

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФГБОУ ВПО «ВОЛОГОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

Естественно-географический факультет

УТВЕРЖДАЮ



14 июня 2011 г.

Рабочая программа дисциплины

МАТЕМАТИКА

Специальность
050102 биология

Форма обучения
Заочная

Вологда
2011

[illegible]

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины **математика** являются:

- раскрыть мировоззренческое значение математики, углубить представления студентов о роли и месте математики в изучении окружающего мира;
- дать студентам необходимые математические знания, на основе которых строится курс высшей математики, сформировать умения, необходимые для глубокого овладения его содержанием;
- способствовать развитию мышления;
- развивать умения самостоятельной работы с учебными пособиями и другой математической литературой;
- сформировать потребность в самообразовании, в чтении специальной и научно-методической литературы, умение грамотно осуществить поиск, сбор, систематизацию, накопление информации, осуществлять анализ информации, делать собственные выводы.

2. Место дисциплины в структуре ООП специалитета

Входит в цикл «Общие математические и естественнонаучные дисциплины».

3 Требования к уровню усвоения содержания дисциплины.

В результате усвоения дисциплины обучающийся должен:
знать:

1. Понятие вектора. Операции над векторами и их свойства.
2. Понятие системы координат на прямой, плоскости и пространстве. Основные задачи.
3. Уравнение прямой, плоскости.
4. Основные кривые второго порядка.
5. Правила нахождения пределов, производных.
6. Правило Лопиталя.
7. Теоремы Ролля, Лагранжа, Коши, Ферма.
8. Определенный и неопределенный интегралы.
9. Правила нахождения решения дифференциальных уравнений первого и второго порядков.
10. Основные факты теории вероятности и математической статистики.
11. Понятие комплексного числа. Операции над ними и различные формы записи.
12. Методы решения систем линейных уравнений.

Студент должен уметь:

1. Решать простейшие задачи: на применение векторов и действий с ними, на применение метода координат, задачи, связанные составлением уравнений прямой и плоскости.
2. Вычислять определители второго, третьего и n-го порядков.
3. Производить действия с матрицами, нахождение обратной матрицы.
4. Решать системы линейных уравнений методами Крамера и Гаусса.
5. Производить действия над комплексными числами в различных формах их записи.
6. Исследовать функции и строить их графики.
7. Находить пределы функций, в том числе последовательностей.
8. Находить производные функций.
9. Находить определенный и неопределенный интегралы.
10. Решать дифференциальные уравнения.

4. Извлечение из ГОС ВПО специальности (направления), содержащее требования к обязательному минимуму содержания дисциплины и общее количество часов (выписка).
ЕН.Ф.01 МАТЕМАТИКА

Аналитическая геометрия и линейная алгебра; дифференциальное и интегральное исчисления; дифференциальные уравнения; вероятность и статистика: теория вероятностей, случайные процессы, статистическое оценивание и проверка гипотез, статистические методы проверки экспериментальных данных.

5. Структура и содержание дисциплины математика.

5.1. Общая трудоемкость дисциплины составляет 200 часов

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Форма промежуточной аттестации
			ЛК	СМ	СРС		
1	Аналитическая геометрия на плоскости	1	2	2	18		к/работа
2	Функции, пределы, непрерывность.	1	2	-	18		к/работа
3	Дифференциальное исчисление.	1	-	2	18		к/работа
4	Интегральное исчисление.	1	-	-	18		к/работа
5	Дифференциальные уравнения.	1	2	-	20		к/работа
6	Множества, матрицы, определители, системы.	1	2	2	18		к/работа
7	Событие и вероятность.	2	-	-	20		к/работа
8	Дискретные и непрерывные случайные величины.	2	-	-	20		к/работа
9	Генеральная совокупность и выборка	2	-	-	18		к/работа
10	Проверка статистических гипотез	2	-	-	18		к/работа
	ИТОГО		8	6	186		зачет

5.2 Содержание разделов дисциплины.

Тема №1. Аналитическая геометрия на плоскости

Метод координат на плоскости, декартовы прямоугольные и полярные координаты. Понятие вектора, операции над векторами, скалярное произведение векторов. Различные способы задания прямой на плоскости. Исследование общего уравнения прямой. Основные задачи на использование уравнения прямой. Кривые второго порядка, их классификация.

Тема №2. Функции, пределы, непрерывность.

Определение функции, способы задания функций. Основные элементарные функции и их графики. Предел числовой последовательности. Предел функции. Свойства пределов функции. Бесконечно малые и бесконечно большие величины. Свойства. Основные

теоремы о пределах. Замечательные пределы. Сравнение бесконечно малых и бесконечно больших. Непрерывность функции. Непрерывные и разрывные функции в естествознании.

Тема №3. Дифференциальное исчисление.

Понятие производной и дифференциала. Их геометрический смысл. Правила дифференцирования. Таблица основных производных. Применение дифференциала для приближенных вычислений. Производные и дифференциалы высших порядков. Односторонние производные. Теоремы Ферма, Ролля, Лагранжа. Раскрытие неопределенности. Правило Лопиталя. Условия постоянства и монотонности функции. Экстремумы. Асимптоты. Выпуклость, вогнутость, точки перегиба. Полное исследование функции и построение графиков.

Тема №4. Интегральное исчисление.

Первообразная функция и неопределенный интеграл. Основные методы интегрирования: замена переменной, интегрирование по частям. Понятие определенного интеграла и его свойства. Геометрические, физические и биологические приложения определенного интеграла

Тема №5. Дифференциальные уравнения.

Дифференциальные уравнения. Основные виды и методы их решения: уравнения с разделяющимися переменными, линейные дифференциальные уравнения, уравнение Бернулли, однородные уравнения, уравнения, приводимые к однородным, уравнения в полных дифференциалах, линейные однородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами. Приложение дифф. уравнений в биологии.

Тема №6. Множества, матрицы, определители, системы.

Понятие множества, операции над множествами. Комплексные числа, операции над комплексными числами, геометрическая интерпретация комплексных чисел, тригонометрическая форма записи комплексных чисел, формула Муавра. Матрицы и действия над ними. Элементарные преобразования систем линейных уравнений. Определители, свойства определителей. Решение систем линейных уравнений методами Гаусса и Крамера.

Тема №7. Событие и вероятность.

Основные формулы комбинаторики, их применение к решению задач. События и их классификация. Определение вероятности. Свойства вероятности. Основные теоремы. Приложения в биологии.

Тема №8. Дискретные и непрерывные случайные величины.

Случайные величины. Математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратическое отклонение дискретной случайной величины, их свойства. Непрерывные случайные величины. Функция распределения вероятностей случайной величины. Плотность распределения вероятности, свойства. Числовые характеристики непрерывной случайной величины. Законы распределения случайных величин: равномерное, показательное, нормальное распределение.

Тема №9. Генеральная совокупность и выборка

Генеральная и выборочная совокупности. Способы отбора. Статистическое распределение выборки. Эмпирическая функция распределения. Полигон частот и гистограмма. Генеральная и выборочная средние. Методы их расчета. Оценки параметров распределения. Доверительные интервалы для параметров нормального распределения.

Тема №10. Проверка статистических гипотез.

Основные понятия, примеры. Проверка статистических гипотез с помощью критерия согласия χ^2 (хи-квадрат) Пирсона.

6. Образовательные технологии

Традиционное обучение с использованием лекционно-семинарских занятий, внеаудиторная работа студентов включает выполнение домашних заданий, домашних контрольных работ по некоторым темам, а также самостоятельную работу с учебной литературой по блокам дисциплины.

7. Учебно-методическое обеспечение дисциплины.

Рекомендуемая литература учебные издания: учебники и учебные пособия, включая (при наличии) их электронные версии:

- Основная:

1. Бахвалов Н.С. Численные методы /Н.С. Бахвалов, Н.П. Жидков, Г.М. Кобельков.- Москва :БИНОМ. Лаборатория знаний, 2003.
2. Демидович Б.П., Марон И.А., Шувалова Э.З. Численные методы анализа. Приближение функций, дифференциальные и интегральные уравнения: учебное пособие/ под ред. Б.П.Демидовича.- СПб.: Лань,2008.-400с.
3. Самарский А.А. Введение в численные методы : учебное пособие для вузов. – СПб.: Лань, 2005.

- дополнительная.

1. Грес П.В. Математика для гуманитариев/ П.В. Грес – М.: Логос, 2006. – 160 с.
2. Натансон И.П. Краткий курс высшей математики: учеб. пособие для вузов/ И.П.Натансон. - СПб. [и др.]: Лань,2007.-736 с.
3. Шипачев В.С. Высшая математика. Базовый курс: учебное пособие для вузов/ В. С. Шипачев; под ред. А. Н. Тихонова. - М.: Юрайт,2011.-447 с
- 4. Исаков В.Н. Элементы численных методов: учебное пособие для вузов/ В.Н. Исаков.- Москва : Академия, 2003.-192с.
1. Баврин И.И. Высшая математика: учебник для пед. Вузов / И. И. Баврин. - М.: Академия,2005.-612 с.
2. Бородин А.Н. Элементарный курс теории вероятностей и математической статистики: учеб. пособие для вузов по немат.специальностям/ А.Н.Бородин. - СПб. [и др.]: Лань,2006.-256 с.
3. Высшая математика. Стандартные задачи с основами теории: учеб. пособие/ А. Ю. Вдовин, Л. В. Михалёва, В. М. Мухина [и др.]. - СПб.: Лань,2008.-192 с.
4. Турецкий В.Я. Математика и информатика/ В.Я. Турецкий – М.: ИНФРА-М, 2009. – 559 с.

8. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины:

8.1. Примерные зачетные тестовые задания.

«Элементы аналитической геометрии»

1. Дан треугольник ABC с вершинами A(-4;5); B(2;3), C(5;-2).
 - а) написать уравнение стороны AB;
 - б) написать уравнение медианы CM;
 - в) написать уравнение высоты CH $\perp$ AB;
 - г) написать уравнение прямой $CC_1 \parallel$ AB;
 - д) найти угол между прямыми AB и CM;
 - е) найти расстояние от точки B до прямой CM.
- 2.Найти полуоси, координаты вершин и фокусов эллипса $x^2+5y^2=25$
- 3.Найти полуоси, координаты вершин, фокусов. Уравнения асимптот гиперболы $3x^2-4y^2=24$
4. Написать каноническое уравнение параболы, проходящей через точку (2;8)

5. Составить уравнение гиперболы, фокусы которой находятся в вершинах эллипса $\frac{x^2}{25} + \frac{y^2}{9} = 1$, а вершины – в фокусах эллипса.

«Множества. Матрицы. Определители. Системы»

1. В классе 28 человек. 13 из них играют на скрипке, 16 – на фортепьяно, а 7 чел – и на скрипке, и на фортепьяно. Остальные не играют на музыкальных инструментах. Сколько человек не играет на инструментах?
2. Из 70 учеников пятых классов в кружке по математике занимается 51 человек, в литературном – 40, в историческом – 22, причем 6 человек занимается во всех кружках, 32 – в математическом и литературном, 11 – в математическом и историческом, 8 – в литературном и историческом. Сколько пятиклассников не занимается ни в одном из этих кружков?
3. Даны комплексные числа $z_1 = 3 + 9i$ и $z_2 = 1 - i$.
Найти: $z_1 + z_2$; $z_1 - z_2$; $z_1 z_2$; z_1 / z_2 ; z_2 / z_1 ; z_2^6
4. Найти матрицу, обратную данной:

а) $A = \begin{pmatrix} 1 & \dots & 2 \\ 3 & \dots & -1 \end{pmatrix}$; б) $A = \begin{pmatrix} 1 & \dots & 2 & \dots & 3 \\ -2 & \dots & 4 & \dots & 1 \\ 3 & \dots & 1 & \dots & -1 \end{pmatrix}$

5. Решить систему уравнений

а) методом Крамера:
$$\begin{cases} x + 3y + 2z = 9 \\ 2x + 2y - 3z = -7 \\ 3x + 3y + z = 6 \end{cases}$$
 б) методом Гаусса:
$$\begin{cases} 3x + y - z = 1 \\ x + 2y - 2z = -3 \\ 2x - y - 3z = -4 \end{cases}$$

«Пределы. Правило Лопиталя»

1. Какая последовательность сходится, какая расходится:

а) $a_n = \frac{6n+2}{n}$, б) $a_n = n^2 + 1$, в) $a_n = \frac{5n+1}{3n^2-2}$

2. Вычислить предел функции:

а) $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^3 + 2x^2 - 4}{3x - 1}$, б) $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^2 - 1}{x - 1}$, в) $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2x^2 - 5}{x^2 + 1}$, г) $\lim_{x \rightarrow \infty} (\sqrt{x^2 + x - 2} - \sqrt{x^2 - x + 2})$, д) $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{\sqrt{x^2 + 1} - x}{x - 4}$

3. Используя замечательные пределы, вычислить:

а) $\lim_{x \rightarrow \infty} (1 + \frac{2}{x+1})^{2x}$, б) $\lim_{x \rightarrow \infty} (\frac{x-3}{x+1})^{x-1}$, в) $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^3 - 1}{\sin(x-1)}$

4. Используя правило Лопиталя, найти пределы:

а) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{5e^x}{x}$, б) $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^2}{e^x}$, в) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\cos x}{\ln \sin x}$, г) $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{2x^3 - x^2}{x^3 + 2x - 3}$, д) $\lim_{x \rightarrow \infty} x^3 e^x$

5. Вычислить пределы:

а) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 3x}{2x}$, б) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{(1-x)(1+2x)(1-3x)-1}{x}$, в) $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{\sqrt{x} + \sqrt[3]{x} + \sqrt[4]{x}}{\sqrt{x+2}}$,

г) $\lim_{x \rightarrow \infty} (\sqrt{x} + \sqrt{x} + \sqrt{x} + \sqrt{x})$, д) $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^3 - 5x + 4}{x^4 - 3x + 2}$

«Методы интегрирования»

Вычислить интегралы:

$$1) \int (\sqrt[4]{x})^{11} dx; 2) \int \frac{x^5}{\sqrt[3]{x}} dx; 3) \int (\frac{5}{6} x^{12} - \cos x - 5^x) dx;$$

$$4) \int \frac{(x-1)^2}{\sqrt{x}} dx; 5) \int 3 \sin^2 t dt;$$

$$6) \int e^{-x+2} dx; 7) \int 2 \cos(3-5x) dx; 8) \int \sqrt{2+7x} dx; 9) \int \operatorname{tg} 6x dx;$$

$$10) \int x \sin(6x) dx; 11) \int e^{-3x} \sin \frac{x}{3} dx; 12) \int 5^x (x-1) dx; 13) \int_1^5 \frac{1+x}{x^2-6x+5} dx$$

«Дифференциальные уравнения»

Решить дифференциальные уравнения:

- 1) $(x^3+2x)dx+(y^3+2y)dy=0$ (с разделенными переменными)
- 2) $(1+x)y' = 2y$ (с разделяющимися переменными)
- 3) $y' = \frac{x-2y}{3x}$ (однородное д/у)
- 4) $xy' = x + y$ (линейное д/у)
- 5) $xy' + y = y^3$ (уравнение Бернулли)
- 6) линейное однородное уравнение 2 порядка с постоянными коэффициентами
 - а) $y'' + 12y' + 36y = 0$;
 - б) $y'' - 2y' + 5y = 0$
- в) $y'' - 2y' - 8y = 0$, найти частное решение, удовлетворяющее начальным условиям $y(0) = -1, y'(0) = 8$.

«Комбинаторика и теория вероятностей»

1. Имеется 15 различных книг: 8 по математике и 7 по химии. Сколькими способами можно выбрать 2 книги: одну по математике и одну по химии?
2. Сколько различных 3-значных чисел можно составить из цифр 1,2,3,4,5?
3. Сколькими способами из 8 человек можно выбрать 3 человек на 3 различные должности?
4. Сколько различных делителей имеет число 600?
5. В магазине продаются карандаши трех цветов. Сколькими способами можно купить 14 карандашей?
6. В трех урнах имеется по 4 белых и по 2 черных шара. Из каждой урны извлекают по одному шару. Найти вероятность того, что : а) все три шара будут белыми; б) все три шара будут одного цвета; в) один шар будет белым и два черными.
7. Вероятность стандартной детали на первом станке равна 0,7, а на втором – 0,9. Найти вероятность того, что взятая наудачу деталь будет стандартной.
8. В каждом из трех ящиков имеется по 10 деталей. В первом ящике 8 стандартных деталей, во втором – 6, в третьем – 9. Из каждого ящика наудачу вынимают по одной детали. Найти вероятность того, что все три детали окажутся стандартными.
9. Найти математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратическое отклонение случайной величины X, заданной следующим рядом распределения:

x	5	-2	3	4
p	0,2	0,4	0,3	0,1

10. Дана функция распределения случайной величины X:

$$F(x) = \begin{cases} 0, & \text{при } x < 1 \\ \frac{1}{5}(x^2 + x), & \text{при } 1 \leq x \leq 2 \\ 1, & \text{при } x > 2 \end{cases}$$

Найти математическое ожидание, дисперсию и

среднее квадратическое отклонение величины X .

«Элементы математической статистики»

1. В результате 10 испытаний получены следующие значения величины X :

№	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
x	5	3	4	3	4	3	2	5	3	5

По данным значениям составить вариационный ряд, получить таблицу частот и построить соответствующий ей полигон.

2. Построить гистограмму по данному распределению выборки объема $n=100$:

Частичный интервал	Сумма частот вариант частичного интервала n_i
1-5	10
5-9	14
9-13	48
13-17	16
17-21	12

3. Генеральная совокупность задана таблицей распределения:

x_i	26	28	30	32
N_i	4	3	8	5

Найти генеральную среднюю и генеральную дисперсию.

4. Выборочная совокупность задана таблицей распределения:

x_i	1	3	6	9
n_i	8	20	10	12

Найти выборочную дисперсию и среднее квадратическое отклонение.

5. В итоге пяти измерений длины стержня одним прибором получены результаты (в мм): 82, 84, 86, 88, 90. Найти выборочную среднюю длины стержня, а также выборочную и исправленную дисперсии ошибок прибора.

6. При уровне значимости 0,05 проверить гипотезу о нормальном распределении генеральной совокупности, если известны эмпирические и теоретические частоты:

Эмпирические	6	12	16	40	13	8	5
Теоретические	4	11	15	43	15	6	6

8.2 Примерный перечень вопросов к зачету.

1. Понятие множества. Операции над множествами.
2. Комплексные числа. Операции над комплексными числами. Геометрическая интерпретация комплексных чисел.
3. Матрицы и определители. Свойства определителей. Решение систем линейных уравнений методами Крамера и Гаусса.
4. Определение функции. Способы задания функций. Элементарные функции и их графики.
5. Предел числовой последовательности. Предел функции. Основные теоремы о пределах. Замечательные пределы.

6. Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Сравнение бесконечно малых и бесконечно больших.
7. Непрерывность функции и её приложения в биологии.
8. Понятие производной и дифференциала. Их геометрический смысл.
9. Правила дифференцирования. Таблица основных производных.
10. Применение дифференциала при приближенных вычислениях. Производные и дифференциалы высших порядков.
11. Теоремы Ферма, Ролля, Лагранжа. Правило Лопиталя.
12. Полное исследование функций и построение графиков.
13. Первообразная функция и неопределенный интеграл.
14. Основные методы интегрирования.

8.6 Балльно-рейтинговая система, используемая преподавателем для оценивания знаний студентов по данной дисциплине.

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины
Проектор.