

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Департамент научно-технологической политики и образования

Федеральное государственное образовательное учреждение

высшего образования

**Красноярский государственный аграрный университет**

Институт прикладной биотехнологии и ветеринарной медицины

Кафедра высшей математики и компьютерного моделирования

СОГЛАСОВАНО:

Директор института ПБиВМ

\_\_\_\_\_ Т.Ф. Лефлер

« 30 » апреля 2019 г.

УТВЕРЖДАЮ:

Ректор Красноярского ГАУ

\_\_\_\_\_ Н.И. Пыжикова

« 30 » апреля 2019 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Математика и математические методы в биологии**

ФГОС ВО

Направление подготовки **06.03.01 «Биология»**

Направленность (профиль) **Охотоведение**

Курс **1**

Семестры **2**

Форма обучения **заочная**

Квалификация выпускника **бакалавр**



Красноярск, 2019

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН

УСИЛЕННОЙ КВАЛИФИЦИРОВАННОЙ

ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

ВЫДАННОЙ: ФГБОУ ВО КРАСНОЯРСКИЙ ГАУ

ВЛАДЕЛЕЦ: РЕКТОР ПЫЖИКОВА Н.И.

ДЕЙСТВИТЕЛЕН: 16.03.2023 - 08.06.2024

Составитель: Иванов В.И., к.ф.-м.н., доцент

«20» апреля 2019 г.

Программа разработана в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 06.03.01 Биология

Программа обсуждена на заседании кафедры высшей математики и компьютерного моделирования протокол № 8 «26» апреля 2019 г.

Зав. кафедрой к.ф.-м.н., доцент Иванов В.И.

«26» апреля 2019 г.

### **Лист согласования рабочей программы**

Программа принята методической комиссией института ПБиВМ протокол № 8 «29» апреля 2019 г.

Председатель методической комиссии Турицына Е.Г. докт. вет. наук, профессор

«29» апреля 2019 г.

Заведующий выпускающей кафедрой по направлению подготовки 06.03.01 «Биология» Четвертакова Е.В., д.с.-х.н., профессор

«29» апреля 2019 г.

## ОГЛАВЛЕНИЕ

<b>АННОТАЦИЯ .....</b>	<b>5</b>
<b>1. ТРЕБОВАНИЯ К ДИСЦИПЛИНЕ .....</b>	<b>6</b>
<b>2. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ, КОМПЕТЕНЦИИ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>6</b>
<b>3. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>7</b>
<b>4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>7</b>
<b>4.1</b> Структура дисциплины .....	<b>7</b>
<b>4.2</b> Трудоемкость модулей и модульных единиц дисциплины .....	<b>8</b>
<b>4.3</b> Содержание модулей дисциплины .....	<b>9</b>
<b>4.4</b> Лабораторные/практические/семинарские занятия .....	<b>12</b>
<b>4.5</b> Самостоятельное изучение разделов дисциплины и виды самоподготовки к текущему контролю знаний .....	<b>13</b>
<b>4.5.1</b> Перечень вопросов для самостоятельного изучения и видов самоподготовки к текущему контролю знаний .....	<b>13</b>
<b>5. ВЗАИМОСВЯЗЬ ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ .....</b>	<b>15</b>
<b>6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>15</b>
<b>6.1</b> Основная литература .....	<b>15</b>
<b>6.2</b> Дополнительная литература .....	<b>15</b>
<b>6.3</b> Методические указания и другие материалы к занятиям .....	<b>15</b>
<b>6.4</b> Программное обеспечение .....	<b>16</b>
<b>КАРТА ОБЕСПЕЧЕННОСТИ ЛИТЕРАТУРОЙ.....</b>	<b>17</b>
<b>7. КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И ЗАЯВЛЕННЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ .....</b>	<b>18</b>
<b>8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>19</b>
<b>9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>19</b>
<b>10. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ .....</b>	<b>20</b>
<b>ПРОТОКОЛ ИЗМЕНЕНИЙ РПУД .....</b>	<b>21</b>

## **Аннотация**

Дисциплина «Математика и математические методы в биологии» относится к базовой части учебного плана по направлению подготовки 06.03.01 «Биология». Дисциплина реализуется в институте прикладной биотехнологии и ветеринарной медицины кафедрой высшей математики и компьютерного моделирования.

Дисциплина нацелена на формирование общекультурной (ОК-7) и профессиональных (ПК-4, ПК-8) компетенций выпускника.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с использованием математического аппарата для решения теоретических и практических задач биологических наук, математического исследования прикладных вопросов, о разработке математических моделей для решения биологических задач.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, практические занятия, самостоятельная работа обучающегося, консультации.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости в форме вопросов и тестов, и промежуточный контроль в форме экзамена.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часа. Программой дисциплины предусмотрены лекции (8 часов), практические занятия (8 часов) и самостоятельная работа (119 час) обучающегося. Дисциплина изучается на 1 курсе.

### **1. Требования к дисциплине**

#### **1.1. Внешние и внутренние требования**

Реализация в дисциплине «Математика и математические методы в биологии» требований ФГОС ВО, ОПОП ВО и Учебного плана по направлению подготовки 06.03.01 «Биология», профиль «Охотоведение» должна формировать следующие компетенции:

ОК-7 – способность к самоорганизации и самообразованию;

ПК-4 – способностью применять современные методы обработки, анализа и синтеза полевой, производственной и лабораторной биологической информации, правила составления научно-технических проектов и отчетов;

ПК-8 – способностью использовать основные технические средства поиска научно-биологической информации, универсальные пакеты прикладных компьютерных программ, создавать базы экспериментальных биологических данных, работать с биологической информацией в глобальных компьютерных сетях.

#### **1.2. Место дисциплины в учебном процессе**

Учебная дисциплина «Математика и математические методы в биологии» базируется на знания, полученных в школьных образовательных учреждениях по предмету «Математика».

Дисциплина «Математика и математические методы в биологии» включена в ОПОП, в базовую часть учебного плана по направлению подготовки 06.03.01 «Биология».

Дисциплина «Математика и математические методы в биологии» является основополагающим для изучения следующих дисциплин: «Информатика и современные информационные технологии», «Экономика», «Физика и биофизика», «Прогнозирование биологических ресурсов».

## **2. Цели и задачи дисциплины.**

### **Компетенции, формируемые в результате освоения.**

*Целью дисциплины* «Математика и математические методы в биологии» является формирование понятий об элементах математического аппарата, необходимого для решения теоретических и практических задач биологической науки, методах математического исследования прикладных вопросов, о разработке математических моделей для решения биологических задач; формирование навыков математического исследования явлений и процессов, связанных с биологическими объектами.

#### ***Задачи дисциплины***

- дать знания по линейной алгебре, дифференциальному и интегральному исчислению, элементам теории вероятности и математической статистике;
- научить использовать математический аппарат линейной алгебры, дифференциальному и интегральному исчислений, и математической статистики для решения типичных задач биологической науки.

В результате изучения дисциплины студент должен:

#### ***Знать:***

- элементы линейной алгебры;
- дифференциальное и интегральное исчисление в требуемой мере;
- основные численные методы;
- элементы теории вероятностей;
- элементы математической статистики.

#### ***Уметь:***

- применять математический аппарат для решения типовых задач линейной алгебры;
- решать типовые задачи методами дифференциального и интегрального исчисления;
- применять статистические методы для исследования биологических объектов.

#### ***Владеть:***

- основными методами линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления и математической статистики, необходимыми для решения типичных задач биологических наук, для освоения смежных естественно-научных дисциплин и дисциплин профессионального цикла, и для получения образования в областях, не требующих углубленной математической подготовки.

### 3. Организационно-методические данные дисциплины

Таблица 1

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

Вид учебной работы	Трудоемкость			
	зач. ед.	час.	по семестрам	
			№ 1	№ 2
<b>Общая трудоемкость</b> дисциплины по учебному плану	<b>4,0</b>	<b>144</b>		<b>144</b>
<b>Контактная работа</b>	<b>0,4</b>	<b>14</b>		<b>14</b>
Лекции (Л)		8		7
Практические занятия (ПЗ)		8		8
Семинары (С)		0		0
Лабораторные работы (ЛР)		0		0
<b>Самостоятельная работа (СР)</b>	<b>3,3</b>	<b>119</b>		<b>119</b>
в том числе:				
курсовая работа (проект)				
самостоятельное изучение тем и разделов		90		90
контрольная работа		15		15
самоподготовка к текущему контролю знаний		14		14
др. виды:				
<b>Подготовка и сдача экзамена</b>	<b>0,2</b>	<b>9</b>		<b>9</b>
<b>Вид контроля</b>				<b>экзамен</b>

### 4. Структура и содержание дисциплины

#### 4.1. Структура дисциплины

Таблица 2

#### Тематический план

№	Раздел дисциплины	Всего часов	В том числе				Формы контроля
			Лекции (час)	Практические занятия (час)	Лабораторные занятия (час)	СР (час)	Подготовка (час)
1.	Линейная алгебра	<b>21</b>	2	2	0	17	КР, экзамен
2.	Векторная алгебра	<b>20</b>	1	1	0	18	КР, экзамен
3.	Аналитическая геометрия	<b>20</b>	1	1	0	18	КР, экзамен
4.	Математический анализ	<b>34</b>	2	2	0	30	КР, экзамен
5.	Теория вероятностей	<b>20</b>	1	1	0	18	КР, экзамен
6.	Элементы математической статистики	<b>20</b>	1	1	0	18	КР, экзамен
7	Подготовка к экзамену	<b>9</b>					9
	<b>Итого</b>	<b>144</b>	<b>8</b>	<b>8</b>		<b>119</b>	<b>9</b>

## 4.2. Трудоёмкость модулей и модульных единиц дисциплины

Таблица 3

Трудоёмкость модулей и модульных единиц дисциплины

Наименование модулей и модульных единиц дисциплины	Всего часов на модуль	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа (СР)	
		Л	ПЗ	ЛР		
<b>Модуль 1. «Линейная алгебра»</b>	<b>21</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>17</b>	
Модульная единица 1.1. Матрицы и определители.	11	1	1		9	
Модульная единица 1.2. Системы линейных уравнений.	10	1	1		8	
<b>Модуль 2. «Векторная алгебра»</b>	<b>20</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>18</b>	
Модульная единица 2.1. Векторы и операции над ними.	20	1	1		18	
<b>Модуль 3. «Аналитическая геометрия»</b>	<b>20</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>18</b>	
Модульная единица 3.1. Линии на плоскости.	10	0,5	0,5		9	
Модульная единица 3.2. Уравнения поверхности и линии в пространстве.	10	0,5	0,5		9	
<b>Модуль 4. «Математический анализ»</b>	<b>34</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>30</b>	
Модульная единица 4.1. Функция.	6	0	0		6	
Модульная единица 4.2. Предел функции.	7	0	1		6	
Модульная единица 4.3. Производная и дифференциал функции.	8	1	1		6	
Модульная единица 4.4. Функции нескольких переменных.	7	1	0		6	
Модульная единица 4.5. Интегральное исчисление функции одной переменной.	6	0	0		6	
<b>Модуль 5 «Теория вероятностей»</b>	<b>20</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>18</b>	
Модульная единица 5.1. Случайные события	9	1	0		9	
Модульная единица 5.2. Случайные величины	11	0	1		9	
<b>Модуль 6 «Элементы математической статистики»</b>	<b>20</b>	<b>1</b>	<b>1</b>		<b>18</b>	
Модульная единица 6.1. Методы обработки эмпирических данных	10	0	1		9	
Модульная единица 6.2. Элементы теории оценок и проверки гипотез	10	1	0		9	
<b>Подготовка к экзамену</b>	<b>9</b>					<b>9</b>
<b>ИТОГО</b>	<b>144</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>0</b>	<b>119</b>	<b>9</b>

### 4.3. Содержание модулей дисциплины

#### Модуль 1. Линейная алгебра

##### Модульная единица 1.1. Матрицы и определители.

Матрицы. Операции над числовыми матрицами. Свойства операций. Определители, их свойства. Вычисление определителей 2-го, 3-го порядков. Ранг матрицы. Обратная матрица. Метод Жордана-Гаусса.

##### Модульная единица 1.2. Системы линейных уравнений.

Системы линейных уравнений (СЛУ). Однородные и неоднородные СЛУ. Методы решения «квадратных» СЛУ: матричный метод, формулы Крамера. Метод Гаусса.

#### Модуль 2. Векторная алгебра

##### Модульная единица 2.1. Векторы и операции над ними.

Понятие геометрического вектора. Операции над векторами. Линейное пространство. Линейная зависимость и независимость системы векторов. Базис пространства. Разложение вектора по базису. Координаты вектора.

#### Модуль 3. Аналитическая геометрия

##### Модульная единица 3.1. Линии на плоскости.

Предмет аналитической геометрии. Метод координат. Основные задачи.

Прямая на плоскости. Вид уравнений прямой на плоскости. Взаимное расположение прямых на плоскости. Кривые второго порядка: эллипс, гипербола, парабола. Геометрические свойства кривых, канонические уравнения, построение.

##### Модульная единица 3.2. Уравнения поверхности и линии в пространстве.

Плоскость в пространстве. Виды уравнений плоскости в пространстве. Взаимное расположение плоскостей. Прямая в пространстве. Виды уравнений прямой в пространстве. Взаимное расположение прямых в пространстве, прямой и плоскости. Условия параллельности и пересечения.

#### Модуль 4. Математический анализ

##### Модульная единица 4.1. Функция.

Понятие множества. Операции над множествами. Понятие окрестности точки. Понятие функции одной переменной. Основные элементарные функции. Функции в экономике.

##### Модульная единица 4.2. Предел функции.

Предел функции в точке. Свойства пределов. Бесконечно малые и бесконечно большие величины. Свойства бесконечно малых и бесконечно больших величин.

Непрерывность функции в точке и на интервале. Свойства непрерывных функций. Точки разрыва функции, их классификация.

##### Модульная единица 4.3 Производная и дифференциал функции .

Понятие производной функции в точке. Геометрический смысл производной функции. Таблица производных основных элементарных функций. Правила дифференцирования.

Свойства дифференцируемых функций. Дифференциал функции, его применение к приближенным вычислениям. Производные и дифференциалы функций старших порядков.

##### Модульная единица 4.4. Функции нескольких переменных.

Функции нескольких переменных. Предел и непрерывность функции. Частные производные. Полный дифференциал, его связь с частными производными. Производная по направлению. Градиент. Формула Тейлора. Экстремумы функций нескольких переменных. Необходимое условие экстремума. Достаточное условие экстремума. Условный экстремум. Метод множителей Лагранжа.

##### Модульная единица 4.5. Интегральное исчисление функции одной переменной.

Неопределенный интеграл. Свойства неопределенного интеграла. Методы интегрирования: непосредственное интегрирование, замена переменной, интегрирование по частям.

Интегрирование некоторых классов функций. Определенный интеграл. Свойства определенного интеграла. Способы вычислений определенного интеграла. Приложения определенного интеграла. Несобственные интегралы.

## Модуль 5. Теория вероятностей

### Модульная единица 5.1 *Случайные события*

Случайные события. Вероятность случайного события, свойства вероятности. Элементы комбинаторики. Операции над событиями. Основные теоремы вероятностей. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Схема Бернулли. Формула Бернулли. Предельные теоремы в схеме Бернулли.

### Модульная единица 5.2 *Случайные величины*

Понятие случайной величины (СВ): дискретного и непрерывного типа. Закон распределения случайной величины. Функция распределения и ее свойства. Функция плотности и ее свойства. Числовые характеристики СВ. Известные распределения СВ: распределение Пуассона, геометрическое, равномерное, показательное, нормальное. Закон больших чисел.

## Модуль 6. Элементы математической статистики

### Модульная единица 6.1 *Методы обработки эмпирических данных*

Введение в математическую статистику. Выборочный метод. Эмпирическая функция распределения. Числовые характеристики выборки.

### Модульная единица 6.2 *Элементы теории оценок и проверки гипотез*

Оценка неизвестных параметров распределения. Методы нахождения оценок. Статистические гипотезы. Проверка статистических гипотез.

Таблица 4

Содержание лекционного курса

№ модуля и модульной единицы дисциплины	№ и тема лекции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
<b>Модуль 1.</b> <b>Линейная алгебра</b>		экзамен	<b>2</b>
<b>Модульная единица 1.1.</b> Матрицы и определители. <b>Модульная единица 1.2.</b> Системы линейных уравнений.	<b>Лекция 1а</b> Матрицы. Операции над числовыми матрицами. Свойства операций. Определители, их свойства. Вычисление определителей 2-го, 3-го порядков. Ранг матрицы. Обратная матрица. Правило Крамера. Метод Гаусса. Системы линейных уравнений (СЛУ). Однородные и неоднородные СЛУ. Методы решения «квадратных» СЛУ: матричный метод, формулы Крамера. Метод Гаусса.	контрольная работа	2
<b>Модуль 2.</b> <b>Векторная алгебра</b>		экзамен	<b>1</b>
<b>Модульная единица 2.1.</b> Векторы и операции над ними	<b>Лекция 1б</b> Понятие вектора. Операции над векторами. Линейная зависимость. Базис пространства. Разложение вектора по базису.	контрольная работа	1
<b>Модуль 3.</b> <b>Аналитическая геометрия</b>		экзамен	<b>1</b>
<b>Модульная единица 3.1.</b> Линии на плоскости		контрольная работа	1
<b>Модуль 4.</b> <b>Математический анализ</b>		экзамен	<b>2</b>
<b>Модульная единица 4.1.</b>		контрольная	2

<p>Функция.  <b>Модульная единица 4.2.</b>          Предел функции.  <b>Модульная единица 4.3</b>          Производная и дифференциал функции.  <b>Модульная единица 4.4.</b>          Функции нескольких переменных.  <b>Модульная единица 4.5.</b>          Интегральное исчисление функции одной переменной.</p>	<p><b>Лекция 2</b>          Понятие множества. Понятие функции одной переменной. Понятие производной. Дифференциал функции, его применение к приближенным вычислениям.          Функции нескольких переменных. Неопределенный интеграл. Определенный интеграл. Приложения определенного интеграла.</p>	<p>работа</p>	
<p><b>Модуль 5.</b>  <b>Теория вероятностей</b></p>		<p>экзамен</p>	<p><b>1</b></p>
<p><b>Модульная единица 5.1.</b>          Случайные события  <b>Модульная единица 5.2.</b>          Случайные величины</p>	<p><b>Лекция 3а</b>          Вероятность случайного события. Элементы комбинаторики. Основные теоремы вероятностей. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Схема Бернулли. Предельные теоремы в схеме Бернулли. Понятие случайной величины (СВ). Закон распределения СВ. Функция распределения и функция плотности и их свойства. Числовые характеристики СВ. Известные распределения СВ: распределение Пуассона, геометрическое, равномерное, показательное, нормальное. Закон больших чисел.</p>	<p>контрольная работа</p>	<p>1</p>
<p><b>Модуль 6. Математическая статистика</b></p>		<p>экзамен</p>	<p><b>1</b></p>
<p><b>Модульная единица 6.1.</b>          Методы обработки эмпирических данных  <b>Модульная единица 6.2.</b>          Элементы теории оценок и проверки гипотез</p>	<p><b>Лекция 3б</b>          Введение в математическую статистику. Выборочный метод. Эмпирическая функция распределения. Числовые характеристики выборки. Оценка неизвестных параметров распределения. Методы нахождения оценок. Проверка статистических гипотез.</p>	<p>контрольная работа</p>	<p>1</p>
<p><b>Итого:</b></p>		<p>экзамен</p>	<p><b>8</b></p>

#### 4.4.Лабораторные/практические/семинарские занятия

Таблица 5

##### Содержание занятий и контрольных мероприятий

№ модуля и модульной единицы дисциплины	№ и тема практического занятия	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
<b>Модуль 1. Линейная алгебра</b>		<b>экзамен</b>	<b>2</b>
Модульная единица 1.1 Матрицы и определители			
Модульная единица 1.2. Системы линейных уравнений.	<u><b>Занятие 1.</b></u> Системы линейных уравнений.	контрольная работа	2
<b>Модуль 2. Векторная алгебра</b>		<b>экзамен</b>	<b>1</b>
Модульная единица 2.1. Векторы и операции над ними	<u><b>Занятие 2а.</b></u> Векторы. Линейные операции. Скалярное произведение. Линейная зависимость и независимость системы векторов. Базис пространства. Разложение вектора по базису.	контрольная работа	1
<b>Модуль 3. Аналитическая геометрия</b>		<b>экзамен</b>	<b>1</b>
Модульная единица 3.1 Линии на плоскости	<u><b>Занятие 2б.</b></u> Метод координат. Взаимное расположение прямых на плоскости. Кривые второго порядка: эллипс, гипербола, парабола. Виды уравнений плоскости в пространстве. Взаимное расположение плоскостей, прямой и плоскости. Условия параллельности и пересечения.	контрольная работа	0,5
Модульная единица 3.2 Уравнение поверхности и линии в пространстве		контрольная работа	0,5
<b>Модуль 4. Математический анализ</b>		<b>экзамен</b>	<b>2</b>
Модульная единица 4.1. Функции.		контрольная работа	<b>0</b>
Модульная единица 4.2. Предел функции.			
Модульная единица 4.3. Производная и дифференциал	<u><b>Занятие 3а.</b></u> Основные методы дифференцирования	контрольная работа	<b>1</b>
Модульная единица 4.4. Функция нескольких переменных	<u><b>Занятие 3б.</b></u> Функция нескольких переменных	контрольная работа	<b>1</b>
Модульная единица 4.5. Интегральное исчисление функции одной переменной		контрольная работа	<b>0</b>
<b>Модуль 5. Теория вероятностей</b>		<b>экзамен</b>	<b>1</b>
Модульная единица 5.1 Случайные события			<b>0</b>
Модульная единица 5.2. Случайные величины	<u><b>Занятие 4а.</b></u> Закон распределения и числовые характеристики распределения	контрольная работа	<b>1</b>
<b>Модуль 6. Математическая статистика</b>		<b>экзамен</b>	<b>1</b>

Модульная единица 6.1. Методы обработки эмпирических данных	<b>Занятие 46.</b> Обработка экспериментальных данных	контрольная работа	1
Модульная единица 6.2. Элементы теории оценок и проверки гипотез			0
<b>Итого:</b>		<b>экзамен</b>	<b>8</b>

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

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

Таблица 6

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

№ модуля и модульной единицы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения	Кол-во часов
<b>1. Самостоятельное изучение тем и разделов</b>		<b>90</b>
<b>Модуль 1. «Линейная алгебра»</b>		<b>17</b>
Модульная единица 1.1. Матрицы и определители.	Перемножение матриц. Свойства определителей. Ранг матрицы. Обратная матрица.	9
Модульная единица 1.2. Системы линейных уравнений.	Системы линейных алгебраических уравнений (СЛАУ). Однородные и неоднородные СЛАУ. Методы решения «квадратных» СЛАУ. Фундаментальная система решений однородных СЛУ.	8
<b>Модуль 2. «Векторная алгебра»</b>		<b>18</b>
Модульная единица 2.1. Векторы и операции над ними.	Понятие геометрического вектора. Операции над векторами. Линейное пространство. Линейная зависимость и независимость системы векторов. Базис пространства. Разложение вектора по базису. Координаты вектора.	18
<b>Модуль 3. «Аналитическая геометрия»</b>		<b>19</b>
Модульная единица 3.1. Линии на плоскости.	Метод координат. Прямая линия на плоскости. Взаимное расположение прямых линий на плоскости. Кривые второго порядка: эллипс, гипербола, парабола; канонические уравнения и построение.	9,5
Модульная единица 3.2. Уравнения поверхности и линии в пространстве.	Плоскость в пространстве. Виды уравнений плоскости в пространстве. Взаимное расположение плоскостей. Виды уравнений прямой линии в пространстве. Взаимное расположение прямых линий в пространстве, прямой и плоскости. Условия их параллельности и пересечения.	9,5
<b>Модуль 4. «Математический анализ»</b>		<b>31</b>

<b>№ модуля и модульной единицы</b>	<b>Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения</b>	<b>Кол-во часов</b>
<b>Модульная единица 4.1. Функции.</b>	Понятие множества. Операции над множествами. Функции в технике, экономике и медицине.	6
<b>Модульная единица 4.2. Предел функции.</b>	Предел функции в точке. Бесконечно малые и бесконечно большие величины	5
<b>Модульная единица 4.3. Производная и дифференциал</b>	Правила дифференцирования. Дифференциал функции, его применение к приближенным вычислениям. Производные и дифференциалы функций старших порядков.	8
<b>Модульная единица 4.4. Функция нескольких переменных</b>	Функции нескольких переменных. Частные производные. Производная по направлению. Градиент. Необходимое условие экстремума. Достаточное условие экстремума. Условный экстремум.	5
<b>Модульная единица 4.5. Интегральное исчисление функции одной переменной</b>	Методы интегрирования: непосредственное интегрирование, замена переменной, интегрирование по частям. Определенный интеграл: свойства и способы вычислений.	7
<b>Модуль 5 «Теория вероятностей»</b>		<b>13</b>
<b>Модульная единица 5.1. Случайные события</b>	Свойства вероятности. Элементы комбинаторики. Операции над событиями. Основные теоремы вероятностей. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Схема Бернулли. Предельные теоремы	7
<b>Модульная единица 5.2. Случайные величины</b>	СВ дискретного и непрерывного типа. Закон распределения СВ. Функция распределения и ее свойства. Функция плотности и ее свойства. Числовые характеристики СВ. Известные распределения СВ. Закон больших чисел.	6
<b>Модуль 6 «Элементы математической статистики»</b>		<b>12</b>
<b>Модульная единица 6.1. Методы обработки эмпирических данных</b>	Введение в математическую статистику. Выборочный метод. Эмпирическая функция распределения. Числовые характеристики выборки.	6
<b>Модульная единица 6.2. Элементы теории оценок и проверки гипотез</b>	Оценка неизвестных параметров распределения. Методы нахождения оценок. Статистические гипотезы. Проверка статистических гипотез.	6
<b>2. Контрольная работа</b>		<b>15</b>
<b>3. Самоподготовка к текущему контролю</b>		<b>14</b>
<b>Итого:</b>		<b>119</b>
		<b>экзамен</b>

## 5. Взаимосвязь видов учебных занятий

Таблица 8

### Взаимосвязь компетенций с учебным материалом и контролем знаний студентов

Компетенции	Лекции	ЛПЗ	СР	Вид контроля
ОК-7	Л 1 - 4	ПЗ 1 - 4	М 1, 2, 3, 4, 5, 6	Экзамен
ПК-4	Л 1 - 4	ПЗ 1 - 4	М 1, 2, 3, 4, 5, 6	Экзамен
ПК-8	Л 1 - 4	ПЗ 1 - 4	М 1, 2, 3, 4, 5, 6	Экзамен

## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 6.1. Основная литература

1. Шипачев В.С. Высшая математика: учебник для вузов / В. С. Шипачев. – 9-е изд., стер. – М.: Высшая школа, 2008. – 479 с.
2. Лунгу К. Н., Письменный Д. Т., Федин С. Н., Шевченко Ю. А. Сборник задач по высшей математике. С контрольными работами. 1 курс: учеб. пособие для студентов. - 9-е изд. - М. : Айрис-пресс, 2011. - 576 с.
3. Гмурман В.Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике. - М.: Юрайт : ИД Юрайт, 2011.
4. Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика : учебное пособие для бакалавров. - 12-е изд. - М. : Юрайт, 2013. - 479 с.

### 6.2. Дополнительная литература

1. Пискунов Н.С. Дифференциальное и интегральное исчисление. Т.1. – М.: Интеграл-пресс, 2002.
2. Пискунов Н.С. Дифференциальное и интегральное исчисление. Т. 2. – М.: Интеграл-пресс, 2002.
3. Справочник по математике для экономистов. Барбаумов В.Е. и др./ под редакцией В.И. Ермакова. – М.: ИНФРА-М, 2011.

### 6.3. Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

1. Скиба Л.П., Александрова С.В. Алгебра. Элементы аналитической геометрии. Часть 2. – Красноярск: Краснояр. гос. аграр. ун-т, 2016.
2. Скиба Л.П., Жданова В.Д. Математика. Тестовые задания для подготовки к компьютерному тестированию. – Красноярск: Краснояр. гос. аграр. ун-т, 2016.
3. Иванов В.И. Алгебра и геометрия: линейная алгебра. – Красноярск: Краснояр. гос. аграр. ун-т, 2015.
4. Иванов В.И. Вычисление пределов. – Красноярск: Краснояр. гос. аграр. ун-т, 2015.
5. Иванов В.И. Основы вычислений неопределенного интеграла. – Красноярск: Краснояр. гос. аграр. ун-т, 2015.
6. Ракитина Г.А. Элементы математической статистики. - Красноярск: Краснояр. гос. аграр. ун-т, 2008.
7. Ракитина Г.А. Основы корреляционного анализа. - Красноярск: Краснояр. гос. аграр. ун-т, 2008.

#### 6.4. Программное обеспечение

1. Office 2007 Russian Open License Pask NoLevel
2. MS Office SharePoint Designer 2007. Russian Academic OPEN No Level.
3. Acrobat Professional Russian 8.0 AcademicEdition Band R 1- 999
4. Mathcad University Classroom Perpetual - 15 Floating Maintenance Gold
5. Windows Server Enterprise 2008 Russian Academic OPEN No Level
6. Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. 1000-1499 Node 2 year Educational License.
7. MS Windows Server CAL. 2008 Russian Academic OPEN NL Device CAL.
8. Федеральный портал «Российское образование». Каталог образовательных Интернет-ресурсов - <http://www.edu.ru> .
9. Образовательный портал Exponenta.ru .  
Примеры описания и применения математических пакетов, электронные учебники, практическое руководство по решению математических задач - <http://www.exponenta.ru> .
10. Образовательный математический портал, рекомендуемый для самоконтроля и подготовки к интернет-тестированию - <http://www.i-exam.ru>.

**КАРТА ОБЕСПЕЧЕННОСТИ ЛИТЕРАТУРОЙ**Кафедра Высшая математика и компьютерное моделированиеНаправление подготовки 06.03.01 БиологияДисциплина Математика и математические методы в биологииОбщая трудоемкость дисциплины: лекции 8 часов; практические занятия 8 часов, СР 119 часов.

Вид занятий	Наименование	Авторы	Издательство	Год издания	Вид издания		Место хранения		Необходимое кол-во экз.	Количество экз. в вузе
					Печ.	Электр.	Библ.	Каф.		
<b>Основная</b>										
Лекции, ПЗ.	Высшая математика: учебник для вузов	Шипачев В. С.	М.: Высшая школа М.: Наука	2008	Печ		Библ.		7	149
Лекции, ПЗ.	Сборник задач по высшей математике, 1 курс, с контрольными работами.	Лунгу К.Н. [и др.].	М.: Айрис Пресс	2011	Печ		Библ.		7	73
Лекции, ПЗ.	Непрерывная математика: учебное пособие	Городов А.А.	Красноярск: КрасГАУ	2009	Печ	Электр.	Библ.		7	65
<b>Дополнительная</b>										
Лекции, ПЗ.	Дифференциальное и интегральное исчисления - Т.1	Пискунов Н. С.	М.: Интеграл-пресс	2002	Печ		Библ.		7	245
Лекции, ПЗ.	Дифференциальное и интегральное исчисления - Т.2	Пискунов Н.С.	М.: Интеграл-пресс	2002	Печ		Библ.		7	203
Лекции, ПЗ.	Справочник по математике для экономистов	Барбаумов В.Е. [и др.]; под ред. В. И. Ермакова	Москва: ИНФРА-М	2011	Печ		Библ.		7	4
<b>Электронные ресурсы</b>										
Лекции, ПЗ.	Математика: тестовые задания для подготовки к компьютерному тестированию / - 126 с	Скиба Л.П.	Образовательный портал КрасГАУ	2016		+	Библ.			Ирбис 64+

Директор научной библиотеки \_\_\_\_\_ Р.А. Зорина

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

Оценка знаний, умений, навыков и заявленных компетенций обучающихся проводится с использованием рейтинговой системы. Для получения экзамена необходимо набрать 100 баллов, в том числе по модулям:

Таблица 10

Дисциплинарные модули (ДМ)	Количество академических часов	Рейтинговый балл
ДМ <sub>1</sub>	19	10
ДМ <sub>2</sub>	15	10
ДМ <sub>3</sub>	15	10
ДМ <sub>4</sub>	18	20
ДМ <sub>5</sub>	16	10
ДМ <sub>6</sub>	16	10
Промежуточный контроль (экзамен)	9	30
<b>Итого</b>	<b>108</b>	<b>100</b>

Текущий контроль проводится в дискретные временные интервалы по дисциплине в следующих формах решения заданий на лабораторных занятиях.

Выставление экзамена проводится по результатам работы обучающегося в течение всего календарного модуля. Общий рейтинг-план дисциплины приведен в табл. 11.

Таблица 11

### Рейтинг - план

Дисциплинарные модули	Максимально возможный балл по видам работ			Итого баллов
	Текущий контроль		Промежуточная аттестация	
	Посещение	Контрольная работа		
ДМ <sub>1</sub>	6	10		<b>16</b>
ДМ <sub>2</sub>	2	5		<b>7</b>
ДМ <sub>3</sub>	2	5		<b>7</b>
ДМ <sub>4</sub>	6	10		<b>16</b>
ДМ <sub>5</sub>	4	8		<b>12</b>
ДМ <sub>6</sub>	4	8		<b>12</b>
Экзамен			30	<b>30</b>
<b>ИТОГО</b>	<b>24</b>	<b>46</b>	<b>30</b>	<b>100</b>

Дополнительно для получения необходимых баллов возможно выполнение индивидуального домашнего задания – 10 баллов.

**Промежуточная аттестация** по результатам календарного модуля проводится в форме контрольного итогового тестирования в письменной форме.

Для допуска к промежуточной аттестации (экзамену) необходимо набрать по итогам текущего контроля 30 - 70 баллов.

### Критерии оценивания:

Студент, давший правильные ответы на все вопросы получает максимальное количество баллов – 30 баллов.

Баллы, полученные на промежуточной аттестации, суммируются с баллами, полученными в процессе текущего контроля, и выводится итоговая оценка по экзамену по следующим критериям:

Таблица 12

Количество баллов	Уровень знаний	оценка
60 - 73	пороговый	удовлетворительно
74 - 85	базовый	хорошо
86 - 100	повышенный	отлично

Студенту, не набравшему требуемое минимальное количество баллов (< 60), дается две недели после окончания календарного модуля для добора необходимых баллов. Существующие задолженности отрабатываются в виде выполнения конспектов по пропущенным темам занятий, а также подготовкой реферата по тематике для самостоятельного изучения и беседы с преподавателем, по вопросам, представленным на консультационных занятиях.

### 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Материально-техническое обеспечение дисциплины связано с использованием лекционных классов, оборудованных мультимедийным проектором с экраном для презентаций; возможностью работы обучающихся в компьютерных классах, имеющих доступ к сети INTERNET и локальной сети университета.

Лекционные залы со средствами мультимедиа (1-11з; корпус ИПБиВМ). Переносное мультимедийное оборудование: проектор NEC; переносной экран на штативе (2000 x 1500 мм); ноутбук «Asus»; стол демонстрационный; стойка-кафедра; подставка под ТСО; столы аудиторные двухместные – 50 шт., стулья – 100 шт. Наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий

Доступ к комплектам библиотечного фонда.

Аудитория В 2-32 Учебная аудитория для проведения практических занятий, занятий семинарского типа, выполнения курсовых работ, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. столы аудиторные двухместные – 22 шт., стулья – 44 шт. Наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий.

Аудитория В 1-26 – для самостоятельной работы студентов и аудитория Б 1-06 - читальный зал библиотеки Парты, учебно-методическая литература, компьютерная техника с подключением к Интернет. Компьютер Cel, Монитор Samsung, принтер лазерный Canon LBR, 3 шкафа, два сейфа. Компьютерная техника Cel 3000MB с подключением к сети Интернет, столы, стулья. Компьютеры Core i3-2120 3.3Ghz с подключением к сети Интернет, мультимедийный комплект: проектор Panasonic, экран, принтер (МФУ) Laser Jet M1212, столы, стулья, учебно-методические аудио- и видеоматериалы, учебно-методическая литература.

### 9. Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины

При решении примеров и задач по дисциплине «Математика» на практических занятиях, а также при подготовке к контрольной работе (КР) окажется полезной литература основного списка, в которых дано краткое изложение теории и приведено большое количество примеров решения задач.

Для подготовки к занятиям по модулям «Линейная алгебра», «Векторная алгебра», «Аналитическая геометрия» будут полезны [1], [2], [3], [6].

Для подготовки к занятиям по модулям «Теория вероятностей» и «Математическая статистика» будут полезны пособия [6], [7], [8] из основного списка литературы, [2] и [4] из дополнительного списка и [1], [2] из списка методических указаний.

Для самостоятельного изучения материала по модулю «Математический анализ» будут полезны [3], [4], [5] из основного списка литературы, [1] из дополнительного списка и [1] из списка методических указаний.

### 10. Образовательные технологии

При изучении дисциплины «Математика» в соответствии с требованиями ФГОС ВО в учебном процессе применяются следующие образовательные технологии:

1. Традиционные технологии (проведение лекций, практических занятий, консультаций,);
2. Модульно-рейтинговая технология организации учебного процесса;
3. Активно-деятельностные формы обучения (подготовка к аттестации, выполнение практических индивидуальных заданий, участие в интеллектуальных дискуссиях по решению прикладных задач);
4. Интерактивные формы (работа в малых группах).
5. Тестовые формы контроля знаний.

Таблица 13

#### Применение интерактивных форм обучения

Название раздела дисциплины или отдельных тем	Вид занятия	Используемые образовательные технологии	Часы
<b>Модуль 1. Линейная алгебра</b>	Л	мультимедийный проектор, презентация	
	ПЗ	технология развития критического мышления, технология работы в малых группах, презентации	
<b>Модуль 2. Векторная алгебра</b>	Л	мультимедийный проектор, презентация	
	ПЗ	технология развития критического мышления, технология работы в малых группах, презентации	
<b>Модуль 3. Аналитическая геометрия</b>	Л	мультимедийный проектор, презентация	
	ПЗ	технология развития критического мышления, технология работы в малых группах, презентации	
<b>Модуль 4. Математический анализ</b>	Л	мультимедийный проектор, презентация	
	ПЗ	технология развития критического мышления, технология работы в малых группах, презентации	
<b>Модуль 5. Теория вероятностей.</b>	Л	мультимедийный проектор, презентация	
	ПЗ	технология развития критического мышления, технология работы в малых группах, презентации	
<b>Модуль 6. Математическая статистика</b>	Л	мультимедийный проектор, презентация	
	ПЗ	технология развития критического мышления, технология работы в малых группах, презентации	
<b>Всего:</b>			
<b>из них, в интерактивной форме</b>			

### ПРОТОКОЛ ИЗМЕНЕНИЙ РПД

Дата	Раздел	Изменения	Комментарии
10.09.2019	Раздел 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	На 2019-2020 уч. год обновлен перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и лицензионного программного обеспечения свободно распространяемого ПО	Изменения рассмотрены на заседании методической комиссии ИПБиВМ № 2 от 10.09.2019 г.
07.09.2020	Раздел 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	На 2020-2021уч. год обновлен перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и лицензионного программного обеспечения свободно распространяемого ПО	Изменения рассмотрены на заседании методической комиссии ИПБиВМ № 1 от 07.09.2020 г.
02.04.2021	Титульный лист. В соответствии с приказом Министерства сельского хозяйства РФ от 01.04.2021 г. № 182 в перечне условных обозначений структурных подразделений Министерства сельского хозяйства РФ	Вместо наименования ДЕПАРТАМЕНТ НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПОЛИТИКИ И ОБРАЗОВАНИЯ  Использовать  ДЕПАРТАМЕНТ ОБРАЗОВАНИЯ НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПОЛИТИКИ И РЫБОХОЗЯЙСТВЕННОГО КОМПЛЕКСА (Депобрнаучрыбхоз)	Приказ № О-220 от 02.04.2021
21.03.2022	Раздел 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	Обновлен перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и лицензионного программного обеспечения свободно распространяемого ПО	Изменения рассмотрены на заседании методической комиссии ИПБ и ВМ №7 от 21.03.2022
21.03.2023	Раздел 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	Обновлен перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и лицензионного программного обеспечения свободно распространяемого ПО	Изменения рассмотрены на заседании методической комиссии ИПБ и ВМ №7 от 21.03.2023

**Программу разработал:**

Иванов В.И., к.ф.-м.н., доцент

## РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу учебной дисциплины  
«Математика и математические методы в биологии»  
в рамках ФГОС ВО направления подготовки 06.03.01 Биология

Программа разработана на кафедре высшей математики и компьютерного моделирования института инженерных систем и энергетики.

Представленная рабочая программа учебной дисциплины «Математика и математические методы в биологии» для обучающихся заочной формы обучения соответствует Федеральному государственному образовательному стандарту высшего образования (ФГОС ВО) направления подготовки 06.03.01 Биология.

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 студентам 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 учебной дисциплины «Математика и математические методы в биологии» для обучающихся заочной формы обучения направления подготовки 06.03.01 Биология ИПБиВМ ФГБОУ ВО Красноярский ГАУ.

Рецензент:

профессор кафедры ФТГиТ  
института ИФир СФУ  
д.ф.-м.н., доцент



ФГБОУ ВО - СФУ  
Подпись: *Феделин Е.В.* заверено  
Исполнительный специалист  
«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.