

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования

«Ивановский государственный химико-технологический университет»

Факультет химической техники и кибернетики

Кафедра высшей и прикладной математики

Утверждаю: проректор по УР

_____ Н.Р. Кокина

« » 2014 г.

Рабочая учебная программа дисциплины

Математика

Направление подготовки **09.03.02 Информационные системы и технологии**

Профиль подготовки **Информационные системы и технологии**

Квалификация (степень) **Бакалавр**

Форма обучения **очная**

Иваново, 2014

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования

«Ивановский государственный химико-технологический университет»

1. Цели освоения дисциплины «Математика»

- дать студентам абстрактные понятия математического анализа, такие как функция, предел функции, бесконечно малая и бесконечно большая величина, производная и дифференциал функции, определенный интеграл, используемые для описания и моделирования различных по своей природе математических задач;
- дать представление о дифференциальных уравнениях и методах их решения;
- привить студентам навыки использования аналитических методов в практической деятельности;
- показать студентам универсальный характер основных понятий математического анализа для получения комплексного представления о подходах к созданию математических моделей технических систем и объектов.

2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Дисциплина «Математика», содержащая основные разделы математического анализа, входит в базовую часть математического и естественнонаучного цикла подготовки бакалавра по направлению «Информационные системы и технологии».

Логическая и содержательно – методическая взаимосвязь с другими дисциплинами и частями ООП выражается в следующем.

Разделу «Математический анализ» предшествует общематематическая подготовка в объеме средней общеобразовательной школы или технического колледжа.

В результате освоения предшествующих дисциплин студент должен:

знать:

- основные понятия и методы элементарной математики, геометрии, алгебры и начал математического анализа;

уметь:

- производить действия с числами;
- использовать основные алгебраические тождества для преобразования алгебраических выражений;
- использовать тригонометрические тождества для преобразования тригонометрических выражений;
- решать линейные и квадратичные уравнения и неравенства;
- решать тригонометрические уравнения;
- выполнять геометрические построения;
- доказывать математические утверждения;

владеть:

- приемами вычислений на калькуляторе инженерного типа;
- навыками использования математических справочников.

Освоение данной дисциплины как предшествующей необходимо при изучении следующих дисциплин:

- Физика;
- Вычислительная математика;
- Уравнения математической физики;
- Информационные технологии.
- Теория функций комплексного переменного.
- Теория вероятностей и математическая статистика.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины «Математика»

- владение широкой общей подготовкой (базовыми знаниями) для решения практических задач в области информационных систем и технологий (ОК-6);
- готовность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОК-10);
- готовность использовать математические методы обработки, анализа и синтеза результатов профессиональных исследований (ПК-26).

В результате освоения дисциплины студент должен:

знать:

- основные понятия и методы анализа, теории дифференциальных уравнений;

уметь:

- применять математические методы при решении профессиональных задач повышенной сложности, учитывая границы применимости математической модели;
- решать типовые задачи по основным разделам курса;

владеть:

- методами построения математической модели профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов.

4. Структура дисциплины «Математика»

Общая трудоемкость дисциплины составляет **12** зачетные единицы, 432 часа.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры	
		1	2
Аудиторные занятия (всего)	170	85	85
В том числе:			
Лекции	85	34	51
Практические занятия (ПЗ)	85	51	34
Семинары (С)	-		
Лабораторные работы (ЛР)	-		
Самостоятельная работа (всего)	262	131	131
В том числе:			
Курсовой проект (работа)	-		
Расчетно-графические работы	80	30	50
Оформление отчетов по лабораторным работам	-		
Реферат	-		
Подготовка к текущим занятиям, коллоквиумам	142	81	61
Подготовка к экзамену	40	20	20
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)		экзамен	экзамен
Общая трудоемкость часов	432	216	216
зач. ед.	12	6	6

5. Содержание дисциплины

5.1. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1 семестр		
1.	Введение в математический анализ	<p>Множество вещественных чисел. Функции одной переменной. Основные элементарные функции, их графики. Сложная функция. Последовательности, предел числовой последовательности. Теоремы о пределах. Признаки существования пределов.</p> <p>Первый и второй замечательный пределы. Бесконечно малые и бесконечно большие величины, связь между ними. Сравнение бесконечно малых величин. Раскрытие неопределенностей.</p> <p>Непрерывность функций. Точки разрыва. Классификация точек разрыва. Теоремы о непрерывных функциях на отрезке. Непрерывность элементарных функций.</p>
2.	Дифференциальное исчисление функций одной вещественной переменной.	<p>Производная: определение, механический и геометрический смысл.</p> <p>Уравнение касательной к кривой. Дифференцируемость функций, связь непрерывности с дифференцируемостью.</p> <p>Обратная функция и ее дифференцирование. Таблица основных правил и формул дифференцирования. Производные высших порядков.</p> <p>Дифференциал функции, его применение в приближенных вычислениях.</p> <p>Теоремы Ферма, Ролля, Лагранжа, Коши. Правило Лопитала.</p> <p>Достаточные признаки монотонности функции.</p> <p>Экстремумы функции, необходимое и достаточные условия.</p> <p>Выпуклость кривой, точки перегиба. Необходимое и достаточные условия. Асимптоты кривой.</p>
3.	Интегральное исчисление функций одной вещественной переменной.	<p>Определение первообразной. Теорема о бесконечном множестве первообразных для данной функции. Понятие неопределенного интеграла.</p> <p>Таблица основных интегралов. Основные свойства неопределенного интеграла. Интегрирование методами замены переменной и по частям.</p> <p>Рациональные дроби и их интегрирование.</p> <p>Понятие определенного интеграла и его свойства.</p> <p>Теорема о среднем. Площадь криволинейной трапеции. Производная определенного интеграла по переменному верхнему пределу. Формула Ньютона-Лейбница.</p> <p>Вычисление определенного интеграла методами замены переменной и по частям.</p> <p>Несобственные интегралы.</p> <p>Приложения определенного интеграла: площадь плоской фигуры, объем тела вращения, длина дуги плоской кривой, работа переменной силы.</p>

2 семестр		
4.	Дифференциальное и интегральное исчисления функций нескольких вещественных переменных	<p>Определение функции нескольких переменных. График функции двух переменных.</p> <p>Частные производные и дифференциалы. Полное приращение и полный дифференциал, его применение.</p> <p>Производная сложной функции, производная неявно заданной функции. Уравнение касательной к кривой $F(x, y) = 0$. Уравнение касательной плоскости к поверхности $F(x, y, z) = 0$.</p> <p>Понятие о скалярном поле. Линии и поверхности уровня. Производная по направлению. Градиент.</p> <p>Частные производные высших порядков. Экстремумы функции двух переменных.</p> <p>Условные экстремумы; наибольшее и наименьшее значения функции $z = f(x, y)$ в замкнутой ограниченной области.</p> <p>Двойной интеграл: определение, свойства, вычисление в декартовых координатах.</p> <p>Криволинейный интеграл по координатам: определение, свойства, вычисление. Формула Грина. Условия независимости от контура интегрирования.</p>
5.	Обыкновенные дифференциальные уравнения	<p>Примеры задач, приводящих к дифференциальным уравнениям.</p> <p>Понятие о дифференциальном уравнении и его решениях (интегралах). Постановка задачи Коши, формулировка теоремы существования и единственности решения задачи Коши. Частное и общее решения. Понятие о краевых задачах.</p> <p>Дифференциальные уравнения 1-го порядка с разделяющимися переменными.</p> <p>Линейные дифференциальные уравнения 1-го порядка и уравнения Бернулли. Однородные (относительно переменных) дифференциальные уравнения 1-го порядка.</p> <p>Дифференциальные уравнения 2-го порядка, допускающие понижение порядка.</p> <p>Линейные дифференциальные уравнения 2-го порядка: структура общего решения однородного и неоднородного уравнений. Линейные однородные дифференциальные уравнения 2-го порядка с постоянными коэффициентами. Характеристическое уравнение.</p> <p>Линейные дифференциальные уравнения 2-го порядка с постоянными коэффициентами и специальной правой частью.</p> <p>Метод вариации произвольных производных. Дифференциальные уравнения n-го порядка с постоянными коэффициентами и специальной правой частью.</p> <p>Системы дифференциальных уравнений. Нормальная форма системы. Отыскание решения системы методом сведения к одному дифференциальному уравнению.</p>
6.	Ряды	<p>Числовой ряд, понятие сходимости числового ряда и его суммы. Свойства сходящихся рядов. Необходимый признак сходимости. Абсолютная и условная сходимости.</p>

	<p>Признаки сходимости рядов с положительными членами: сравнения, Даламбера, интегральный. Знакопередающий ряд, теорема Лейбница.</p> <p>Понятие о функциональных рядах, о равномерной сходимости. Степенной ряд, его область сходимости (теорема Абеля). Свойства степенных рядов.</p> <p>Ряды Тейлора и Маклорена. Разложение основных элементарных функций в степенные ряды.</p> <p>Приближенные вычисления с помощью степенных рядов: вычисление значений функций, интегралов. Решение обыкновенных дифференциальных уравнений с помощью степенных рядов.</p>
--	---

5.2 Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

№ п/п	Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин	№ № разделов (модулей) данной дисциплины, необходимых для изучения обеспечиваемых (последующих) дисциплин					
		1	2	3	4	5	6
1.	Физика		+	+	+	+	+
2.	Вычислительная математика	+	+	+	+	+	+
3.	Уравнения математической физики.		+	+	+	+	+
4.	Информационные технологии.	+	+	+	+	+	+
5.	Теория функций комплексного переменного.	+	+	+	+	+	+
6.	Теория вероятностей и математическая статистика.	+	+	+	+	+	+

5.3. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела (модуля) дисциплины	Лекц.	Практ. зан.	Лаб. зан.	Семина	СРС	Всего час.
1.	Введение в математический анализ	8	8	-		25	41
2.	Дифференциальное исчисление функций одной вещественной переменной.	10	17	-		60	87
3.	Интегральное исчисление функций одной вещественной переменной.	16	26	-		46	88
4.	Дифференциальное и интегральное исчисление функций нескольких вещественных переменных.	16	10	-		31	57
5.	Обыкновенные дифференциальные уравнения	20	13	-		70	103
6.	Ряды	15	11	-		30	56

6. Лабораторный практикум

По данной дисциплине не предусматривается.

7. Практические занятия (семинары)

№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий	Трудо-емкость (час.)
1 семестр		
Раздел 1	Элементарные функции.	2
	Вычисление пределов.	2
	Бесконечно малые и бесконечно большие величины. Сравнение б.м.	1
	Непрерывность функции. Точки разрыва функций.	2
	Контрольная работа №1	1
	Раздел 2	Техника дифференцирования.
	Уравнение касательной. Механический смысл производной.	2
	Производные высших порядков. Дифференциал. Применение дифференциала.	2
	Раскрытие неопределенностей с помощью правила Лопиталя. Основные теоремы о дифференцируемых функциях.	3
	Доказательство неравенств.	5
	Исследование функций и построение графиков.	2
	Контрольная работа №2	2
Раздел 3	Таблица основных интегралов. Непосредственное интегрирование.	2
	Интегрирование методом подстановки.	2
	Интегрирование по частям.	2
	Интегрирование рациональных функций.	3
	Интегралы от тригонометрических и иррациональных выражений.	2
	Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменной и интегрирование по частям в определенном интеграле.	4
	Вычисление площадей фигур. Вычисление объемов тел вращения и длин плоских кривых.	4
	Несобственные интегралы с бесконечными пределами и от разрывных функций.	2
	Задачи на составление определенных интегралов.	3
	Контрольная работа №3	2
	2 семестр	
Раздел 4	Вычисление частных производных 1-го порядка и полного дифференциала.	2
	Применение полного дифференциала в приближенных вычислениях. Вычисление частных производных высших порядков.	2
	Экстремумы функций 2-х переменных.	2
	Производная по направлению. Градиент.	2
	Производные сложных и неявно заданных функций.	1
	Тестовый контроль.	1

Раздел 5	Понятие частного и общего решения. Уравнения 1-го порядка с разделяющимися переменными.	2
	Линейные уравнения 1-го порядка и уравнение Бернулли.	2
	Линейные однородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами.	2
	Линейные неоднородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами и специальной правой частью.	3
	Метод вариации произвольных постоянных.	1
	Системы дифференциальных уравнений.	1
	Контрольная работа №4	2
Раздел 6	Понятие сходимости ряда. Необходимый признак сходимости. Исследование сходимости числовых рядов с помощью признаков Даламбера, интегрального, Лейбница.	3
	Отыскание интервалов сходимости степенных рядов и сумм некоторых степенных рядов.	2
	Разложение функций в степенные ряды. Приближенное вычисление значений функций.	2
	Приближенные вычисления интегралов и решение дифференциальных уравнений с помощью степенных рядов.	2
	Контрольная работа №5	2

8. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

По данной дисциплине курсовых проектов (работ) не предусматривается.

9. Образовательные технологии и методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Чтение лекций по данной дисциплине проводится традиционным способом.

Студентам предоставляется возможность для самоподготовки и подготовки к экзамену использовать электронный вариант конспекта лекций, подготовленный преподавателем в соответствии с планом лекций.

При работе используется диалоговая форма ведения лекций с постановкой и решением проблемных задач, обсуждением дискуссионных моментов и т.д.

При проведении практических занятий создаются условия для максимально самостоятельного выполнения заданий. Поэтому при проведении практического занятия преподавателю рекомендуется:

1. Провести экспресс-опрос (устно или в тестовой форме) по теоретическому материалу, необходимому для выполнения работы (с оценкой).
2. Проверить правильность выполнения заданий, подготовленных студентом дома (с оценкой).

Любой практическое занятие включает самостоятельную проработку теоретического материала и изучение методики решения типичных задач. Некоторые задачи содержат элементы научных исследований, которые могут потребовать углубленной самостоятельной проработки теоретического материала.

При организации внеаудиторной самостоятельной работы по данной дисциплине преподавателю рекомендуется использовать следующие ее формы:

- решение студентом самостоятельных задач обычной сложности, направленных на закрепление знаний и умений;
- выполнение индивидуальных заданий повышенной сложности, направленных на развитие у студентов научного мышления и инициативы.

10. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Всего по текущей работе студент может набрать 50 баллов, в том числе:

- контрольные работы – всего 40 баллов;
- выполнение домашних самостоятельных заданий – 10 баллов.

Студент допускается к экзамену, если он набрал по текущей работе не менее 26 баллов. Минимальное количество баллов по каждому из видов текущей работы составляет половину от максимального.

Для обеспечения самостоятельной работы студентов предлагается одна домашняя расчетная работа с индивидуальными заданиями. Общее количество заданий по каждой работе - более 50.

Тематика домашних самостоятельных работ:

Домашняя расчетная работа №1. Исследовать данные функции и построить их графики.

Пример задания.

$$\text{а) } y = \frac{1+x^2}{x}; \quad \text{б) } y = x^2 e^{-2x}.$$

Указание. Исследование провести по следующему плану:

1. Область определения.
2. Множество значений.
3. Четность/нечетность, периодичность/непериодичность.
4. Точки разрыва. Поведение функции вблизи точек разрыва.
5. Асимптоты функции.
6. Интервалы монотонности.
7. Точки экстремума.
8. Интервалы постоянной выпуклости.
9. Точки перегиба.

Домашняя расчетная работа №2. Математическое моделирование физических и химических процессов.

Пример задания.

Тело с нулевой температурой в момент времени $t = 0$ помещено в среду, температура которой меняется в зависимости от времени по закону $u_c = te^{-0,5t}$. Найти закон распределения температуры U тела (составить таблицу значений функции $U = U(t)$, построить ее график) за промежуток времени $[0; 2]$, если коэффициент теплопроводности $k = 1$. Найти среднюю интегральную температуру за указанный промежуток. Вычисления вести с точностью $\Delta = 0,01$.

Указание. Математическая постановка задачи: функция $U = U(t)$ является решением следующей задачи Коши:

$$\begin{cases} \frac{dU}{dt} + U = \frac{1}{1+t^2} \\ U(0) = 0 \end{cases}$$

Тематика контрольных работ:

Контрольная работа № 1. Пределы функций.

Пример задания.

1. Вычислить предел, результат пояснить графиком.

$$1.1 \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^2 - 2x - 3}{\sqrt{x^4 + 6}}$$

$$1.2 \lim_{x \rightarrow 1} \frac{x - \sqrt{2 - x}}{x - 1}$$

$$1.3 \lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos x}{x}$$

2. Сравнить бесконечно малые $\alpha = \sin^2 x$ и $\beta = 1 - \cos 2x$ при $x \rightarrow 0$

3. Найти точки разрыва функции $y = \frac{x^2 - 2x + 1}{x^2 - 1} e^{1/x}$, исследовать характер разрывов, построить график функции в окрестностях точек разрывов.

Контрольная работа № 2. Дифференциальное исчисление функций одной переменной.

Пример задания.

1. Найти производные данных функций

$$1.1 y = \frac{x^3 - \sqrt{x} + 2}{\sqrt[3]{x^2}}, y' = ?$$

$$1.2 y = x^2 \cdot 2^{x-1}, y' = ?$$

$$1.3 y = \ln(3x + 2), y'' = ?$$

2. Написать уравнение касательной к графику данной функции в точке $x = x_0$

$$x^3 - y^2 + 2y = 0, x_0 = -1$$

3. Записать дифференциал данной функции и вычислить его в точке $x = x_0$ для $\Delta x = 0,1$

$$y = x\sqrt{\sin(\pi x/2)}, x_0 = 1$$

4. Вычислить пределы с помощью правила Лопиталья.

$$4.1 \lim_{x \rightarrow 1} \frac{\ln^2 x}{x - 1}$$

$$4.2 \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{\ln^2 x}{x - 1} =$$

5. Дан закон движения тела вдоль оси Ox : $y = t \sin 4t$. Найти скорость движения.

Контрольная работа № 3. Интегральное исчисление.

Пример задания.

1. Найти неопределенный интеграл

$$1.1 \int \frac{x^3 - 2x\sqrt{x} + 1}{x} dx$$

$$1.2 \int x e^{-x^2} dx$$

$$1.3 \int (4x - 1) \cos 2x dx$$

$$1.4 \int \cos^2 x dx$$

$$1.5 \int \frac{x-3}{x^2(x+4)} dx$$

2. Вычислить определенный интеграл

$$2.1 \int_{-1}^2 \frac{dx}{\sqrt{x+2}}$$

$$2.2 \int_{\pi/6}^{\pi/2} \cos x \ln(\sin x) dx$$

3. Найти площадь криволинейной трапеции, ограниченной данными линиями $x = 1$; $x = 4$; $xy = 4$

4. Вычислить несобственный интеграл

$$\int_1^{+\infty} \frac{dx}{\sqrt{(3x-2)^5}}$$

Контрольная работа №4. Дифференциальные уравнения

Пример задания.

1. Найти общее решение (общий интеграл) дифференциального уравнения

$$1.1 \quad y' - xy = x$$

$$1.2 \quad y'' - \frac{y'}{x} = 0$$

$$1.3 \quad y'' - y' - 2y = 0$$

2. Найти частное решение, удовлетворяющее данным начальным условиям

$$2.1 \quad y' - y = xy^2, \quad y(0) = 0$$

$$2.2 \quad y'' + 4y = \sin x, \quad y(0) = 0, \quad y'(0) = 1$$

3. Решить систему дифференциальных уравнений

$$\begin{cases} x' = x + 2y \\ y' = 2x - y \end{cases}$$

Контрольная работа №5. Ряды

Пример задания.

1. Найти интервал сходимости данного степенного ряда, исследовать сходимость на границах интервала

$$1 + \frac{3x}{2} + \frac{5x^2}{2^2} + \frac{7x^3}{2^3} + \dots$$

2. Разложить данную функцию в ряд Маклорена

$$f(x) = (1-x)e^x$$

3. Записать три первых члена разложения функции $f(x) = \ln(2x-1) + 8\sqrt{x}$ в ряд по степеням $(x-1)$.

4. Найти приближенно интеграл $\int_0^1 x \sin x^3 dx$ по двум первым членам разложения подынтегральной функции в степенной ряд, оценить погрешность.

Для самостоятельной работы, при выполнении домашних работ, а также при подготовке к контрольным работам используются учебные материалы, приведенные ниже:

1. Минорский В.П. Сборник задач по высшей математике: Учебное пособие для вузов: -М.: ФИЗМАТЛИТ, 2006.-336 с.

2. Пискунов Н.С. Дифференциальное и интегральное исчисления: Учебное пособие для вузов: В 2-х т. Т.1.-Стереотип.изд. -М: Интеграл-Пресс,2009.-415с.
3. Пискунов Н.С. Дифференциальное и интегральное исчисления: Учебное пособие для вузов: В 2-х т. Т.2.-Стереотип.изд. -М: Интеграл-Пресс,2009.-544с.
4. Данко П.Е. и др. Высшая математика в упражнениях и задачах: В 2 ч. Ч1: Учеб. пособие для вузов./Данко П.Е., Попов А.Г., Кожевникова Т.Я.- 7-е изд., испр. - М.: ОНИКС.,2009.-368 с.
5. Данко П.Е. и др. Высшая математика в упражнениях и задачах: В 2 ч. Ч2: Учеб. пособие для вузов./Данко П.Е., Попов А.Г., Кожевникова Т.Я.- 7-е изд., испр. - М.: ОНИКС.,2009.-448 с.
6. Методические указания и варианты заданий для индивидуальной работы студентов по теме «Неопределенный и определенный интегралы (варианты 1-30)/ИГХТА; Сост. А.К. Ратыни, А.Н.Бумагина, Е.М.Михайлов.-Иваново,1996. -38с. №670
- 7.Методические указания и варианты заданий для индивидуальной работы студентов по теме «Обыкновенные дифференциальные уравнения (варианты 1-30)» / ИГХТА; Сост. А.К. Ратыни - Иваново, 1997.- 24с. №679

Контрольно-измерительные материалы для итогового контроля

Итоговый семестровый контроль по дисциплине проводится в виде письменного экзамена. Экзаменационный билет содержит 3 тестовых задания, 3 задачи и два теоретических вопроса. Правильный ответ на каждое тестовое задание оценивается в 1 балл, решение задачи оценивается из 8-11 баллов (в зависимости от сложности).

При оценке решения задачи письменного этапа экзамена учитывается правильность и полнота решения, правильность выбора метода решения, наличие необходимых пояснений, присутствие (если необходимо) графических иллюстраций, аккуратность оформления.

Пример билета для экзамена за 1-й семестр.

Тестовые задания.

Вопрос	Ответы
1. Функция $y = f(x)$ непрерывна в точке $x = x_0$, если а. $\lim_{x \rightarrow x_0} f(x)$ существует и конечен б. $\lim_{x \rightarrow x_0} f(x) = f(x_0)$ в. $x_0 \in D(f)$ г. существует последовательность $\{x_n\} \rightarrow x_0$, для которой $\{f(x_n)\} \rightarrow f(x_0)$. Указать правильный ответ	a, b, c, d
2. Дана функция $y = x - 1 $. Какое утверждение относительно касательной к графику этой функции в точке $A(1;0)$ верно?	1.Ось Ox является касательной 2. Прямая $y = x - 1$ является касательной 3. Любая прямая проходящая через точку A является касательной 4. Касательных в точке A нет.
3. Пусть $F(x)$ - какая-либо первообразная для $f(x)$. Какая из приведенных функций является первообразной для $f(ax + b)$?	1. $F(ax + b)$ 2. $aF(ax + b)$ 3. $\frac{F(ax + b)}{a}$ 4. $\frac{F(ax + b)}{a + b}$

Задачи и теоретические вопросы.

4. Найдите приближённо изменение функции $y = \frac{\sin(x^3 - 8)}{x - 1}$ при изменении x от 2 до 2,04. (8)
5. Найдите площадь фигуры, ограниченной линиями: $y = 2x^4$, $y = 2$. (10)
6. Определение асимптоты кривой. Как искать наклонные асимптоты? (6)
7. Найдите интеграл $\int (\sin 2x + \cos 2x) \sin^2 2x dx$. (11)
8. Достаточное условие выпуклости функции (формулировка и доказательство теоремы). (12)

Пример билета для экзамена за 2-й семестр.

Тестовые задания.

1. Пусть $z = f(x, y)$. Указать правильный ответ	<p>1. $gradz = \frac{\partial z}{\partial x} + \frac{\partial z}{\partial y}$</p> <p>2. $gradz = \frac{\partial z}{\partial x} dx + \frac{\partial z}{\partial y} dy$</p> <p>3. $gradz = \frac{\partial z}{\partial x} \vec{i} + \frac{\partial z}{\partial y} \vec{j}$</p> <p>4. $gradz = \frac{\partial^2 z}{\partial x^2} \vec{i} + \frac{\partial^2 z}{\partial x \partial y} \vec{j} + \frac{\partial^2 z}{\partial y^2} \vec{k}$</p>
2. Дано дифференциальное уравнение $y''' = x$. Сколько произвольных постоянных должно содержать его общее решение?	<p>1. 0</p> <p>2. 1</p> <p>3. 2</p> <p>4. 3</p>
3. Какое числовое множество из перечисленных справа может быть областью определения степенного ряда? Указать неверный ответ.	<p>1. Прямая</p> <p>2. Полупрямая</p> <p>3. Интервал</p> <p>4. Точка</p>

Задачи и теоретические вопросы.

4. Найдите экстремумы функции $z = 2x^2 - 8xy + 16y^2 - 4x - 5$. (10)
5. Решите задачу Коши $x^5 y' = \sqrt{4y + 1}$, $y(1) = 0$. (9)
6. Определение линейной независимости двух функций. Формулировка теоремы о структуре общего решения линейного однородного дифференциального уравнения второго порядка. (6)
7. Исследуйте сходимость ряда (абсолютную, условную): $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^{n-1} n^5}{n^6 + 1}$. (11)
8. Производная сложной функции (вывод формулы):
 $z = z(x, y)$, где $x = x(t)$, $y = y(t)$. (11)

11. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:

Основная

1. Минорский В.П. Сборник задач по высшей математике: Учебное пособие для вузов. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2006.-336 с.
2. Пискунов Н.С. Дифференциальное и интегральное исчисления: Учебное пособие для вузов: В 2-х т. Т.1.- Стереотип.изд. -М: Интеграл-Пресс,2009.-415с.

3. Пискунов Н.С. Дифференциальное и интегральное исчисления: Учебное пособие для вузов: В 2-х т. Т.2.-Стереотип.изд. -М: Интеграл-Пресс,2009.-544с.

Дополнительная:

4. Данко П.Е. и др. Высшая математика в упражнениях и задачах: В 2 ч. Ч1: Учеб. пособие для вузов./Данко П.Е., Попов А.Г., Кожевникова Т.Я.- 7-е изд., испр. - М.: ОНИКС.,2009.-368 с.

5. Данко П.Е. и др. Высшая математика в упражнениях и задачах: В 2 ч. Ч2: Учеб. пособие для вузов./Данко П.Е., Попов А.Г., Кожевникова Т.Я.- 7-е изд., испр. - М.: ОНИКС.,2009.-448 с.

6. Бугров Я.С., Никольский С.М. Высшая математика. Задачник: Учебное пособие для инженерно-техн.спец.вузов.-2-е изд., испр. и доп.-М.:Наука,1987.-256с.

7. Гусак А.А. Высшая математика: В 2т.:Учеб.для вузов.Т.1.-2-е изд., испр. -Минск: ТетраСистемс,2000.-543с

Методические указания:

8. Математика. Математический анализ: Метод. указ./Сост.: Б.Я.Солон -Иваново: ИГХТУ,2005.-42 с. № 939.

9. Дифференциальные уравнения: Метод. указ./Сост.: Е.М. Михайлов. -Иваново: ИГХТУ,2009.-24 с. №371.

10. Тесты по высшей математике. Часть 1: Метод. указ./Сост.: Е.В. Комарова, Е.Л. Никологорская. - Иваново: ИГХТУ,2009.-36 с. № 355.

11. Ряды. Числовые и степенные: методические указания для студентов-технологов/ Сост.: Ю.Г. Румянцев.- Иваново: ИГХТУ,2009.-48 с. № 369.

программное обеспечение Mathlab, Mathematica, Maple, Statistica

базы данных, информационно-справочные и поисковые системы образовательный математический сайт «Exponenta.ru»

<http://www.exponenta.ru/educat/free/free.asp>

12. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лекции по дисциплине проводятся в аудитории, оснащенной видеопроектором

Программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования по направлению подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии (квалификация «бакалавр»).

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО с учетом рекомендаций и ПрООП ВПО по направлению и профилю подготовки .

Автор _____ Ратыни А.К.
(подпись, ФИО)

Заведующий кафедрой _____ Зуева Г.А

Рецензент
д.т.н., проф. кафедры прикладной математики
Ивановского государственного
энергетического университета _____ Жуков В.П.
(подпись, ФИО)

Программа одобрена на заседании научно-методического совета по направлению
09.03.02 Информационные системы и технологии от «_____» _____ 201__ года,
протокол №_____.

Председатель секции НМС _____ Лабутин А.Н.

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ИВАНОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра высшей и прикладной математики

УТВЕРЖДЕН
на заседании кафедры
« 19 » 01 2015г.,
Протокол № 5
Заведующий кафедрой

(подпись)

**ФОНД
ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Математика

(наименование дисциплины)

09.03.02 Информационные системы и технологии
(код и наименование направления подготовки)

Информационные системы и технологии
(профиль/название магистерской программы)

бакалавр

(уровень подготовки)

Иваново, 2015

Паспорт
фонда оценочных средств
по дисциплине Математика

№ п\п	Контролируемые разделы (темы), модули дисциплины*/	Контролируемые компетенции (или их части)	Кол-во тестовых заданий	Оценочные средства	
				Вид	Кол-во
1	Введение в математический анализ	ОК-10	4	Комплект контрольных заданий по вариантам	20
2	Дифференциальное исчисление функций одной вещественной переменной	ОК-10	10	Комплект контрольных заданий по вариантам	25
				Комплект заданий для выполнения расчетно-графической работы	40
3	Интегральное исчисление функций одной вещественной переменной	ОК-10	8	Комплект контрольных заданий по вариантам	25
4	Дифференциальное и интегральное исчисления функций нескольких вещественных переменных	ОК-10	-	Комплект контрольных заданий по вариантам	20

5	Обыкновенные дифференциальные уравнения	ОК-10	8	Комплект контрольных заданий по вариантам	30
6	Ряды	ОК-10	6	Комплект контрольных заданий по вариантам	20
Всего			36		180

*Наименование темы (раздела) или тем (разделов) берется из рабочей программы дисциплины.

Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Всего по текущей работе студент может набрать 50 баллов, в том числе:

- контрольные работы – всего 40 баллов;
- выполнение домашних самостоятельных заданий – 10 баллов.

Студент допускается к экзамену, если он набрал по текущей работе не менее 26 баллов. Минимальное количество баллов по каждому из видов текущей работы составляет половину от максимального.

Для обеспечения самостоятельной работы студентов предлагается одна домашняя расчетная работа с индивидуальными заданиями. Общее количество заданий по каждой работе - более 50.

Тематика домашних самостоятельных работ:

Домашняя расчетная работа №1. Исследовать данные функции и построить их графики.

Пример задания.

$$\text{а) } y = \frac{1+x^2}{x}; \quad \text{б) } y = x^2 e^{-2x}.$$

Указание. Исследование провести по следующему плану:

10. Область определения.
11. Множество значений.
12. Четность/нечетность, периодичность/непериодичность.
13. Точки разрыва. Поведение функции вблизи точек разрыва.
14. Асимптоты функции.
15. Интервалы монотонности.
16. Точки экстремума.
17. Интервалы постоянной выпуклости.
18. Точки перегиба.

Домашняя расчетная работа №2. Математическое моделирование физических и химических процессов.

Пример задания.

Тело с нулевой температурой в момент времени $t = 0$ помещено в среду, температура которой меняется в зависимости от времени по закону $u_c = te^{-0,5t}$. Найти закон распределения температуры U тела (составить таблицу значений функции $U = U(t)$, построить ее график) за промежуток времени $[0; 2]$, если коэффициент теплопроводности $k = 1$. Найти среднюю интегральную температуру за указанный промежуток. Вычисления вести с точностью $\Delta = 0,01$.

Указание. Математическая постановка задачи: функция $U = U(t)$ является решением следующей задачи Коши:

$$\begin{cases} \frac{dU}{dt} + U = \frac{1}{1+t^2} \\ U(0) = 0 \end{cases}$$

Тематика контрольных работ:

Контрольная работа № 1. Пределы функций.

Пример задания.

4. Вычислить предел, результат пояснить графиком.

$$1.1 \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^2 - 2x - 3}{\sqrt{x^4 + 6}}$$

$$1.2 \lim_{x \rightarrow 1} \frac{x - \sqrt{2 - x}}{x - 1}$$

$$1.3 \lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos x}{x}$$

5. Сравнить бесконечно малые $\alpha = \sin^2 x$ и $\beta = 1 - \cos 2x$ при $x \rightarrow 0$

6. Найти точки разрыва функции $y = \frac{x^2 - 2x + 1}{x^2 - 1} e^{1/x}$, исследовать характер разрывов, построить график функции в окрестностях точек разрывов.

Контрольная работа № 2. Дифференциальное исчисление функций одной переменной.

Пример задания.

5. Найти производные данных функций

$$1.1 y = \frac{x^3 - \sqrt{x} + 2}{\sqrt[3]{x^2}}, y' = ?$$

$$1.2 y = x^2 \cdot 2^{x-1}, y' = ?$$

$$1.3 y = \ln(3x + 2), y'' = ?$$

6. Написать уравнение касательной к графику данной функции в точке $x = x_0$

$$x^3 - y^2 + 2y = 0, x_0 = -1$$

7. Записать дифференциал данной функции и вычислить его в точке $x = x_0$ для $\Delta x = 0,1$

$$y = x\sqrt{\sin(\pi x/2)}, x_0 = 1$$

8. Вычислить пределы с помощью правила Лопиталя.

$$4.1 \lim_{x \rightarrow 1} \frac{\ln^2 x}{x - 1}$$

$$4.2 \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{\ln^2 x}{x - 1} =$$

5. Дан закон движения тела вдоль оси Ox : $y = t \sin 4t$. Найти скорость движения.

Контрольная работа № 3. Интегральное исчисление.

Пример задания.

5. Найти неопределенный интеграл

$$1.1 \int \frac{x^3 - 2x\sqrt{x} + 1}{x} dx$$

$$1.2 \int x e^{-x^2} dx$$

$$1.3 \int (4x - 1) \cos 2x dx$$

$$1.4 \int \cos^2 x dx$$

$$1.5 \int \frac{x-3}{x^2(x+4)} dx$$

6. Вычислить определенный интеграл

$$2.1 \int_{-1}^2 \frac{dx}{\sqrt{x+2}}$$

$$2.2 \int_{\pi/6}^{\pi/2} \cos x \ln(\sin x) dx$$

7. Найти площадь криволинейной трапеции, ограниченной данными линиями $x = 1$; $x = 4$; $xy = 4$

8. Вычислить несобственный интеграл

$$\int_1^{+\infty} \frac{dx}{\sqrt{(3x-2)^5}}$$

Контрольная работа №4. Дифференциальные уравнения

Пример задания.

4. Найти общее решение (общий интеграл) дифференциального уравнения

$$1.1 \quad y' - xy = x$$

$$1.2 \quad y'' - \frac{y'}{x} = 0$$

$$1.3 \quad y'' - y' - 2y = 0$$

5. Найти частное решение, удовлетворяющее данным начальным условиям

$$2.1 \quad y' - y = xy^2, \quad y(0) = 0$$

$$2.2 \quad y'' + 4y = \sin x, \quad y(0) = 0, \quad y'(0) = 1$$

6. Решить систему дифференциальных уравнений

$$\begin{cases} x' = x + 2y \\ y' = 2x - y \end{cases}$$

Контрольная работа №5. Ряды

Пример задания.

3. Найти интервал сходимости данного степенного ряда, исследовать сходимость на границах интервала

$$1 + \frac{3x}{2} + \frac{5x^2}{2^2} + \frac{7x^3}{2^3} + \dots$$

4. Разложить данную функцию в ряд Маклорена

$$f(x) = (1-x)e^x$$

3. Записать три первых члена разложения функции $f(x) = \ln(2x-1) + 8\sqrt{x}$ в ряд по степеням $(x-1)$.

4. Найти приближенно интеграл $\int_0^1 x \sin x^3 dx$ по двум первым членам разложения подынтегральной функции в степенной ряд, оценить погрешность.

Для самостоятельной работы, при выполнении домашних работ, а также при подготовке к контрольным работам используются учебные материалы, приведенные ниже:

12. Минорский В.П. Сборник задач по высшей математике: Учебное пособие для вузов: -М.: ФИЗМАТЛИТ, 2006.-336 с.

13. Пискунов Н.С. Дифференциальное и интегральное исчисления: Учебное пособие для вузов: В 2-х т. Т.1.-Стереотип.изд. -М: Интеграл-Пресс,2009.-415с.
14. Пискунов Н.С. Дифференциальное и интегральное исчисления: Учебное пособие для вузов: В 2-х т. Т.2.-Стереотип.изд. -М: Интеграл-Пресс,2009.-544с.
15. Данко П.Е. и др. Высшая математика в упражнениях и задачах: В 2 ч. Ч1: Учеб. пособие для вузов./Данко П.Е., Попов А.Г., Кожевникова Т.Я.- 7-е изд., испр. - М.: ОНИКС.,2009.-368 с.
16. Данко П.Е. и др. Высшая математика в упражнениях и задачах: В 2 ч. Ч2: Учеб. пособие для вузов./Данко П.Е., Попов А.Г., Кожевникова Т.Я.- 7-е изд., испр. - М.: ОНИКС.,2009.-448 с.
6. Методические указания и варианты заданий для индивидуальной работы студентов по теме «Неопределенный и определенный интегралы (варианты 1-30)/ИГХТА; Сост. А.К. Ратыни, А.Н.Бумагина, Е.М.Михайлов.-Иваново,1996. -38с. №670
- 7.Методические указания и варианты заданий для индивидуальной работы студентов по теме «Обыкновенные дифференциальные уравнения (варианты 1-30)» / ИГХТА; Сост. А.К. Ратыни - Иваново, 1997.- 24с. №679

Контрольно-измерительные материалы для итогового контроля

Итоговый семестровый контроль по дисциплине проводится в виде письменного экзамена. Экзаменационный билет содержит 3 тестовых задания, 3 задачи и два теоретических вопроса. Правильный ответ на каждое тестовое задание оценивается в 1 балл, решение задачи оценивается из 8-11 баллов (в зависимости от сложности).

При оценке решения задачи письменного этапа экзамена учитывается правильность и полнота решения, правильность выбора метода решения, наличие необходимых пояснений, присутствие (если необходимо) графических иллюстраций, аккуратность оформления.

Пример билета для экзамена за 1-й семестр.

Тестовые задания.

Вопрос	Ответы
1. Функция $y = f(x)$ непрерывна в точке $x = x_0$, если а. $\lim_{x \rightarrow x_0} f(x)$ существует и конечен б. $\lim_{x \rightarrow x_0} f(x) = f(x_0)$ в. $x_0 \in D(f)$ г. существует последовательность $\{x_n\} \rightarrow x_0$, для которой $\{f(x_n)\} \rightarrow f(x_0)$. Указать правильный ответ	a, b, c, d
2. Дана функция $y = x - 1 $. Какое утверждение относительно касательной к графику этой функции в точке $A(1;0)$ верно?	1.Ось Ox является касательной 2. Прямая $y = x - 1$ является касательной 3. Любая прямая проходящая через точку A является касательной 4. Касательных в точке A нет.
3. Пусть $F(x)$ - какая-либо первообразная для $f(x)$. Какая из приведенных функций является первообразной для $f(ax + b)$?	1. $F(ax + b)$ 2. $aF(ax + b)$ 3. $\frac{F(ax + b)}{a}$ 4. $\frac{F(ax + b)}{a + b}$

Задачи и теоретические вопросы.

4. Найдите приближённо изменение функции $y = \frac{\sin(x^3 - 8)}{x - 1}$ при изменении x от 2 до 2,04. (8)
5. Найдите площадь фигуры, ограниченной линиями: $y = 2x^4$, $y = 2$. (10)
6. Определение асимптоты кривой. Как искать наклонные асимптоты? (6)
7. Найдите интеграл $\int (\sin 2x + \cos 2x) \sin^2 2x dx$. (11)
8. Достаточное условие выпуклости функции (формулировка и доказательство теоремы). (12)

Пример билета для экзамена за 2-й семестр.

Тестовые задания.

1. Пусть $z = f(x, y)$. Указать правильный ответ	<p>1. $gradz = \frac{\partial z}{\partial x} + \frac{\partial z}{\partial y}$</p> <p>2. $gradz = \frac{\partial z}{\partial x} dx + \frac{\partial z}{\partial y} dy$</p> <p>3. $gradz = \frac{\partial z}{\partial x} \vec{i} + \frac{\partial z}{\partial y} \vec{j}$</p> <p>4. $gradz = \frac{\partial^2 z}{\partial x^2} \vec{i} + \frac{\partial^2 z}{\partial x \partial y} \vec{j} + \frac{\partial^2 z}{\partial y^2} \vec{k}$</p>
2. Дано дифференциальное уравнение $y''' = x$. Сколько произвольных постоянных должно содержать его общее решение?	<p>1. 0</p> <p>2. 1</p> <p>3. 2</p> <p>4. 3</p>
3. Какой числовое множество из перечисленных справа может быть областью определения степенного ряда? Указать неверный ответ.	<p>1. Прямая</p> <p>2. Полупрямая</p> <p>3. Интервал</p> <p>4. Точка</p>

Задачи и теоретические вопросы.

4. Найдите экстремумы функции $z = 2x^2 - 8xy + 16y^2 - 4x - 5$. (10)
5. Решите задачу Коши $x^5 y' = \sqrt{4y + 1}$, $y(1) = 0$. (9)
6. Определение линейной независимости двух функций. Формулировка теоремы о структуре общего решения линейного однородного дифференциального уравнения второго порядка. (6)
7. Исследуйте сходимость ряда (абсолютную, условную): $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^{n-1} n^5}{n^6 + 1}$. (11)
8. Производная сложной функции (вывод формулы):
 $z = z(x, y)$, где $x = x(t)$, $y = y(t)$. (11)