математические методы в биологии»

Наименование дисциплины учебного плана	Перечень основной учебной и учебно-методической литературы			Печатные издания		Электронное издание (ссылка)	Основная/дополнительная литература
	Автор	Название, издательство (ЭБС)	Год издания	Число экземпляров	Число экземпляров на 1 обучающегося		
Математические методы в биологии	Гмурман В.Е.	Теория вероятностей и математическая статистика/ В.Е. Гмурман. -7-е изд., стер. – М.: Высшая шк., 2001. – 478 с.	2001		1		Основная
Математические методы в биологии	Кремер Н.Ш.	Теория вероятностей и математическая статистика: учеб. Для вузов/ Н.Ш. Кремер. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2001. – 542 с.: ил.	2001		1		Основная
Математические методы в биологии	Ивантер Э.В., Коросов А.В.	Введение в количественную биологию: учебное пособие / Э.В. Ивантер, А.В. Коросов. — Петрозаводск: Изд-во ПетрГУ, 2011.	2011		-	<a href="https://www.eknigi.org/estvennyye_nauki/163046-yelementarnaya-biometriya-uchebnoe-posobie.html">https://www.eknigi.org/estvennyye_nauki/163046-yelementarnaya-biometriya-uchebnoe-posobie.html</a>	Основная
Математические методы в биологии	Боровиков В.П.	Statistica. Искусство анализа данных на компьютере :для профессионалов. Спб.: Питер, 2003	2003		1	Ирбис 64+	Дополнит.

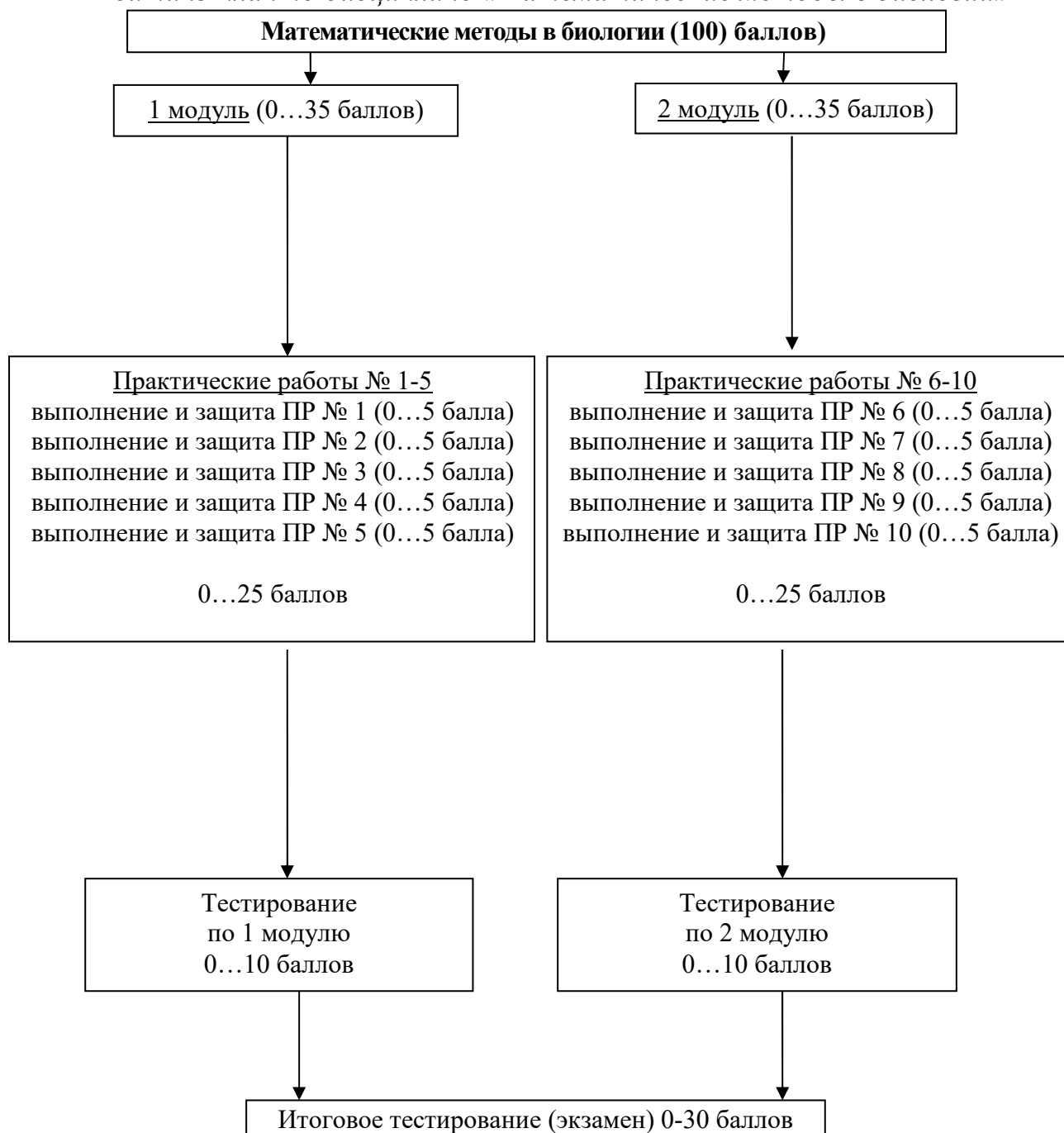
Директор Научной библиотеки Р.А. Зорина

## 7. Критерии оценки знаний, умений, навыков и заявленных компетенций

7.1 Текущий контроль знаний студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах: выполнение практических работ; защита отчетов по практическим работам.

7.2 Промежуточная аттестация знаний по дисциплине – экзамен проводится итоговым тестированием. Для получения экзамена необходимо набрать следующее количество баллов: 60-100. Сдача текущих задолженностей и отработка пропущенных осуществляется в установленные преподавателем сроки с использованием показателей рейтинг-плана.

### *Рейтинг-план по дисциплине «Математические методы в биологии»*



Детальное описание критериев выставления оценок по текущей и промежуточной аттестации представлено в фонде оценочных средств по данной дисциплине.

При возникновении текущих задолженностей студент может выполнить практическую и лабораторную работу, набрав количество баллов в соответствии с рейтинг-планом дисциплины в дистанционной форме на платформе LMS Moodle (<https://e.kgau.ru/>). При этом критерии оценки не меняются, однако необходимо учитывать временные интервалы, установленные в настройках электронного учебного курса.

Любой вид занятий по дисциплине «Математические методы в биологии» может быть отработан студентом с другой группой (по согласованию с ведущим преподавателем), но не в ущерб рабочему времени и другим дисциплинам ОПОП.

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Таблица 8

Вид занятий	Аудитория	Спецоборудование	ТСО
1. Практические занятия	В-1-29	Персональные компьютеры с выходом в интернет	Учебные пособия, Электронные издания
2. СР		Персональные компьютеры с выходом в интернет	Учебные пособия, Электронные издания

## 9. Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины

### 9.1. Методические указания по дисциплине для обучающихся

При изучении дисциплины «Математические методы в биологии» обучающимся необходимо поэтапно рассмотреть модульные единицы, начиная с определений и общих понятий, рассматриваемых на первом занятии. Как в элементах контактной работы, так и в дистанционной форме, изучение модульных единиц требует установленной последовательности.

При выполнении отчетов по практическим работам, используя материал из нормативных документов, необходимо руководствоваться действующими стандартами (следует обращать внимание на статус документа).

Работая в электронном курсе, на платформе LMS Moodle (<https://e.kgau.ru/>), не следует неподготовленным приступать к тестированию, как по модулям дисциплины, так и к итоговому тесту, поскольку количество попыток ограничено.

Для экономии времени некоторые вопросы из перечня для самостоятельной работы можно разобрать на консультациях, проводимых в соответствии с расписанием преподавателя. Также на консультациях возможна защита отчетов по практическим и лабораторным работам.

## 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 по слуху:

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 или в отдельных организациях.

Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предоставляются в одной из форм, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

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

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная работа. Под



индивидуальной работой подразумевается две формы взаимодействия с преподавателем: индивидуальная учебная работа (консультации), т.е. дополнительное разъяснение учебного материала и углубленное изучение материала с теми обучающимися, которые в этом заинтересованы, и индивидуальная воспитательная работа. Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или обучающимся с ограниченными возможностями здоровья.

**ПРОТОКОЛ ИЗМЕНЕНИЙ РПУД**

Дата	Раздел	Изменения	Комментарии

**Программу разработал:**  
Иванов В.И., канд. физ.-мат. наук, доцент

**РЕЦЕНЗИЯ**  
**на рабочую программу учебной дисциплины**  
**«Математические методы в биологии»**  
**в рамках ФГОС ВО направления подготовки 36.04.02 Зоотехния**

Программа разработана на кафедре высшей математики и компьютерного моделирования ИИСиЭ ФГБОУ ВО Красноярский ГАУ.

Представленная рабочая программа учебной дисциплины «Математические методы в биологии» для обучающихся по программе магистратуры 36.04.02 Зоотехния заочной формы обучения соответствует Федеральному государственному образовательному стандарту высшего образования (ФГОС ВО) подготовки по указанному направлению.

В рабочей программе указаны требования к дисциплине, место и роль дисциплины в учебном процессе, цели и задачи, компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины.

Далее, в соответствии с требованием ФГОС ВО, изложено содержание дисциплины. Виды занятий: лекции и практические занятия, самостоятельная работа, построены таким образом, что позволяет реализовать требования и обеспечить обучающимся прочные знания, умения и владения методами управления.

Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины включает основную, дополнительную литературу, методические разработки преподавателей кафедры высшей математики и компьютерного моделирования Института инженерных систем и энергетики.

В целом данная программа может быть рекомендована в качестве Рабочей программы для изучения учебной дисциплины «Математические методы в биологии» обучающимися по программе магистратуры 36.04.02 Зоотехния ИПБиВМ ФГБОУ ВО Красноярский ГАУ.

Рецензент:

профессор кафедры ФТТиНТ  
института ИФиР СФУ  
д.ф.-м.н., доцент



Ерёмин Е.В.



ФГБОУ ВО СФУ	
Подпись	_____
Начальник общего отдела	_____
20__г.	