

2,3,4к

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«САХАЛИНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
Кафедра математики

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной работе  
*С. Ю. Рубцова* Рубцова С.Ю.  
« 30 » *06* \_\_\_\_\_ 2019 г.



**Рабочая программа дисциплины  
Б1.Б.06 «Математика»**

Уровень высшего образования  
БАКАЛАВРИАТ

Направления подготовки  
06.03.01 «Биология»

Профиль подготовки  
«Общая биология»

Квалификация выпускника  
Бакалавр

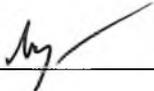
Форма обучения: очная

РПД адаптирована для лиц с ограниченными возможностями и инвалидов

г. Южно-Сахалинск  
2019

Рабочая программа дисциплины «Математика» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 06.03.01 «Биология».

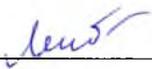
Программу составил:

О.О. Меркулова,  
старший преподаватель кафедры математики \_\_\_\_\_ 

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры математики, протокол № 10 от 25.06. 2019 г.

И.о. заведующей кафедрой \_\_\_\_\_  Г.М. Чуванова

Рецензент:

Тамонов Л.Г. , директор  
МБОУ СОШ № 22 г. Южно-Сахалинск \_\_\_\_\_ 

## 1. Цели и задачи дисциплины

**Цель:** формирование фундаментальных и систематизированных знаний по математике как базы для развития универсальных и основы для развития профессиональных компетенций, приобретение представлений о новейших тенденциях развития математического инструментария.

### **Задачи дисциплины:**

- сформировать у студентов научное мировоззрение;
- развить логическое мышление, умение решать математические задачи;
- обучить количественному анализу различных процессов с помощью математических инструментов;

- ознакомить с методами и средствами анализа ситуаций.

В результате изучения дисциплины специалист должен:

- иметь представление о месте и роли математики в современном мире, мировой культуре и истории, о математическом мышлении, математической логике и теории алгоритмов;
- знать основные понятия, определения, теоремы и их следствия математического анализа, линейной алгебры и аналитической геометрии; теории вероятностей и статистики;
- уметь находить пределы и производные, вычислять интегралы решать, системы линейных и дифференциальных уравнений, рассчитывать основные характеристики теории вероятностей и статистики, самостоятельно пользоваться справочными пособиями при решении прикладных задач, применять математические методы при решении типовых профессиональных задач;
- владеть информацией о месте и роли математики в современном мире, мировой культуре и истории, о математическом мышлении, индукции и дедукции, обладать способностью и готовностью к изучению дальнейших понятий и теорий, разработанных в современной математике, а также к оценке степени адекватности предлагаемого аппарата к решению прикладных задач.

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Математика» входит в раздел «Б1.Б» и является элементом базовой части (Б1.Б. 06) блока дисциплин Б1 ОПОП направления 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Общая биология».

Пререквизиты дисциплины: знания по математике, полученные в курсе средней общеобразовательной школы.

Постреквизиты дисциплины: метрология и климатология, химия окружающей среды, геоинформационные системы, биохимия, биометрия, генетика.

### 3. Формируемые компетенции и индикаторы их достижения по дисциплине

Код компетенции	Содержание компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ОК-7	Способность к самоорганизации и самообразованию	В результате изучения дисциплины специалист должен: <i>знать:</i> сущность процесса самоорганизации; основные научные понятия, категории и методы, направленные на формирование аналитического и логического мышления; базовые математические понятия и действия; базовые понятия естественнонаучных дисциплин; основные способы математической обработки информации; <i>уметь:</i> анализировать информационные источники (сайт, периодические издания); анализировать культурную, профессиональную и личностную информацию и использовать ее для повышения своей квалификации и личностных качеств; применять естественнонаучные знания в учебной и профессиональной деятельности; оценивать результаты своей профессиональной деятельности в соответствии с основными законами естествознания; <i>владеть:</i> навыками организации самообразования, технологиями приобретения, использования и обновления знаний.

### 4. Структура и содержание дисциплины

#### 4.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа.

За К 144 80 36 36 8 64

Вид учебной работы	Трудоемкость, акад. часов		
	Всего по уч. плану	В т.ч. по семестрам	
		1	2
<b>Общая трудоемкость</b>	144	72	72
<b>Контактная работа:</b>	80	40	40
Лекции (Лек)	36	18	18
практические занятия (ПЗ)	36	18	18
Контактная работа в период теоретического обучения (Конт ТО)	8	4	4
<b>Самостоятельная работа:</b>	64	32	32
- написание реферата;	16	8	8
- выполнение индивидуальных заданий;	32	16	16
- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий)	16	8	8
<b>Виды промежуточного контроля</b> (контрольная работа, зачет)		кон- трольная работа	зачет

## 4.2. Распределение видов работы и их трудоемкости по разделам дисциплины

Очная форма обучения

№ п/п	Раздел дисциплины /темы	семестр	Виды учебной работы (в часах)			Формы текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации
			контактная		Самостоятельная работа	
			Лекции	Практические занятия		
1	Элементы линейной алгебры	1	4	4	7	Домашняя работа
2	Аналитическая геометрия	1	4	4	7	Домашняя работа, самостоятельная работа №1
3	Комплексные числа	1	4	4	7	Домашняя работа
4	Введение в анализ	1	4	4	7	Домашняя работа, контрольная работа
5	Дифференциальное исчисление	2	4	4	7	Домашняя работа, самостоятельная работа №2
6	Интегральное исчисление	2	4	4	7	Домашняя работа
7	Дифференциальные уравнения	2	4	4	7	Домашняя работа, самостоятельная работа №3
8	Ряды	2	4	4	7	Домашняя работа
9	Теории вероятностей и математическая статистика	2	4	4	9	Домашняя работа, самостоятельная работа №4
	Зачет		36	36	64	

## 4.3. Содержание разделов дисциплины

### Раздел 1. Элементы линейной алгебры

Понятие матрицы, основные операции над матрицами и их свойства, нахождение обратной матрицы, понятие ранга матрицы. Понятие определителя, свойства определителя, вычисление определителя матрицы различными способами.

Понятие системы линейных уравнений и ее решения, условие совместности линейной системы, методы решения системы (метод Крамера, метод Гаусса, матричный метод). Однородные системы линейных уравнений; пространство решений; фундаментальная система решений однородной системы линейных уравнений.

### Раздел 2. Аналитическая геометрия

Линейные пространства. Линейная независимость векторов. Размерность и базис пространства. Разложение вектора по базису. Преобразование координат вектора при переходе к новому базису. Преобразование пространства. Линейные операторы преобразования. Матрица линейного оператора. Понятие вектора. Линейные операции над векторами и их свойства. Линейная зависимость векторов. Векторное пространство.

Скалярное произведение векторов и его свойства. Векторное произведение векторов и его свойства. Смешанное произведение векторов и его свойства.

Понятие уравнения линии. Способы задания уравнения прямой. Общее уравнение прямой линии на плоскости. Уравнение прямой с угловым коэффициентом. Угол между двумя прямыми. Условия параллельности и перпендикулярности двух прямых. Расстояние от точки

до прямой.

Уравнение окружности. Понятие эллипса и его уравнение. Понятие гиперболы и ее уравнение. Уравнение параболы. Общее уравнение линии второго порядка.

Уравнение плоскости. Частные случаи. Угол между двумя плоскостями. Условие параллельности, перпендикулярности, совпадения плоскостей. Расстояние от точки до плоскости. Векторное уравнение прямой. Канонические уравнения прямой. Параметрические уравнения прямой. Общие уравнения прямой. Угол между двумя прямыми. Угол между прямой и плоскостью. Условия параллельности и перпендикулярности прямых, прямой и плоскости.

### **Раздел 3. Комплексные числа**

Определение комплексного числа, его изображение. Модуль и аргумент комплексного числа. Действительная и мнимая часть. Алгебраическая и тригонометрическая формы записи комплексного числа. Геометрическая интерпретация комплексного числа. Операции над комплексными числами. Формула Муавра.

### **Раздел 4. Введение в анализ**

Понятие множества. Операции над множествами. Понятие действительного числа. Грани числовых множеств. Абсолютная величина действительного числа. Понятие последовательности стягивающих отрезков. Понятие числовой последовательности.

Предел числовой последовательности, свойства сходящихся последовательностей. Предельный переход в неравенствах. Теорема Больцано-Вейерштрасса. Понятие функции одной переменной. Способы задания функции. Понятие элементарных функций и их свойства. Понятие предела функции в точке. Теоремы о пределах функций. Замечательные пределы и их следствия. Понятие бесконечно малых величин, их связь с пределами. Свойства бесконечно малых величин. Сравнение бесконечно малых величин. Бесконечно большие величины. Связь между бесконечно малыми и бесконечно большими величинами. Определение функции, непрерывной в точке. Свойства функции, непрерывной в точке. Непрерывность функции на отрезке. Классификация точек разрыва. Определение асимптоты графика функции.

### **Раздел 5. Дифференциальное исчисление**

Понятие производной функции в точке. Зависимость между непрерывностью и дифференцируемостью функции. Геометрический и механический смысл производной. Основные правила дифференцирования. Таблица производных. Производная сложной и неявной функций. Понятие дифференциала функции, его геометрический смысл. Применение дифференциала функции для приближенных вычислений. Понятие производных и дифференциалов высших порядков. Теоремы Ферма, Ролля, Лагранжа. Правило Лопиталя.

Применение дифференциального исчисления к исследованию функции и построению ее графика (условие монотонности функции, направление выпуклости и точки перегиба графика функции).

Понятие функции многих переменных. Функция двух переменных, ее область определения. График функции двух переменных, линии уровня. Предел функции и непрерывность функции многих переменных. Понятие частной производной, ее геометрический смысл. Дифференцируемость и полный дифференциал функции двух переменных. Условие дифференцируемости функции двух переменных. Понятие частных производных высших порядков. Дифференциалы высших порядков. Понятие экстремума функции двух переменных. Необходимое и достаточное условия существования экстремума функции двух переменных.

### **Раздел 6. Интегральное исчисление**

Понятие первообразной функции, неопределенного интеграла и его свойства. Методы

интегрирования. Интегрирование рациональных функций. Интегрирование тригонометрических функций. Интегрирование иррациональных функций.

Понятие определенного интеграла. Необходимое и достаточное условие интегрируемости функции. Свойства определенного интеграла. Формула Ньютона-Лейбница. Геометрические приложения определенного интеграла.

Несобственные интегралы. Интегралы с бесконечным промежутком интегрирования. Интеграл от разрывной функции. Криволинейный интеграл первого рода. Криволинейный интеграл второго рода. Понятие двойного интеграла, его вычисление по прямоугольной области на плоскости. Тройной интеграл. Приложения тройного интеграла.

#### **Раздел 7. Дифференциальные уравнения**

Обыкновенные дифференциальные уравнения. Общее, частное, особое решение. Задача Коши.

Уравнения первого порядка (с разделяющимися переменными, однородные, линейные, уравнения Бернулли, уравнения в полных дифференциалах).

Дифференциальные уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка. Линейные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами.

Системы дифференциальных уравнений. Геометрические и физические задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям

#### **Раздел 8. Ряды**

Понятие числового ряда. Основные понятия Ряд геометрической прогрессии. Необходимый признак сходимости числового ряда. Гармонический ряд. Признаки сходимости рядов. Признаки сравнения рядов. Признак Даламбера. Радикальный признак Коши. Интегральный признак Коши. Функциональные ряды. Степенные ряды. Теорема Абеля. Интервал и радиус сходимости степенного ряда. Свойства степенных рядов. Ряды Тейлора. Разложение некоторых элементарных функций в ряд Тейлора.

#### **Раздел 9. Теории вероятностей и математическая статистика**

Элементы комбинаторики (сочетания, размещения, перестановки). Понятия случайных событий. Классификация событий (достоверные и невозможные события, несовместные и совместные события). Классическое, статистическое определения вероятности события. Определение суммы и произведения событий. Понятие зависимых и независимых событий. Понятие условной вероятности. Теорема сложения вероятностей и ее следствия. Теорема умножения, ее следствия. Формула полной вероятности. Вероятность гипотез. Формула Байеса. Схема независимых испытаний. Формула Бернулли. Наиболее вероятное число успехов. Предельная теорема Пуассона. Локальная и интегральная теоремы Муавра-Лапласа.

Понятие дискретной случайной величины. Закон распределения дискретной случайной величины. Биноминальный закон распределения. Распределение Пуассона. Числовые характеристики дискретных случайных величин и их свойства (математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратичное отклонение). Понятие непрерывной случайной величины.

Функция распределения, ее свойства. Плотность распределения вероятностей и ее свойства. Равномерное, нормальное, показательное распределения и их числовые характеристики. Теоретические моменты случайных величин. Асимметрия и эксцесс. Корреляционный момент. Закон распределения случайного аргумента. Закон больших чисел и центральная предельная теорема. Понятие генеральной совокупности и выборки. Эмпирический закон распределения (полигон частот, гистограмма). Статистическая оценка параметров распределения. Свойства оценок. Точечные оценки моментов. Интервальные оценки. Доверительные интервалы для математического ожидания и дисперсии. Статистическая проверка гипотез.

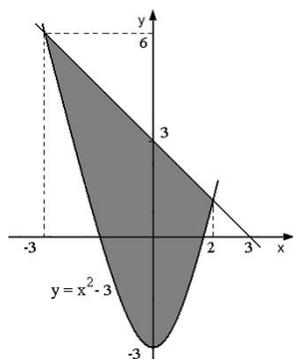
#### 4.4. Темы и планы практических занятий

1. Элементы линейной алгебры (4 ч.).
  - 1) Основные операции над матрицами.
  - 2) Нахождение обратной матрицы.
  - 3) Методы решения СЛАУ (метод Крамера, метод Гаусса, матричный метод).
  - 4) Фундаментальная система решений однородной СЛУ.
2. Аналитическая геометрия (4 ч.).
  - 1) Скалярное произведение векторов и его свойства.
  - 2) Векторное и смешанное произведения векторов и его свойства.
  - 3) Способы задания уравнения прямой и плоскости.
  - 4) Уравнение окружности, эллипса, гиперболы, параболы.
3. Комплексные числа (4 ч.).
  - 1) Операции над комплексными числами.
  - 2) Операции над комплексными числами.
  - 3) Формула Муавра.
  - 4) Извлечения корня из комплексного числа.
4. Введение в анализ (4 ч.).
  - 1) Операции над множествами.
  - 2) Способы задания функции.
  - 3) Вычисление пределов.
  - 4) Классификации точек разрыва.
5. Дифференциальное исчисление (4 ч.).
  - 1) Основные правила дифференцирования.
  - 2) Производная сложной и неявной функций.
  - 3) Применение дифференциала функции для приближенных вычислений.
  - 4) Правило Лопиталю.
6. Интегральное исчисление(4 ч.).
  - 1) Методы интегрирования.
  - 2) Интегрирование рациональных функций.
  - 3) Интегрирование тригонометрических функций.
  - 4) Интегрирование иррациональных функций.
  - 5) Определенные интегралы.
  - 6) Несобственные интегралы.
7. Дифференциальные уравнения (4 ч.).
  - 1) ДУ первого порядка.
  - 2) ДУ второго порядка.
  - 3) ДУ высших порядков.
  - 4) Системы ДУ.
8. Ряды (4 ч.).
  - 1) Признаки сравнения рядов.
  - 2) Признаки сравнения рядов.
  - 3) Функциональные ряды.
  - 4) Степенные ряды.
9. Теории вероятностей и математическая статистика(4 ч.).
  - 1) Элементы комбинаторики.
  - 2) Элементы комбинаторики.
  - 3) Закон распределения дискретной случайной величины.
  - 4) Функция распределения, ее свойства.

## Примерные задания для практических и самостоятельных работ

1. Область определения функции  $f(x) = \ln(x + 5) + \sqrt{4 - x}$  имеет вид ...
2. Площадь фигуры, изображённой на рисунке, может быть вычислена по формуле

...



- a.  $S = \int_{-3}^2 ((-x + 3) - (x^2 - 3)) dx$
- b.  $S = \int_{-3}^2 ((x + 3) - (x^2 - 3)) dx$
- c.  $S = - \int_{-3}^2 (x^2 - 3) dx$
- d.  $S = \int_{-3}^2 ((x^2 - 3) - (-x + 3)) dx$

3. Дифференциал функции  $y = \sin 5x + \cos \frac{\pi}{3}$  имеет вид ...

4. Предел  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{6x^2 + 3x - 2}{2x^2 - x + 1}$  равен ...

5. Множество первообразных функции  $f(x) = \frac{x^4 - 2x^3 + 3}{3x^2}$  имеет вид ...

6. Решение задачи Коши  $xy' = e^y$ ,  $y(1) = 0$  имеет вид ...

7. Общий интеграл дифференциального уравнения  $(1 + x^2)dy + (1 + y^2)dx = 0$  имеет вид ...

8. Общее решение дифференциального уравнения  $y' - \frac{y}{x} = xe^{\frac{x}{2}}$  имеет вид ...

9. Общее решение дифференциального уравнения  $y'' = \frac{1}{x}$  при  $x > 0$  имеет вид

10. Размах варьирования вариационного ряда 11; 12; 13; 13; 14; 15; 17; 18; 19 равен ...

11. Из генеральной совокупности извлечена выборка объема  $n = 20$ :

$x_i$	7	9	12
$n_i$	9	4	7

Тогда несмещенная оценка математического ожидания равна...

12. Правосторонняя критическая область может определяться из соотношения ...

$$P(-2,07 < K < 2,07) = 0,95 \quad P(K > 2,07) = 0,025 \quad P(K < -2,07) = 0,025$$

$$P(K < -2,07) + P(K > 2,07) = 0,05$$

13. Статистическое распределение выборки имеет вид

$x_i$	7	9	11	13
$w_i$	0,05	0,25	$w_3$	0,65

Тогда значение относительной частоты  $w_3$  равно ...

14. Непрерывная случайная величина  $X$  задана функцией распределения вероятностей:

$$F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq 0, \\ 2x & \text{при } 0 < x \leq \frac{1}{2}, \\ 1 & \text{при } x > \frac{1}{2}. \end{cases}$$

стей:

Тогда ее плотность распределения вероятностей имеет вид ...

$$f(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x < 0, \\ 2 & \text{при } 0 < x < \frac{1}{2}, \\ 1 & \text{при } x > \frac{1}{2}. \end{cases}$$

15. В первой урне 8 черных и 2 белых шаров. Во второй урне 3 белых и 7 черных шаров. Из наудачу взятой урны вынули один шар. Тогда вероятность того, что этот шар окажется белым, равна ...

16. В урне лежат 5 белых и 6 черных шаров. Наудачу по одному извлекают два шара без возвращения. Тогда вероятность того, что оба шара будут черными, равна ...

17. Дискретная случайная величина  $X$  задана законом распределения вероятностей:

$X$	-1	3
$P$	0,2	0,8

Тогда ее дисперсия равна ...

18. Игральная кость бросается два раза. Тогда вероятность того, что сумма выпавших очков – три, равна ...

## Примеры профессионально-ориентированных задач

### 1. Контакты первого и второго рода в эпидемиологии.

Предположим, что три человека заболели заразной болезнью. Вторую группу из шести человек опрашивают с целью выяснения, кто из них имел контакт с тремя больными (матрица А). Затем опрашивают группу из семи человек, чтобы выяснить контакты с кем либо из шести человек второй группы (матрица В). Определить не прямые контакты, или контакты второго порядка, между семью людьми третьей группы и тремя больными первой.

$$A = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 \end{pmatrix};$$

$$B = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 10 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 00 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 11 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 00 \\ 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 00 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 10 \end{pmatrix}.$$

### 2. Матрицы и сети.

Представить участок речной сети в матричной форме согласно числу притоков (ребер), сходящихся в каждой точке их слияния (узловые точки), самостоятельно обозначив ребра и узлы (рис. 1).

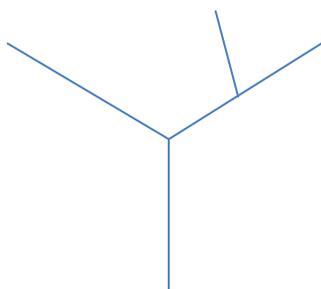


Рис. 1.

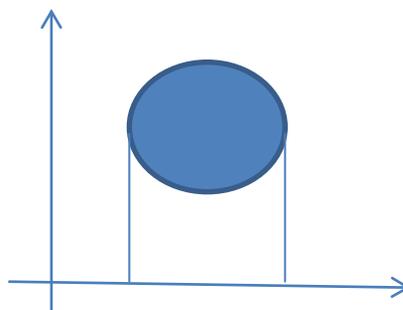


Рис. 2.

### 3. Физический смысл производной.

Атмосферное давление воздуха  $p$  на высоте  $h$  над уровнем моря можно вычислить по формуле  $p = p_0 e^{\frac{-h}{a}}$ , где  $p_0$  – давление над уровнем моря и  $a$  – постоянная. Найти скорость  $V$  изменения давления с высотой и выразите ее как функцию  $p$ .

### 4. Биомасса популяции.

Рассмотреть популяцию, в которой масса особи заметно меняется в течение жизни, и подсчитать общую биомассу популяции.

Пусть  $\alpha$  означает возраст в тех или иных единицах времени, а  $N(\alpha)$  – число особей популяции, возраст которых равен  $\alpha$ . Пусть  $P(\alpha)$  – средняя масса особи возраста  $\alpha$ , а  $M(\alpha)$  – биомасса всех особей в возрасте от 0 до  $\alpha$ .

### 5. Средняя длина пробега

Найти среднюю длину пробега или среднюю длину пути при прохождении животным (птицами) некоторого фиксированного участка. Пусть участком будет круг радиуса  $R$ . Будем считать, что  $R$  не слишком велико, так что большинство птиц изучаемого вида пересекают этот круг по прямой. Птица может под любым углом в любой точке пересечь окружность. Найти среднюю длину полета птицы (рис. 2).

## 5. Темы дисциплины для самостоятельного изучения – не предусмотрено.

### 6. Образовательные технологии

В процессе преподавания дисциплины используются классические формы и методы обучения (лекции, практические занятия).

Проведение практических занятий в интерактивной форме не предусмотрено.

Характерной чертой программы является сочетание математических вопросов с практическими приемами и методами, применяемыми в профессиональной деятельности.

Освоение курса предполагает, помимо посещения лекций и практических занятий, выполнение индивидуальных долгосрочных заданий, регулярные консультации студентов с преподавателями в течение всего времени обучения, самостоятельную работу студентов с изучаемым материалом и / или выполнение рефератов.

**Практические занятия:** ситуация-упражнение, технология проблемного обучения, технология учебного исследования. Практические работы проводятся с использованием компьютерного оборудования Университета; домашние задания предполагают использование индивидуальных компьютеров, при необходимости – с привлечением Интернет-ресурсов.

№ п/п	Наименование раздела	Виды учебных занятий	Образовательная технология
1.	Элементы линейной алгебры	Лекция № 1 Практическое занятие № 1	Вводная лекция (цель - пробудить и усилить интерес студентов к предмету, развить мотивы познания) Практическое занятие Консультирование и проверка индивидуальных домашних работ
2.	Аналитическая геометрия	Лекция № 1 Самостоятельная работа №1	Вводная лекция (цель - пробудить и усилить интерес студентов к предмету, развить мотивы познания) Практическое занятие Консультирование и проверка индивидуальных домашних работ Проверка самостоятельной работы №1
3	Комплексные числа	Лекция № 1 Практическое занятие № 1	Обзорная лекция с применением ИКТ Практическое занятие Консультирование и проверка индивидуальных домашних работ

4	Введение в анализ	Лекция № 1 Контрольная работа	Обзорная лекция с применением ИКТ Практическое занятие Консультирование и проверка индивидуальных домашних работ Проверка контрольной работы
5	Дифференциальное исчисление	Лекция № 1 Самостоятельная работа №2	Вводная лекция (цель - пробудить и усилить интерес студентов к предмету, развить мотивы познания) Практическое занятие Практическое занятие Консультирование и проверка индивидуальных домашних работ Проверка самостоятельной работы №2
6	Интегральное исчисление	Лекция № 1 Практическое занятие № 1	Обзорная лекция с применением ИКТ Практическое занятие Консультирование и проверка индивидуальных домашних работ
7	Дифференциальные уравнения	Лекция № 1 Самостоятельная работа №3	Вводная лекция (цель - пробудить и усилить интерес студентов к предмету, развить мотивы познания) Практическое занятие Консультирование и проверка индивидуальных домашних работ Проверка самостоятельной работы №3
8	Ряды	Лекция № 1 Практическое занятие № 1	Обзорная лекция с применением ИКТ Практическое занятие Консультирование и проверка индивидуальных домашних работ
9	Теории вероятностей и математическая статистика	Лекция № 1 Самостоятельная работа №4	Обзорная лекция с применением ИКТ Практическое занятие Консультирование и проверка индивидуальных домашних работ Проверка самостоятельной работы №3

## 7. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по дисциплине

### Примерные задания к самостоятельной работе №1

1. Определитель  $\begin{vmatrix} 2 & 3 & 7 \\ 1 & 2 & 5 \\ 7 & -1 & 3 \end{vmatrix}$  равен...
2. Даны матрицы  $A = \begin{pmatrix} -6 & 3 \\ 2 & -9 \end{pmatrix}$  и  $B = (1 \ 4)$ , тогда  $A \cdot B^T$  равно...
3. Матрица  $A = \begin{pmatrix} -3 & a \\ -b & 4 \end{pmatrix}$  не имеет обратной, при  $ab$ , равно...
4. Решить однородную систему уравнений ...

$$\begin{cases} x_1 + x_2 + x_3 = 0 \\ 2x_1 - 3x_2 + 4x_3 = 0 \\ 4x_1 - 11x_2 + 10x_3 = 0 \end{cases}$$

5. Решить систему уравнений ...
$$\begin{cases} 3x_1 + 2x_2 - 4x_3 = 8 \\ 2x_1 + 4x_2 - 5x_3 = 11 \\ x_1 - 2x_2 + x_3 = 1 \end{cases}$$

6. Точки  $A(-2, 0)$  и  $B(-4, 2)$  симметричны относительно точки  $C(x, y)$ . Тогда точка  $C$  имеет координаты...

7. Дано уравнение прямой в общем виде  $2x + 3y - 4 = 0$ . Тогда угловой коэффициент прямой линии, равен...

8. Уравнение окружности с центром в точке  $C(-3, 4)$  и радиусом  $R = 4$  имеет вид...

### Критерии оценивания самостоятельной работы

**Оценка «отлично»** выставляется студенту, глубоко и прочно усвоившему программный материал, исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно его излагающему, в ответе которого увязывается теория с практикой, он показывает знакомство с литературой, правильно обосновывает и использует рациональные способы решения задачи.

**Оценка «хорошо»** выставляется студенту, твёрдо знающему программный материал, грамотно и по существу излагающему его, который не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач.

**Оценка «удовлетворительно»** выставляется студенту, который знает только основной программный материал, но не усвоил его деталей, допускает в ответе неточности, некорректно формулирует основные законы и правила, затрудняется в выполнении практических задач.

**Оценка «неудовлетворительно»** выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает в ответе существенные ошибки, с затруднениями выполняет практические работы.

Формой аттестации по дисциплине согласно учебному плану в первом семестре является контрольная работа, во втором – зачет.

### Перечень вопросов к контрольной работе

#### 1 семестр

1. Понятия определителей 2-го, 3-го порядков, методы вычисления.
2. Матрица, линейные и нелинейные операции над матрицами.
3. Понятие обратной матрицы, условия существования и методы нахождения.

4. Методы исследования систем линейных алгебраических уравнений на совместность, теорема Кронекера-Капелли.
5. Решение систем линейных алгебраических уравнений (методы Гаусса, Крамера, матричный).
6. Вектор, модуль вектора, координаты вектора.
7. Скалярное произведение векторов и его свойства.
8. Векторное произведение векторов и его свойства.
9. Смешанное произведение векторов и его свойства.
10. N-мерное векторное пространство.
11. Собственные числа и собственные векторы, квадратичные формы.
12. Способы задания прямой на плоскости.
13. Взаимное расположение двух прямых на плоскости.
14. Условия параллельности и перпендикулярности двух прямых на плоскости.
15. Кривые второго порядка и вывод их канонических уравнений (окружность, эллипс, гипербола, парабола).
16. Способы задания плоскости, вывод формул.
17. Взаимное расположение двух плоскостей, угол между плоскостями.
18. Прямая в пространстве, способы задания, вывод формул.
19. Взаимное расположение прямой и плоскости.
20. Угол между прямой и плоскостью, вывод формулы.
21. Комплексные числа, тригонометрическая и показательная формы комплексного числа.
22. Множества. Операции над множествами. Числовые множества. Абсолютная величина действительного числа.
23. Постоянные и переменные величины. Понятие функции одной переменной. Способы задания функций.
24. Понятие функции одной переменной. Основные свойства функций. Функция, обратная данной. Сложная функция.
25. Понятие элементарной функции, классификация элементарных функций. Графики функций.
26. Понятие числовой последовательности. Предел числовой последовательности.
27. Бесконечно малые и бесконечно большие величины. Свойства сходящихся последовательностей. Некоторые теоремы о пределах последовательностей.
28. Предел функции в точке, на бесконечности. Теоремы о пределах функций.
29. Бесконечно малые и бесконечно большие функции, их свойства. Сравнение бесконечно малых функций.
30. Первый и второй замечательные пределы. Раскрытие неопределенностей.
31. Непрерывность функции в точке. Раскрытие неопределенностей. Точки разрыва функции.
32. Непрерывность функции на промежутке. Теоремы о функциях, непрерывных на отрезке.

На зачет выносятся темы, изученные в рамках второго семестра. Каждому студенту необходимо дать ответ на один теоретический вопрос и решить одно практическое задание. На подготовку ответа отводится 15 мин.

### **Перечень вопросов к зачету**

#### **2 семестр**

1. Понятие производной функции. Геометрический смысл производной. Свойства и правила дифференцирования.
2. Дифференциал функции. Применение дифференциала в приближенных вычислениях. Производные и дифференциалы высшего порядка.

3. Дифференцирование функций, заданных параметрически и неявными функциями. Логарифмическое дифференцирование.
4. Теоремы Ферма, Ролля, Лагранжа, Коши. Правило Лопиталю.
5. Исследование функций с помощью производной и построение графика.
6. Понятие функции двух и более переменных, предел и непрерывность.
7. Понятие неопределенного интеграла, теорема об общем виде первообразных.
8. Производная сложной функции. Частные производные высших порядков.
9. Свойства неопределенного интеграла.
10. Методы интегрирования (замена переменной, по частям).
11. Понятие определенного интеграла, формула Ньютона-Лейбница. Геометрический смысл определенного интеграла.
12. Несобственные интегралы 1-го и 2-го рода. Криволинейные интегралы. Двойные интегралы. Тройные интегралы.
13. Дифференциальные уравнения. Основные понятия. Системы дифференциальных уравнений.
14. Уравнения с разделяющимися переменными. Однородные дифференциальные уравнения.
15. Линейные уравнения. Уравнения Бернулли. Уравнения в полных дифференциалах. Уравнения Лагранжа и Клеро.
16. Интегрирование дифференциальных уравнений второго порядка с постоянными коэффициентами.
17. Понятие числового ряда, его суммы. Свойства сходящихся рядов. Действия над ними. Понятие остатка ряда. Критерий Коши.
18. Необходимый признак сходимости. Признак сравнения рядов. Признак Даламбера.
19. Радикальный признак Коши. Интегральный признак Коши.
20. Знакопередающиеся ряды. Признак Лейбница.
21. Абсолютная и условная сходимость.
22. Признак Вейерштрасса. Свойства равномерно сходящихся рядов.
23. Понятие степенного ряда. Теорема Абеля. Интервал, область и радиус сходимости. Свойства степенных рядов.
24. Ряды Тейлора. Необходимое и достаточное условие сходимости ряда Тейлора к его сумме. Разложение некоторых функций в ряд Маклорена. Применение рядов Тейлора к приближенным вычислениям.
25. Элементы комбинаторики (сочетания, размещения, перестановки).
26. Понятие случайного события. Классификация событий. Алгебра событий.
27. Классическое, статическое, геометрическое определения вероятности события.
28. Независимые и зависимые события. Теоремы сложения. Теоремы умножения вероятностей для зависимых и независимых событий.
29. Формула полной вероятности. Формула Байеса.
30. Понятие дискретной случайной величины.
31. Биномиальный закон распределения. Распределение Пуассона.
32. Числовые характеристики дискретных случайных величин и их свойства. Математическое ожидание. Дисперсия.
33. Непрерывная случайная величина. Функция распределения.

34. Плотность распределения вероятностей непрерывной случайной величины. Мода и медиана.
35. Равномерное распределение и его числовые характеристики.
36. Показательное распределение и его числовые характеристики.
37. Нормальное распределение и его числовые характеристики.

### Критерии оценивания

**Оценка «зачтено»** выставляется студенту, твёрдо знающему программный материал, грамотно и по существу, излагающему его, который не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач.

**Оценка «незачтено»** выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает в ответе существенные ошибки, с затруднениями выполняет практические работы.

## 8. Система оценивания планируемых результатов обучения

### Балльная структура оценки

№	Форма контроля	Минимальное для аттестации количество баллов	Максимальное для аттестации количество баллов
1	Посещение занятий	9	18
2	Активная работа на занятиях	16	32
3	Самостоятельная работа	3	5
4	Домашняя работа	12	20
5	Контрольная работа	12	25
	<b>Всего</b>	<b>52</b>	<b>100</b>
	Реферат	5	10

№	Форма контроля	Минимальное для аттестации количество баллов	Максимальное для аттестации количество баллов
1	Посещение занятий	9	18
2	Активная работа на занятиях	16	32
3	Самостоятельная работа	3	5
4	Домашняя работа	12	20
5	Контрольная работа	12	25
	<b>Всего</b>	<b>52</b>	<b>100</b>
	Реферат	5	10

## 9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 9.1. Основная литература:

- Баврин И. И. Высшая математика для химиков, биологов и медиков [Электронный ресурс]: Учебник и практикум. - Москва: Издательство Юрайт, 2019. - 398 – Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru/bcode/432107>
- Березина, Н. А. Линейная алгебра [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н. А. Березина. — 2-е изд. — Электрон.текстовые данные. — Саратов : Научная книга, 2019. — 125 с. — 978-5-9758-1741-9. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/80988.html>.
- Бобылева, Т. Н. Линейная алгебра и аналитическая геометрия [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие / Т. Н. Бобылева, Л. В. Кирьянова, Т. Н. Титова. — Электрон.текстовые данные. — М. : МИСИ-МГСУ, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2018. — 144 с. — 978-5-7264-1909-1. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/80626.html>
- Ивлева, А. М. Линейная алгебра. Аналитическая геометрия [Электронный ресурс]: учебное пособие / А. М. Ивлева, П. И. Прилуцкая, И. Д. Черных. — Электрон.текстовые данные. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2014. — 180 с. — 978-5-7782-2409-4. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/45380.html>
- Шипачев В. С.. Высшая математика [Электронный ресурс]: Учебное пособие. - Москва: Издательство Юрайт, 2019. - 447 – Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru/bcode/447322>

### 9.2. Дополнительная литература:

- Баврин И. И.. Высшая математика для педагогических направлений [Электронный ресурс]: Учебник для бакалавров. - Москва: Издательство Юрайт, 2019. - 616 – Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru/bcode/425889>
- Берман, Г.Н. Сборник задач по курсу математического анализа [Электронный ресурс]: учеб.пособие – Электрон. дан. – Санкт-Петербург: Лань, 2017. – 492 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/89934>.
- Рябушко, А.П. Высшая математика: теория и задачи: учебное пособие. В 5 ч. Ч. 1. Линейная и векторная алгебра. Аналитическая геометрия. Дифференциальное исчисление функций одной переменной [Электронный ресурс]: учеб.пособие / А.П. Рябушко, Т.А. Жур. – Электрон.дан. – Минск: «Вышэйшая школа», 2016. – 303 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/92434>.
- Фихтенгольц, Г.М. Курс дифференциального и интегрального исчисления. В 3-х тт. Том 1 [Электронный ресурс]: учеб. – Электрон.дан. – Санкт-Петербург: Лань, 2017. – 608 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/90053>.
- Фролов, А.Н. Краткий курс теории вероятностей и математической статистики [Электронный ресурс] : учеб.пособие – Электрон. дан. – Санкт-Петербург: Лань, 2017. – 304 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/93706>.
- Малахов А. Н.. Математика. Высшая математика [Электронный ресурс]: Учебное пособие. – Москва: Евразийский открытый институт, 2009. - 64 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/10714.html>
- Жуковская Т. В., Молоканова Е. А., Урусов А. И.. Высшая математика в примерах и задачах. В 2 частях. Ч.1 [Электронный ресурс]: Учебное пособие. - Тамбов: Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2017. - 129 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/85954.html>

### **9.3. Программное обеспечение**

- «Антиплагиат. ВУЗ». Лицензионный договор №194 от 22.03. 2018 года;
- Программный комплекс «Электронные журналы», используемый для учета и анализа успеваемости обучающихся;
- Microsoft VisualFoxPro Professional 9/0 Win32 Single Academic OPEN (бессрочная), (лицензия 49512935);
- Microsoft Win Home Basic 7 Russian Academic OPEN (бессрочная), (лицензия 61031351);
- Microsoft Office 2010 Russian Academic OPEN, (бессрочная) (лицензия 61031351);
- Microsoft Internet Security&Accel Server Standart Ed 2006 English Academic OPEN,(бессрочная), (лицензия 41684549);
- Microsoft Windows Professional 7 Russian Upgrade Academic OPEN, (бессрочная), (лицензия 60939880);
- Microsoft Office Professional Plus 2010 Russian Academic OPEN, (бессрочная), (лицензия 60939880);
- Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Расширенный Russian Edition. 1000-1499 Node 2 year Educational Renewal License (лицензия 2022-190513-020932-503-526), срок пользования 2019-05-13 по 2021-04-13;
- ABBYYFineReader 11 Professional Edition, (бессрочная), (лицензия AF11-2S1P01-102/AD);
- Microsoft Volume Licensing Service, (бессрочная), (лицензия 62824441).

### **9.4. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий:**

- Официальный Web-сайт СахГУ <http://sakhgu.ru/>; [sakhgu.ru](http://sakhgu.ru/)
- Система независимого компьютерного тестирования в сфере образования <http://i-exam.ru/>
- Сайт научной электронной библиотеки eLIBRARY <http://elibrary.ru>
- Сайт университетской библиотеки ONLINE <http://www.biblioclub.ru/>
- Сайт электронно-библиотечной системы IPRbookshop <http://www.iprbookshop.ru>
- Сайт информационной справочной системы Polpred.com [http:// polpred.com/](http://polpred.com/)
- Сайт, посвященный математике <https://math.ru/>
- Чистая и прикладная математика <https://function-x.ru/>

### **10. Обеспечение образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

Учебные и учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для слепых и слабовидящих:

- лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением, или могут быть заменены устным ответом;
- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;
- для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств;
- письменные задания оформляются увеличенным шрифтом;
- зачёт проводится в устной форме или выполняется в письменной форме на компьютере.

Для глухих и слабослышащих:

- лекции оформляются в виде электронного документа, либо предоставляется звуко-усиливающая аппаратура индивидуального пользования;
- письменные задания выполняются на компьютере в письменной форме;
- зачёт проводится в письменной форме на компьютере; возможно проведение в форме тестирования.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением;
- зачёт проводится в устной форме или выполняется в письменной форме на компьютере.

При необходимости предусматривается увеличение времени для подготовки ответа.

Процедура проведения промежуточной аттестации для обучающихся устанавливается с учётом их индивидуальных психофизических особенностей. Промежуточная аттестация может проводиться в несколько этапов.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения предусматривается использование технических средств, необходимых в связи с индивидуальными особенностями обучающихся. Эти средства могут быть предоставлены университетом, или могут использоваться собственные технические средства.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

Обеспечивается доступ к информационным и библиографическим ресурсам в сети Интернет для каждого обучающегося в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для слепых и слабовидящих:

- в печатной форме увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- в форме аудиофайла.

Для глухих и слабослышащих:

- в печатной форме;
- в форме электронного документа.

Для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме;
- в форме электронного документа;
- в форме аудиофайла.

Учебные аудитории для всех видов контактной и самостоятельной работы, научная библиотека и иные помещения для обучения оснащены специальным оборудованием и учебными местами с техническими средствами обучения:

Для слепых и слабовидящих:

- автоматизированным рабочим местом для людей с нарушением слуха и слабослышащих;

- акустический усилитель и колонки.

Для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- передвижными, регулируемые эргономическими партами СИ-1;
- компьютерной техникой со специальным программным обеспечением.

## **11. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

1. Учебники и учебные пособия, имеющиеся в фондах библиотеки.
2. Доступ к Интернет-ресурсам.
3. Электронные и Интернет-учебники.

Материально-техническое обеспечение включает в себя специально оборудованные кабинеты и аудитории: компьютерные классы, аудитории, оборудованные мультимедийными средствами обучения.

Использование электронных учебников в процессе обучения должно обеспечиваться наличием во время самостоятельной подготовки рабочего места для каждого обучающегося в компьютерном классе, имеющего выход в Интернет, в соответствии с объемом изучаемой дисциплины.

УТВЕРЖДЕНО  
Протокол заседания кафедры  
№ \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_

### ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ

в рабочей программе дисциплины «Математика» по направлению подготовки 06.03.01  
«Биология»

на 20\_\_/20\_\_ учебный год

1. В \_\_\_\_\_ вносятся следующие изменения:

*(элемент рабочей программы)*

1.1. ....;

1.2. ....;

...

1.9. ....

2. В \_\_\_\_\_ вносятся следующие изменения:

*(элемент рабочей программы)*

2.1. ....;

2.2. ....;

...

2.9. ....

3. В \_\_\_\_\_ вносятся следующие изменения:

*(элемент рабочей программы)*

3.1. ....;

3.2. ....;

...

3.9. ....

Составитель  
дата

подпись

расшифровка подписи

Зав. кафедрой

подпись

расшифровка подписи