

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**  
**«Кабардино-Балкарский государственный университет**  
**им. Х.М. Бербекова» (КБГУ)**

**ИНСТИТУТ ФИЗИКИ И МАТЕМАТИКИ**  
**КАФЕДРА АЛГЕБРЫ И ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ**

**СОГЛАСОВАНО**

Руководитель образовательной  
программы \_\_\_\_\_ **А.Ю.Паритов**  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ **2020 г.**

**УТВЕРЖДАЮ**

Директор ИФ и М  
\_\_\_\_\_ **Б.И. Кунижев**  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ **2020 г.**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.Б.11 – «МАТЕМАТИКА И МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ В БИОЛОГИИ»**

(код и наименование дисциплины)

Направление подготовки

06.03.01 Биология

(код и наименование направления подготовки)

Профили подготовки

Биология клетки, биоэкология

(наименование профиля подготовки)

Квалификация (степень) выпускника

бакалавр

Форма обучения

очная

**Нальчик 2020**

Рабочая программа дисциплины «Математика и математические методы в биологии» /сост. О.И. Бжеумихова – Нальчик: КБГУ, 2020. – 20 с.

Рабочая программа дисциплины для студентов очной формы обучения по направлению подготовки 06.03.01 Биология во втором семестре.

Рабочая программа составлена с учетом Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению 06.03.01 Биология (уровень бакалавриата) утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 7 августа 2014 г. № 944 (зарегистрировано в Минюсте России 25 августа 2014 №33812).

## Содержание

	с.
1	Цель и задачи освоения дисциплины..... 3
2	Место дисциплины в структуре ОПОП ВО..... 3
3	Требования к результатам освоения дисциплины..... 3
4	Содержание и структура дисциплины..... 4
4.1	Содержание дисциплины..... 4
4.2	Структура дисциплины..... 5
4.3	Лекционные занятия..... 5
4.4	Практические занятия ..... 5
4.5	Самостоятельное изучение разделов дисциплины..... 6
5	Оценочные материалы для текущего и рубежного контроля успеваемости и промежуточной аттестации..... 6
6	Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности ..... 15
7	Учебно-методическое обеспечение дисциплины ..... 16
7.1	Основная литература..... 16
7.2	Дополнительная литература..... 16
7.3	Периодические издания..... 15
7.4	Интернет-ресурсы..... 16
7.5	Методические рекомендации для преподавателя ..... 16
7.6	Методические указания для студентов ..... 17
7.7	Рекомендации и указания по организации самостоятельной работы ..... 18
8	Материально-техническое обеспечение дисциплины..... 18
	Лист изменений (дополнений) в рабочей программе дисциплины..... 20

## 1. Цель и задачи освоения дисциплины

Математика является одним из основных общеобразовательных курсов фундаментального характера, дающего основу для большинства общетехнических и естественнонаучных дисциплин при подготовке специалистов высшего образования. Она является необходимым элементом, как общей образованности, так и профессиональной подготовки специалиста современного уровня. Программа курса составлена в объеме необходимом для получения базовых знаний и формирование основных навыков по математике и математическим методам в биологии, нужных для квалифицированного исполнения обязанностей и решения задач, возникающих в практической профессиональной деятельности бакалавра по направлению подготовки 06.03.01 Биология в соответствии с видами профессиональной деятельности, предусмотренными ФГОС направления подготовки.

Целью освоения дисциплины «Математика и математические методы в биологии» по данному направлению подготовки является развитие достаточно высокой математической культуры, привитие навыков современных видов математического моделирования в практической деятельности, приобретение студентом математического фундамента как средства изучения окружающего мира для успешного освоения дисциплин естественнонаучного и профессионального циклов.

Задачи дисциплины:

- знакомство с основными разделами и понятиями дисциплины;
- освоение методов решения математических задач;
- изучение математических методов решения прикладных задач.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

В структуре ОПОП академического бакалавриата дисциплина «Математика и математические методы в биологии» относится к первому блоку и принадлежит его базовой части.

Приступая к изучению данной дисциплины обучающийся должен обладать компетенциями предусмотренными стандартами среднего полного образования.

В результате освоения данной дисциплины, полученные знания будут необходимы как предшествующие при изучении дисциплин информатика, физика и других естественнонаучных дисциплин.

## 3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОПОП ВО по данному направлению подготовки:

а) общепрофессиональных (ОПК):

- способностью использовать экологическую грамотность и базовые знания в области физики, химии, наук о Земле и биологии в жизненных ситуациях; прогнозировать последствия своей профессиональной деятельности, нести ответственность за свои решения (ОПК-2).

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

**знать** основные понятия и методы математического анализа, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления; функции комплексного переменного; элементы функционального анализа; вероятность и статистику; случайные процессы; статистическое оценивание и проверку статистических гипотез; статистические методы обработки экспериментальных данных; математические методы в биологии.

**уметь** применять математические методы при решении типовых профессиональных задач.

**владеть** методами математического моделирования биологических процессов.

приобрести опыт деятельности использования полученных знаний необходимых для конкретной предметной области.

#### 4. Содержание и структура дисциплины

##### 4.1. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1	<i>Линейная алгебра</i>	Матрицы. Действия над матрицами. Определители и их свойства. Обратная матрица. Системы линейных алгебраических уравнений.	ДЗ, КР, К, РК, Т
2	<i>Аналитическая геометрия на плоскости</i>	Метод координат на плоскости. Прямая на плоскости. Различные виды уравнения прямой. Угол между двумя прямыми, условия параллельности и перпендикулярности двух прямых, пересечение прямых, расстояние от точки до данной прямой. Кривые второго порядка.	ДЗ, КР, К, РК, Т
3	<i>Введение в анализ</i>	Понятие функции. Пределы последовательности и функции. Бесконечно малые и бесконечно большие величины. Свойства пределов. Раскрытие неопределенностей вида $\frac{0}{0}$ , $\frac{\infty}{\infty}$ , $\infty - \infty$ и $0 \cdot \infty$ . Непрерывность функции. Комплексные числа.	ДЗ, КР, К, РК, Т
4	<i>Дифференциальное исчисление</i>	Производная функции. Дифференциал. Раскрытие неопределенностей. Правило Лопиталя. Возрастание и убывание функции. Максимум и минимум.	ДЗ, КР, К, РК, Т
5	<i>Интегральное исчисление</i>	Неопределенный интеграл. Основные методы интегрирования. Интегрирование дробно-рациональных функций и некоторых тригонометрических выражений. Определенный интеграл. Несобственные интегралы.	ДЗ, КР, К, РК, Т
6	<i>Дифференциальные уравнения</i>	Общие сведения. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными. Линейные ДУ первого порядка. Линейные однородные ДУ второго порядка с постоянными коэффициентами. Линейные неоднородные ДУ второго порядка с постоянными коэффициентами. Системы ДУ первого порядка.	ДЗ, КР, К, РК, Т
7	<i>Элементы теории вероятностей и математической статистики</i>	Элементы комбинаторики. Выборочные пространства и пространства равных вероятностей. Конечные пространства вероятностей. Условная вероятность. Теорема Байеса. Случайные величины. Числовые характеристики случайных величин. Непрерывная вероятность.	ДЗ, КР, К, РК, Т

В графе 4 приводятся планируемые формы текущего контроля: защита лабораторной работы (ЛР), выполнение курсового проекта (КП), контрольной работы (КР), расчетно-графического задания (РГЗ), домашнего задания (ДЗ) написание реферата (Р), эссе (Э), коллоквиум (К), рубежный контроль (РК), тестирование (Т) и т.д.

#### 4.2. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 часов).

Вид работы	Трудоемкость, часов	
	2 семестр	Всего
<b>Общая трудоемкость (в часах)</b>	<b>3 (108)</b>	<b>3 (108)</b>
<b>Контактная работа (в часах):</b>	<b>30</b>	<b>30</b>
<i>Лекции (Л)</i>	15	15
<i>Практические занятия (ПЗ)</i>	15	15
<b>Самостоятельная работа (в часах):</b>	<b>51</b>	<b>51</b>
<i>Самостоятельное изучение разделов</i>	26	26
<i>Самоподготовка</i>	25	25
<b>Подготовка и прохождение промежуточной аттестации</b>	<b>27</b>	<b>27</b>
<b>Вид промежуточной аттестации</b>	<b>экзамен</b>	

#### 4.3. Лекционные занятия

№ п/п	Тема
1	Матрицы. Действия над матрицами. Определители и их свойства.
2	Метод координат на плоскости. Прямая на плоскости. Различные виды уравнения прямой.
3	Понятие функции. Пределы последовательности и функции.
4	Производная функции. Дифференциал. Возрастание и убывание функции. Максимум и минимум.
5	Неопределенный интеграл. Основные методы интегрирования. Определенный интеграл.
6	Общие сведения. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными. Линейные ДУ первого порядка.
7	События и вероятность. Дискретные и непрерывные случайные величины.

#### 4.4. Практические занятия

№ п/п	Тема
1	Линейная алгебра
2	Аналитическая геометрия на плоскости
3	Введение в анализ
4	Дифференциальное исчисление
5	Интегральное исчисление
6	Дифференциальные уравнения
7	Элементы теории вероятностей и математической статистики

#### 4.5. Самостоятельное изучение разделов дисциплины

№ п/п	Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение
-------	--

1	Ранг матрицы. Обратная матрица.
2	Системы линейных алгебраических уравнений.
3	Угол между двумя прямыми, условия параллельности и перпендикулярности двух прямых,
4	Кривые второго порядка.
5	Бесконечно малые и бесконечно большие величины. Свойства пределов. Раскрытие неопределенностей вида $\frac{0}{0}$ , $\frac{\infty}{\infty}$ , $\infty - \infty$ и $0 \cdot \infty$ .
6	Непрерывность функции.
7	Комплексные числа.
8	Раскрытие неопределенностей. Правило Лопиталя.
10	Интегрирование дробно-рациональных функций и некоторых тригонометрических выражений.
11	Несобственные интегралы. Геометрические приложения определенного интеграла.
13	Линейные ДУ второго порядка с постоянными коэффициентами.
14	Системы ДУ первого порядка.
15	Двумерные случайные величины.
16	Генеральная совокупность и выборка. Доверительные интервалы для параметров нормального распределения. Проверка статистических гипотез.
17	Линейная корреляция.

## 5. Оценочные материалы для текущего и рубежного контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Конечными результатами освоения программы дисциплины являются сформированные когнитивные дескрипторы «знать», «уметь», «владеть», расписанные по отдельным компетенциям. Формирование этих дескрипторов происходит в течение всего семестра по этапам в рамках различного вида занятий и самостоятельной работы.

В ходе изучения дисциплины предусматриваются текущий, рубежный контроль и промежуточная аттестация.

**5.1. Оценочные материалы для текущего контроля.** Цель текущего контроля – оценка результатов работы в семестре и обеспечение своевременной обратной связи, для коррекции обучения, активизации самостоятельной работы обучающегося. Объектом текущего контроля являются конкретизированные результаты обучения (учебные достижения) по дисциплине.

*Текущий контроль* успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины «Математика и математические методы в биологии» и включает: ответы на теоретические вопросы на практическом занятии, решение практических задач и выполнение заданий на практическом занятии. Оценка качества подготовки на основании выполненных заданий ведется преподавателем (с обсуждением результатов), баллы начисляются в зависимости от сложности задания.

*Опросы.* Устные опросы проводятся во время практических занятий, а также в качестве дополнительного испытания при недостаточности результатов тестирования и решения задач. Вопросы опроса не должны выходить за рамки объявленной для данного занятия темы. Устные

опросы необходимо строить так, чтобы вовлечь в тему обсуждения максимальное количество обучающихся в группе, проводить параллели с уже пройденным учебным материалом данной дисциплины, находить удачные примеры из современной действительности, что увеличивает эффективность усвоения материала.

Основные вопросы для устного опроса доводятся до сведения студентов на предыдущем практическом занятии. При оценке опросов анализу подлежит точность формулировок, связность изложения материала, обоснованность суждений.

*Решение задач.* Первая и самая главная проблема студента при решении задач – это нерациональность действий при их решении. Из-за неправильного плана подготовки к решению сразу уменьшается производительность.

Студенту объявляется условие задачи, решение которой он излагает устно. Длительность решения задачи составляет не более 20 минут.

### ***Вопросы по темам дисциплины « Математика и математические методы в биологии»***

#### *Тема 1. Линейная алгебра.*

1. Матрицы. Действия над матрицами.
2. Определители и их свойства.
3. Обратная матрица.
4. Системы линейных алгебраических уравнений.

#### *Тема 2. Аналитическая геометрия на плоскости.*

1. Метод координат на плоскости.
2. Прямая на плоскости. Различные виды уравнения прямой.
3. Угол между двумя прямыми, условия параллельности и перпендикулярности двух прямых, пересечение прямых, расстояние от точки до данной прямой.
4. Кривые второго порядка.

#### *Тема 3. Введение в анализ.*

1. Понятие функции.
2. Пределы последовательности и функции.
3. Бесконечно малые и бесконечно большие величины.
4. Свойства пределов.
5. Раскрытие неопределенностей вида  $\frac{0}{0}$ ,  $\frac{\infty}{\infty}$ ,  $\infty - \infty$  и  $0 \cdot \infty$ .
6. Непрерывность функции. Комплексные числа.

#### *Тема 4. Дифференциальное исчисление.*

1. Производная функции.
2. Дифференциал.
3. Раскрытие неопределенностей.
4. Правило Лопиталя.
5. Возрастание и убывание функции. Максимум и минимум.

#### *Тема 5. Интегральное исчисление.*



1. Неопределенный интеграл.
2. Основные методы интегрирования.
3. Интегрирование дробно-рациональных функций и некоторых тригонометрических выражений.
4. Определенный интеграл.
5. Несобственные интегралы.

*Тема 6. Дифференциальные уравнения.*

1. Общие сведения. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными.
2. Линейные ДУ первого порядка.
3. Линейные однородные ДУ второго порядка с постоянными коэффициентами.
4. Линейные неоднородные ДУ второго порядка с постоянными коэффициентами.
5. Системы ДУ первого порядка.

*Тема 7. Элементы теории вероятностей и математической статистики.*

1. Элементы комбинаторики.
2. Выборочные пространства и пространства равных вероятностей.
3. Конечные пространства вероятностей.
4. Условная вероятность. Теорема Байеса.
5. Случайные величины. Числовые характеристики случайных величин.
6. Непрерывная вероятность.

***В результате устного опроса и решения задач знания обучающегося оцениваются по следующей шкале:***

***6 баллов*** - правильно выполнены все задания, продемонстрирован высокий уровень владения материалом, проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.

***5 баллов*** - правильно выполнена большая часть заданий, присутствуют незначительные ошибки, продемонстрирован хороший уровень владения материалом, проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.

***4 балла*** - задания выполнены более чем наполовину, присутствуют незначительные ошибки, продемонстрирован хороший уровень владения материалом, проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.

***3 балла*** - задания выполнены наполовину, продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом, проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.

***2 балла*** - дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса существенными ошибками в определениях.

***1 балл*** - при полном несоответствии всем критериям.

***0 баллов*** - при полном отсутствии ответа, имеющего отношение к вопросу.

Баллы могут ставиться не только за единовременный ответ, но и за рассредоточенный во времени, т.е. за сумму ответов, данных студентом на протяжении занятия.

***5.2. Оценочные материалы для рубежного контроля.*** Рубежный контроль осуществляется по более или менее самостоятельным разделам – учебным модулям курса и проводится по окончании изучения материала модуля в заранее установленное время. Рубежный контроль проводится с целью определения качества усвоения материала учебного модуля в целом. В течение

семестра проводится три таких контрольных мероприятия по графику.

В качестве форм рубежного контроля можно использовать тестирование (письменное или компьютерное), проведение коллоквиума или контрольных работ. Выполняемые работы должны храниться на кафедре в течение учебного года и по требованию предоставляться в Управление контроля качества. На рубежные контрольные мероприятия рекомендуется выносить весь программный материал (все разделы) по дисциплине.

**5.2.1. Оценочные материалы для контрольной работы.** Контрольная работа – письменная работа небольшого объема, предполагающая проверку знаний заданного к изучению материала и навыков его практического применения. Проводится три раза в течение изучения дисциплины (семестр) в часы аудиторной работы. Не менее чем за 1 неделю до контрольной работы, преподаватель должен определить студентам исходные данные для подготовки: назвать разделы (темы, вопросы), по которым будут контрольные задания, теоретические источники (с точным указанием разделов, тем, статей) для подготовки.

Контрольные работы могут состоять из одного или нескольких заданий практического содержания. При выполнении контрольной работы пользоваться конспектами лекций, учебниками, задачками не разрешено. Длительность решения контрольных заданий составляет не более 90 минут.

#### **Образцы контрольных заданий:**

##### **Рейтинговая контрольная работа № 1**

1. Найти  $A \cdot B$ , если

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ -1 & 4 \\ 0 & 2 \end{pmatrix}, \quad B = \begin{pmatrix} 2 & 5 \\ 9 & 1 \end{pmatrix}$$

2. На новый ареал переселяют три вида птиц общей численностью в 10 000 особей. Согласно наблюдениям, популяции этих трех видов должны возрасть с ежегодным коэффициентом прироста в 3, 4 и 5% соответственно для I, II и III видов. Установлено, что общий прирост популяций за первый год составит 380 особей и что прирост популяции первого вида равен приросту третьего вида. Найдите начальные численности популяций трех видов.

3. Дана пирамида с вершинами  $A_1(7; 2; 4)$ ,  $A_2(7; -1; -2)$ ,  $A_3(3; 3; 1)$ ,  $A_4(-4; 2; 1)$ . Найти:

- а) угол между ребрами  $A_1A_2$  и  $A_1A_4$ ;
- б) объем пирамиды;
- в) длину высоты, опущенной на грань  $A_1A_2A_3$ .

5. Через точку пересечения прямых  $3x - 2y + 5 = 0$ ,  $x + 2y - 9 = 0$  проведена прямая, параллельная прямой  $2x + y + 6 = 0$ . Составить ее уравнение.

6. Дано уравнение эллипса  $24x^2 + 49y^2 = 1176$ . Найти:

- 1) длины его полуосей;
- 2) координаты фокусов;
- 3) эксцентриситет эллипса;
- 4) уравнения директрис и расстояние между ними;
- 5) фокальные радиусы точки  $M(-8; 2)$ .

##### **Рейтинговая контрольная работа № 2**

1. Найти пределы:

а)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{5x^2 - 3x + 2}{2x^2 + 4x + 1},$

б)  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{tg} x}{x}.$

2. Решить на множестве комплексных чисел уравнение:  $x^2 + 6x + 34 = 0.$

3. Популяция бактерий  $p(t)$  в момент времени  $t$  насчитывает  $p(t) = 3000 + 100t^2$  особей. Найдите скорость роста популяции через 10 часов.

4. В питательную среду вносят популяцию бактерий. Численность популяции возрастает согласно уравнению  $p(x, t) = 3x + t - xt$ . Найти максимальный размер этой популяции.

5. Найти интегралы:

а)  $\int \left(x + \frac{2}{x}\right)^2 dx,$

б)  $\int_0^{\pi} (2x + \sin 2x) dx,$

в)  $\int_1^e (x+1) \ln x dx$

### Рейтинговая контрольная работа № 3

1. Найти общий интеграл уравнения:  $x^2 y' + y = 0.$

2. Для уравнения  $x''(t) - 2x'(t) + 5x(t) = 0$  найти решение, удовлетворяющее начальным условиям  $x(0) = 2$  и  $x'(0) = 10.$

3. Однородная линейная система

$$\begin{aligned}x'(t) &= 2x(t) - y(t), \\y'(t) &= -x(t) + 2y(t)\end{aligned}$$

описывает взаимное влияние популяций двух конкурирующих видов на скорость их роста. Допустим, что начальные популяции насчитывают  $x(0) = 100$  и  $y(0) = 200$  особей. Требуется найти численности обоих видов в любой последующий момент времени.

4. В большой популяции плодовой мушки 25% мух имеют мутацию глаз, 50% - мутацию крыльев, а 40% мух с мутацией глаз имеют и мутацию крыльев.

1) Какова вероятность того, что у мухи, наудачу выбранной из этой популяции, окажется хотя бы одна из мутаций?

2) Какова вероятность того, что у случайно выбранной мухи есть мутация глаз, но нет мутации крыльев?

5. Продолжительность жизни растений данного вида в определенной среде представляет собой непрерывную случайную величину  $X$ . Пусть функцией плотности вероятности для  $X$  является

$$f(x) = \frac{1}{120} e^{-x/120}.$$

1) Какова функция распределения  $X$ ?

2) Какая доля растений данного вида умирает за период в 100 дней?

3) Если некоторое растение живет в течение 100 дней, то какова вероятность того, что оно проживет еще 100 дней?

### Критерии формирования оценок по контрольным работам:

8 баллов - ставится за работу, выполненную полностью без ошибок и недочетов; обучающийся демонстрирует знание теоретического и практического материала по теме практической работы, решено 100% задач;

7 баллов – ставится за работу, выполненную полностью, но при наличии в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета, не более трех недочетов. Обучающийся демонстрирует знание теоретического и практического материала по теме практической работы, допуская незначительные

неточности при решении задач, решено 70% задач;

6 баллов – ставится за работу, если бакалавр правильно выполнил не менее 2/3 всей работы или допустил не более одной грубой ошибки и двух недочетов, не более одной грубой и одной негрубой ошибки, не более трех негрубых ошибок, одной негрубой. Обучающийся затрудняется с правильной оценкой предложенной задачи, дает неполный ответ, решено 55% задач

менее 5 баллов – ставится за работу, если число ошибок и недочетов превысило норму для оценки 3 или правильно выполнено менее 2/3 всей работы. Обучающийся дает неверную оценку ситуации, решено менее 50 % задач.

**5.2.2. Оценочные материалы: типовые тестовые задания по дисциплине.** Решение заданий в тестовой форме проводится три раза в течение изучения дисциплины (в течение семестра) на платформе <http://open.kbsu.ru/moodle/>. Не менее чем за 1 неделю до тестирования, преподаватель должен определить студентам исходные данные для подготовки к тестированию: назвать разделы (темы, вопросы), по которым будут задания в тестовой форме, теоретические источники (с точным указанием разделов, тем, статей) для подготовки.

Оценка результатов тестирования производится компьютерной программой, результат выдается немедленно по окончании теста. Максимальный балл за решение заданий в тестовой форме – 6 баллов. До окончания теста студент может еще раз просмотреть все свои ответы на задания и при необходимости внести коррективы.

#### **Образцы тестовых заданий:**

**Задание{1}.** Суммой двух матриц  $\begin{pmatrix} 12 & -1 & 0 \\ -10 & 5 & 2 \end{pmatrix}$  и  $\begin{pmatrix} -11 & 2 & 1 \\ 11 & -4 & -1 \end{pmatrix}$  является матрица

$$-: \begin{pmatrix} 23 & 3 & 1 \\ 21 & 9 & 3 \end{pmatrix}$$

$$-: \begin{pmatrix} 1 & 3 & 1 \\ 1 & -1 & 3 \end{pmatrix}$$

$$+: \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \end{pmatrix}$$

$$-: \begin{pmatrix} 23 & -3 & 1 \\ 1 & -9 & 1 \end{pmatrix}$$

**Задание{2}.** Транспонированной для матрицы  $\begin{pmatrix} -3 & 3 & 3 \\ -2 & 3 & 2 \end{pmatrix}$  является матрица

$$-: \begin{pmatrix} -2 & -3 \\ 3 & 3 \\ 2 & 3 \end{pmatrix}$$

$$-: \begin{pmatrix} -2 & 3 & 2 \\ -3 & 3 & 3 \end{pmatrix}$$

$$+: \begin{pmatrix} -3 & -2 \\ 3 & 3 \\ 3 & 2 \end{pmatrix}$$

$$-: \begin{pmatrix} 3 & 3 & -3 \\ 2 & 3 & -2 \end{pmatrix}$$

**Задание{3}.** Определитель  $\begin{vmatrix} 1 & 4 \\ 2 & 9 \end{vmatrix}$  равен

+: 1

-: 2

-: -4

-: -5

**Задание{4}.** Человек может заболеть гриппом либо от переохлаждения, либо от контакта с больным (эти события несовместимы) с вероятностью 0,5. Вероятность того, что он заболеет от переохлаждения- 0,75, а от контакта с больным гриппом- 0,85. Тогда вероятность заболеть гриппом равна

-: 0,85

-: 0,75

+: 0,8

-: 0,35

**Задание{5}.** Решение  $(x; y)$  системы  $\begin{cases} -x + 2y = -11, \\ 7x + 5y = 1, \end{cases}$  имеет вид

+: (3; -4)

-: (4; -3)

-: (3; 4)

-: (-4; -3)

**Задание{6}.** Уравнение окружности, с центром в точке  $C(-1; 5)$  и радиусом  $r = 4$ , имеет вид

+:  $(x + 1)^2 + (y - 5)^2 = 16$

-:  $(x - 1)^2 + (y + 5)^2 = 16$

-:  $(x + 1)^2 + (y - 5)^2 = 4$

-:  $(x - 1)^2 + (y + 5)^2 = 4$

**Задание{7}.** Модуль комплексного числа  $z = 1 + i$  равен

-:  $2\sqrt{2}$

+:  $\sqrt{2}$

-: 2

-:  $\sqrt{3}$

**Задание{8}.** Аргумент комплексного числа  $z = 2 + 2i$  равен

+:  $\varphi = \arg z = \frac{\pi}{4}$

-:  $\varphi = \arg z = \frac{\pi}{6}$

-:  $\varphi = \arg z = \frac{\pi}{3}$

-:  $\varphi = \arg z = \frac{\pi}{2}$

**Задание{9}.** Область определения функции  $y = \frac{1}{\sqrt{x-3}}$  имеет вид

+:  $(3; \infty)$

-: (0; 3)

-:  $(-\infty; 3)$

-:  $(-3; 1]$

**Задание{10}.** Если  $f(x) = \lg x^2$ , то  $f(-1)$  равно

+: 0

-: -6

-: 4

-: -1

**Задание{11}.** Выражение  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{x^2 + 5x - 4}{x^3 - 10x^2 - 2}$  имеет следующее значение

-: 1

+: 2

-: 3

-: 4

**Задание{12}.** Значение определенного интеграла  $\int_0^{0.5} \frac{dx}{\sqrt{1-x^2}}$  равно

-:  $\pi/3$

-:  $\pi/4$

+:  $\pi/6$

-:  $\pi/2$

**5.3. Оценочные материалы для промежуточной аттестации.** Целью промежуточных аттестаций по дисциплине является оценка качества освоения дисциплины обучающимися.

Промежуточная аттестация предназначена для объективного подтверждения и оценивания достигнутых результатов обучения после завершения изучения дисциплины. Осуществляется в конце семестра и представляет собой итоговую оценку знаний по дисциплине «Математика и математические методы в биологии» в виде проведения экзамена. На промежуточную аттестацию отводится до 30 баллов.

**Экзамен.** Цель устного экзамена: контроль знаний, умений и навыков бакалавров, полученных при изучении дисциплины.

Описание работы: Экзаменационный билет содержит 3 вопроса (2 теоретических, 1 - решение задач). Время, отводимое на подготовку к экзамену: 30 - 40 мин.

***Полный перечень вопросов, выносимых на экзамен:***

- 1) Матрицы. Действия над матрицами.
- 2) Определители и их свойства.
- 3) Системы линейных алгебраических уравнений.
- 4) Метод координат на плоскости.
- 5) Прямая на плоскости. Различные виды уравнения прямой.
- 6) Угол между двумя прямыми, условия параллельности и перпендикулярности двух прямых, пересечение прямых, расстояние от точки до данной прямой.
- 7) Понятие функции. Способы задания функции.
- 8) Пределы последовательности и функции.
- 9) Комплексные числа.

- 10) Производная функции.
- 11) Раскрытие неопределенностей. Правило Лопиталя.
- 12) Возрастание и убывание функции. Максимум и минимум.
- 15) Неопределенный интеграл. Основные методы интегрирования.
- 16) Определенный интеграл и его свойства.
- 17) Несобственные интегралы.
- 19) Геометрические приложения определенного интеграла.
- 20) Общие сведения. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными.
- 21) Линейные ДУ первого порядка.
- 22) Линейные однородные ДУ второго порядка с постоянными коэффициентами.
- 23) Линейные неоднородные ДУ второго порядка с постоянными коэффициентами.
- 24) Системы ДУ первого порядка.
- 25) Элементы комбинаторики. Выборочные пространства и пространства равных вероятностей. Конечные пространства вероятностей.
- 26) Условная вероятность. Теорема Байеса.
- 27) Случайные величины. Числовые характеристики случайных величин.
- 28) Непрерывная вероятность.

**Критерии формирования оценок по промежуточной аттестации.** Уровень знаний определяется оценками *«отлично»*, *«хорошо»*, *«удовлетворительно»*, *«неудовлетворительно»*.

1. Оценка *«отлично»* - студент показывает полные и глубокие знания программного материала, логично и аргументировано отвечает на поставленный вопрос, а также дополнительные вопросы, показывает высокий уровень теоретических знаний.

2. Оценка *«хорошо»* - студент показывает глубокие знания программного материала, грамотно его излагает, достаточно полно отвечает на поставленный вопрос и дополнительные вопросы, умело формулирует выводы. В тоже время при ответе допускает несущественные погрешности.

3. Оценка *«удовлетворительно»* - студент показывает достаточные, но не глубокие знания программного материала; при ответе не допускает грубых ошибок или противоречий, однако в формулировании ответа отсутствует должная связь между анализом, аргументацией и выводами. Для получения правильного ответа требуется уточняющие вопросы.

4. Оценки *«неудовлетворительно»* - студент показывает недостаточные знания программного материала, не способен аргументированно и последовательно его излагать, допускаются грубые ошибки в ответах, неправильно отвечает на поставленный вопрос или затрудняется с ответом.

## **6. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности**

Оценивание и контроль сформированности компетенций осуществляется с помощью текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация проводятся в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе аттестации студентов КБГУ.

**Результаты освоения учебной дисциплины, подлежащие проверке**

Результаты обучения (компетенции)	Основные показатели оценки результатов обучения	Вид оценочного материала
<p><b>ОПК-2</b> - способностью использовать экологическую грамотность и базовые знания в области физики, химии, наук о Земле и биологии в жизненных ситуациях; прогнозировать последствия своей профессиональной деятельности, нести ответственность за свои решения.</p>	<p><b>Знать:</b> теоретические и методологические основы математического анализа, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления; функции комплексного переменного; элементы функционального анализа; вероятность и статистику; случайные процессы; статистическое оценивание и проверку статистических гипотез; статистические методы обработки экспериментальных данных при прогнозировании последствий своей профессиональной деятельности.</p> <p><b>Уметь:</b> определять необходимость привлечения дополнительных знаний из специальных разделов в области математики для решения профессиональных задач, применять полученные теоретические знания для самостоятельного освоения специальных разделов в соответствующей предметной области, необходимых в профессиональной деятельности, прогнозировать последствия своей профессиональной деятельности, нести ответственность за свои решения.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками использования теоретических основ базовых разделов в области математики в жизненных ситуациях</p>	<p>Типовые оценочные материалы для устного опроса и решения задач (раздел 5.1), типовые контрольные работы (раздел 5.2.1), типовые тестовые задания (раздел 5.2.2), типовые оценочные материалы к экзамену (раздел 5.3)</p>

## 7. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

### 7.1. Основная литература

1. Лесев В.Н., Бжеумихова О.И., Кудеева Ф.Х., Кайгермазов А.А. Сборник задач по математике и математическим методам в биологии. Часть I: учебное пособие. – Нальчик: КБГУ, 2018. – 112 с.
2. Растопчина О.М. Высшая математика: учебное пособие/ Растопчина О.М.— Электрон. текстовые данные. [Электронный ресурс] – М.: Московский педагогический государственный университет, 2018. – 150 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/79053.html>. - ЭБС «IPRbooks»

### 7.2. Дополнительная литература

1. Бобров А.Н., Радославова Т.В. Задачи по высшей математике для биологов. Учебное пособие. – М.: Биологический факультет МГУ, 2013. – 111 с.



2. Баврин, И. И. Высшая математика для химиков, биологов и медиков : учебник и практикум для прикладного бакалавриата / И. И. Баврин. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 329 с.
3. Выгодский М.Я. Справочник по высшей математике. М.: АСТ: Астрель, 2006. — 991 с.
4. Гильдерман Ю. И. Лекции по высшей математике для биологов. — М: Наука, 1974. — 408 с.
5. Голикова Т.И. Математическая статистика для биологов. — М.: Изд-во МГУ, 1981. — 185 с.
6. Гроссман С., Тернер Дж. Математика для биологов. — М.: Высш. школа, 1983. — 383 с.
7. Куприй В. Г. Математическое моделирование в медицине и биологии. — Л.: ЛГУ, 1989. - 283с.
8. Письменный Д.Т. Конспект лекций по высшей математике: полный курс. — Москва: Айрис-Пресс, 2007. — 603 с.
9. Справочно-информационная система «Консультант Плюс». URL: <http://www.consultant.ru/>
10. Урбах В.Ю. Математическая статистика для биологов и медиков. М.: Изд-во МГУ, 1963. — 150 с.
11. Шмидт В.М. Математические методы в ботанике: Учебное пособие. Л.: Изд-во Ленингр. ун-та, 1984. — 288 с.

### **7.3. Периодические издания**

1. Высшее образование сегодня
2. Дифференциальные уравнения
3. Доклады РАН
4. Журнал вычислительной математики и математической физики
5. Известия вузов. Северо-Кавказский регион. Естественные науки
6. Успехи математических наук

### **7.4. Интернет-ресурсы**

1. Библиотека КБГУ <http://lib.kbsu.ru>
2. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU <http://www.elibrary.ru>
3. Электронно-библиотечная система «IPR BOOKS» <http://www.iprbookshop.ru/>
4. Электронно-библиотечная система «Юрайт» <https://www.biblio-online.ru/>
5. Электронно-библиотечная система «КнигаФонд» <http://www.knigafund.ru/>
6. Электронно-библиотечная система «Консультант студента» <http://www.studentlibrary.ru/>

### **7.5. Методические рекомендации для преподавателя**

Основными видами учебных занятий при изучении курса “Математика и математические методы в биологии” являются лекции, практические занятия и контролируемая самостоятельная работа студентов с изучением ими рекомендованной литературы.

Лекция – главное звено дидактического цикла обучения. Её цель – формирование у студентов ориентировочной основы для последующего усвоения материала методом самостоятельной работы. Содержание лекции должно отвечать следующим дидактическим требованиям:

- изложение материала от простого к сложному, от известного к неизвестному;
- логичность, четкость и ясность в изложении материала;
- возможность проблемного изложения, дискуссии, диалога с целью активизации деятельности студентов;
- тесная связь теоретических положений и выводов с практикой и будущей научной деятельностью бакалавров.

Преподаватель, читающий данный лекционный курс, должен знать существующие в педагогической науке и используемые на практике варианты лекций, их дидактические возможности, а также их методическое место в структуре процесса обучения.

Практические занятия служат углублению и закреплению знаний студентов, полученных ими в ходе лекций. Проводятся практические занятия по узловым и наиболее сложным темам учебной программы. Они могут быть построены как на материале одной лекции, так и на содержании обзорной лекции, а также по определённой теме без чтения предварительной лекции. Главная и определяющая особенность любого практического занятия – наличие элементов дискуссии, проблемности, диалога между преподавателем и студентами и самими студентами.

Кроме того, практические занятия позволяют разобраться в сложных вопросах, возникающих в процессе самостоятельной работы, и сформировать необходимые навыки и умения. Указанная форма проведения занятий развивает ораторские способности, совершенствует навыки выступления. Являясь одним из основных видов учебных занятий, практика подводит итог самостоятельной работе студентов по каждой теме. При этом практические занятия дают положительные результаты только в том случае, если им предшествует достаточно эффективная и плодотворная работа по самостоятельному изучению рекомендованной основной и дополнительной литературы.

#### **7.6. Методические указания для студентов**

Базовыми видами учебной работы студентов являются аудиторная и самостоятельная. Причем, аудиторной работе на практических занятиях, обязательно должна предшествовать самостоятельная работа студента. В частности, подготовку к практическим занятиям по дисциплине “Математика и математические методы в биологии” рекомендуется начинать заблаговременно и проводить в следующей последовательности: уяснение темы и основных вопросов, выносимых на занятие; определение порядка подготовки к семинару (когда и какую литературу изучить, на какие вопросы обратить особое внимание); ознакомление с литературой, и её изучение. При изучении литературы необходимо переработать информацию, глубоко осмыслив прочитанное. В ходе подготовки к занятию студенты могут выполнить:

- конспектирование первоисточников и другой учебной литературы;
- проработку учебного материала (по конспектам лекций учебной и научной литературе) и подготовку докладов для практических занятий;
- поиск и обзор научных публикаций и электронных источников информации, подготовку заключения по обзору;
- решение задач, упражнений;
- работу с тестами и вопросами для самопроверки;

и т.д.

При подготовке к ответу студент должен обратить внимание на следующие требования: свободное изложение материала; аргументированность всех содержащихся в ответе выводов и заключений; культуру речи. Выступающий должен уметь отстаивать свои результаты. Студенты должны быть готовы к выступлению добровольно или по вызову преподавателя по всем вопросам, рассматриваемым на занятии.

В ходе практического занятия студентам рекомендуется внимательно слушать выступления товарищей, делать при необходимости записи, а также замечать допущенные в решениях студентов неточности, ошибки и исправлять их. В конце занятия преподаватель подводит итоги изучения темы, объявляет оценки, полученные студентами, дает в случае необходимости рекомендации по дополнительной работе над отдельными вопросами темы.

## 7.7. Рекомендации и указания по организации самостоятельной работы

Самостоятельная работа студентов – это планируемая учебная, учебно-исследовательская, научно-исследовательская работа студентов, выполняемая во внеаудиторное время по заданию и под руководством преподавателя.

Целью самостоятельной работы является глубокое понимание и усвоение курса лекций и практических занятий, подготовка к выполнению контрольных работ, коллоквиуму и к сдаче зачета, а также приобретение опыта творческой и исследовательской деятельности.

Формы самостоятельной работы студентов полностью определяются содержанием учебной дисциплины. В качестве основных форм самостоятельной работы студентов при изучении дисциплины “Математика и математические методы в биологии” можно выделить следующие:

- выполнение домашних заданий;
- подготовка к тестированию;
- подготовка к коллоквиуму;
- самостоятельное изучение теоретического материала и литературы;
- подготовка к контрольной работе;
- самостоятельная проверка собственных знаний;
- подготовка к зачету.

Результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем и учитываются при текущей, рубежной и промежуточной аттестации студента. Немаловажную роль при этом должны играть систематичность и плодотворность проводимой самостоятельной работы.

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Аудитория, оборудованная интерактивной доской, библиотека, читальные залы, компьютерные классы с выходом в интернет.

При проведении занятий лекционного типа, семинарских занятий используются:

*лицензионное программное обеспечение:*

– Продукты Microsoft (Desktop Education ALNG LicSaPk OLVS Academic Edition Enterprise) подписка (Open Value Subscription);

– Антивирусное программное обеспечение DrWeb;

*свободно распространяемые программы:*

– Academic MarthCAD License - математическое программное обеспечение, которое позволяет выполнять, анализировать важнейшие инженерные расчеты и обмениваться ими;

– WinZip для Windows - программ для сжатия и распаковки файлов;

– Adobe Reader для Windows – программа для чтения PDF файлов;

– DjvuReader для Windows – программа для чтения Djvu файлов;

– Far Manager - консольный файловый менеджер для операционных систем семейства Microsoft Windows.

Для студентов с ограниченными возможностями здоровья созданы специальные условия для получения образования. В целях доступности получения высшего образования по образовательным программам инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья университетом обеспечивается: 1. Альтернативной версией официального сайта в сети «Интернет» для слабовидящих; 2. Присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь; 3. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху – дублирование вслух справочной информации о расписании учебных занятий; обеспечение надлежащими звуковыми средствами воспроизведения информации; 4. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, созданы материально-технические условия обеспечивающие возможность беспрепятственного

доступа обучающихся в учебные помещения, объекту питания, туалетные и другие помещения университета, а также пребывания в указанных помещениях (наличие расширенных дверных проемов, поручней и других приспособлений).

## ЛИСТ

### изменений (дополнений) в рабочей программе дисциплины

«Математика и математические методы в биологии» по направлению подготовки 05.03.02  
География (уровень бакалавриата) (образовательные программы Биология клетки, биоэкология) на  
2020-2021 учебный год

№ п/п	Элемент (пункт) РПД	Перечень выносимых изменений (дополнений)	Примечание

Обсуждена и рекомендована на заседании кафедры алгебры и дифференциальных уравнений  
протокол № \_\_\_\_\_ от « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2020 г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ / В.Н. Лесев / \_\_\_\_\_  
подпись, расшифровка подписи, дата