**Министерство образования и науки Российской Федерации**
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
**«Владимирский государственный университет**
**имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»**
**(ВлГУ)**

УТВЕРЖДАЮ
Проректор
по учебно-методической работе
_____ А.А.Панфилов
«16» 04 2015г.

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «МАТЕМАТИКА»

Направление подготовки 08.03.01 «Строительство»

Профиль подготовки «Автомобильные дороги»,
«Водоснабжение и водоотведение»,
«Проектирование зданий»,
«Промышленное и гражданское строительство»,
«Теплогазоснабжение и вентиляция»,

Уровень высшего образования бакалавриат

Форма обучения очная

| Семестр | Трудоемкость (зач. ед,/ час) | Лекции (час) | Практические занятия (час) | Лаб. работы (час) | СРС (час) | Форма контроля (экз./зач.) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 4 / 144 | 36 | 36 | - | 36 | Экзамен (36 ч.) |
| 2 | 4 / 144 | 36 | 36 | - | 36 | Экзамен (36 ч.) |
| Итого | 8 / 288 | 72 | 72 | - | 72 | Экзамен, экзамен (72 ч.) |

Владимир 2015

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.

Дисциплина “Математика” обеспечивает подготовку по следующим разделам математики: линейной алгебры и аналитической геометрии, матричного исчисления, векторного исчисления, дифференциального и интегрального исчисления функций одной переменной, дифференциальных уравнений, рядов.

Целями освоения дисциплины являются:

1. Формирование навыков логического мышления.
2. Формирование практических навыков использования математических методов и формул.
3. Ознакомление с основами теоретических знаний по классическим разделам математики.
4. Подготовка в области построения и использования различных математических моделей.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО.

Дисциплина «Математика» относится к дисциплинам базовой части.

***Взаимосвязь с другими дисциплинами***

Курс “Математика” основывается на знании школьного курса математики. Полученные знания могут быть использованы во всех без исключения общепрофессиональных дисциплинах.

## 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен обладать следующими **общекультурными компетенциями (ОК):**

- способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-7).

Выпускник, освоивший программу бакалавриата, должен обладать следующими **общепрофессиональными компетенциями (ОПК):**

- способностью использовать базовые знания естественных наук, математики и информатики, основные факты, концепции, принципы теорий, связанных с прикладной математикой и информатикой (ОПК-1);
- способностью приобретать новые научные и профессиональные знания, используя современные образовательные и информационные технологии (ОПК-2);

В результате освоения дисциплины обучающийся должен обладать следующими **профессиональными компетенциями (ПК):**

- владением методами и средствами физического и математического моделирования в том числе с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов, систем автоматизированных проектирования, стандартных пакетов автоматизации исследований, владение методами испытаний строительных конструкций и изделий, методами постановки и проведения экспериментов по заданным методикам (ПК-14).

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования:

**Знать:**

- аналитическую геометрию, многомерную евклидову геометрию (ОПК-2);
- линейную алгебру (ОПК-2);
- основные понятия и методы математического анализа, последовательности и ряды (ОПК-2);
- элементы теории функций и функционального анализа (ОПК-2);
- дифференциальное и интегральное исчисление, дифференциальные уравнения (ОПК-2).

**Уметь:**

- использовать математические методы в технических приложениях (ПК-14);
- решать типовые задачи по основным разделам курса (ОК-7).

**Владеть:**

- основными приёмами решения математических задач (ПК-14);
- элементами функционального анализа (ОПК-1);
- методами решения систем дифференциальных уравнений (ОПК-1);
- методами аналитической геометрии (ОПК-1).

## 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 зачетных единиц (288 часов): по 4 зачетных единицы в 1 и 2 семестрах. Распределение трудоемкости по видам занятий в семестрах представлено в таблице.

| № п/п | Раздел (тема) дисциплины | Семестр | Неделя семестра | Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах) | | | | | | | Объем учебной работы, с применением интерактив-ных методов (в часах / %) | Формы текущего контроля успеваемости *(по неделям)*, форма промежуточной аттестации *(по семестрам)* |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Лекции | Семинары | Практические занятия | Лабораторные работы | Контрольные работы | СРС | КП / КР | | |
| 1 | 1.1 | 1 | 1 | 2 | | 2 | | | 1 | | 2/50 | |
| 2 | 1.2 | | 2 | 2 | | 2 | | | 1 | | 2/50 | |
| 3 | 1.3 | | 3 | 2 | | 2 | | | 2 | | 2/50 | |
| 4 | 1.4 | | 4 | 2 | | 2 | | | 2 | | 2/50 | |
| 5 | 1.5 | | 5 | 2 | | 2 | | | 3 | | 2/50 | |
| 6 | 1.6, 1.7 | | 6 | 2 | | 2 | | КР №1 | 3 | | 2/50 | Рейтинг-контроль №1 |
| 7 | 1.8 | | 7 | 2 | | 2 | | | 2 | | 2/50 | |
| 8 | 1.9, 1.10 | | 8 | 2 | | 2 | | | 2 | | 2/50 | |
| 9 | 1.11, 1.12 | | 9 | 2 | | 2 | | | 2 | | 2/50 | |
| 10 | 1.13, 1.14 | | 10 | 2 | | 2 | | | 2 | | 2/50 | |

| № п/п | Раздел (тема) дисциплины | Семестр | Неделя семестра | Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах) | | | | | | | | Объем учебной работы, с применением интерактив-ных методов (в часах / %) | Формы текущего контроля успеваемости *(по неделям)*, форма промежуточной аттестации *(по семестрам)* |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Лекции | Семинары | Практические занятия | Лабораторные работы | Контрольные работы | СРС | КП / КР | | | |
| 11 | 1.15 | | 11 | 2 | | 2 | | КР №2 | 2 | | | 2/50 | Рейтинг-контроль №2 |
| 12 | 1.16 | | 12 | 2 | | 2 | | | 2 | | | 2/50 | |
| 13 | 1.17 | | 13 | 2 | | 2 | | | 2 | | | 2/50 | |
| 14 | 1.18, 1.19 | | 14 | 2 | | 2 | | | 2 | | | 2/50 | |
| 15 | 1.20 | | 15 | 2 | | 2 | | | 2 | | | 2/50 | |
| 16 | 1.21 | | 16 | 2 | | 2 | | | 2 | | | 2/50 | |
| 17 | 1.22 | | 17 | 2 | | 2 | | КР №3 | 2 | | | 2/50 | Рейтинг-контроль №3 |
| 18 | 1.23 | | 18 | 2 | | 2 | | | 2 | | | 2/50 | |
| **Всего часов в I семестре** | | | | **36** | | **36** | | | **36** | | | **36/50** | **Экзамен** |
| 1 | 2.1 | 2 | 1 | 2 | | 2 | | | 2 | | | 2/50 | |
| 2 | 2.2, 2.3 | | 2 | 2 | | 2 | | | 1 | | | 2/50 | |
| 3 | 2.4 | | 3 | 2 | | 2 | | | 1 | | | 2/50 | |
| 4 | 2.5, 2.6 | | 4 | 2 | | 2 | | | 3 | | | 2/50 | |
| 5 | 2.7 | | 5 | 2 | | 2 | | | 1 | | | 2/50 | |
| 6 | 2.8 | | 6 | 2 | | 2 | | КР №1 | 2 | | | 2/50 | Рейтинг-контроль №1 |
| 7 | 2.9 | | 7 | 2 | | 2 | | | 2 | | | 2/50 | |
| 8 | 2.10, 2.11 | | 8 | 2 | | 2 | | | 2 | | | 2/50 | |
| 9 | 2.12 | | 9 | 2 | | 2 | | | 3 | | | 2/50 | |
| 10 | 2.13 | | 10 | 2 | | 2 | | | 3 | | | 2/50 | |
| 11 | 2.14 | | 11 | 2 | | 2 | | КР №2 | 2 | | | 2/50 | Рейтинг-контроль №2 |
| 12 | 2.15 | | 12 | 2 | | 2 | | | 2 | | | 2/50 | |
| 13 | 2.16 | | 13 | 2 | | 2 | | | 2 | | | 2/50 | |
| 14 | 2.17, 2.18 | | 14 | 2 | | 2 | | | 2 | | | 2/50 | |
| 15 | 2.19 | | 15 | 2 | | 2 | | | 2 | | | 2/50 | |
| 16 | 2.20 | | 16 | 2 | | 2 | | | 2 | | | 2/50 | |
| 17 | 2.21 | | 17 | 2 | | 2 | | КР №3 | 2 | | | 2/50 | Рейтинг-контроль №3 |
| 18 | 2.22 | | 18 | 2 | | 2 | | | 2 | | | 2/50 | |
| **Всего часов во II семестре** | | | | **36** | | **36** | | | **36** | | | **36/50** | **Экзамен** |
| **Всего часов** | | | | **72** | | **72** | | | **72** | | | **72/50** | **Экзамен, экзамен** |

## ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ КУРС

### Семестр 1.

**Глава «Системы. Матрицы. Определители»**

1.1. Определители. Основные понятия и их свойства. Матрицы. Основные понятия. Действия с ними (сложение матриц, умножение матриц на число, транспонирование матриц, произведение матриц). Свойства линейных операций над матрицами. Вырожденная и невырожденная матрица, противоположная матрица.

1.2. Решение систем линейных алгебраических уравнений: совместные и несовместные, определенные и неопределенные системы. Правило Крамера.

1.3. Понятие обратной матрицы. Теорема о существовании обратной матрицы. Решение СЛАУ матричным методом.

**Глава «Аналитическая геометрия»**

1.4. Прямая линия на плоскости: угловой коэффициент прямой, угол между пересекающимися прямыми, условия параллельности и перпендикулярности. Различные виды уравнений прямой.

1.5. Нормальное уравнение прямой. Приведение общего уравнения прямой к нормальному виду. Отклонение и расстояние точки от прямой.

**Глава «Векторы»**

1.6. Векторы: равные, параллельные и коллинеарные векторы, орты и базис. Проекция вектора на ось и ее свойства. Направляющие косинусы вектора, их свойства.

1.7. Умножение вектора на число, свойства операции умножения вектора на число.

1.8. Скалярное произведение векторов. Условие перпендикулярности 2-х векторов. Векторное произведение векторов. Условие параллельности 2-х векторов.

**Глава «Введение в анализ»**

1.9. Модуль действительного числа и его свойства.

1.10. Предел числовой последовательности: понятие окрестности, определение предела. Предел монотонной последовательности. Сходящиеся и расходящиеся, ограниченные и ограниченные сверху (снизу) последовательности. Теорема о существовании и единственности предела последовательности. Число е.

1.11. Основные понятия о функциях.

1.12. Бесконечно малые функции (б.м.ф.). Свойства б.м.ф. Предел функции в точке. Единственность предела. Арифметические свойства предела. Предельный переход в неравенствах.

1.13. Сравнение б.м.ф., эквивалентность б.м.ф. Теорема о пределе отношения 2-х б.м. функций. Принцип замены б.м.ф. на эквивалентные. Порядок малости б.м.ф. Замечательные пределы. Таблица эквивалентных б.м.ф.

1.14. Непрерывность. Приращение аргумента и приращение функции, разные формы определения непрерывности в точке. Свойства непрерывных функций. Классификация точек разрыва.

**Глава «Дифференциальное исчисление функций одной переменной»**

1.15. Производная: задача о мгновенной скорости, задача о касательной. Определение производной, её геометрический и механический смысл, уравнение касательной и нормали. Непрерывность дифференцируемой функции.

1.16. Правила дифференцирования. Производная сложной и обратной функций, неявно заданных и параметрически заданных функций.
1.17. Основные теоремы дифференциального исчисления. Локальный экстремум, теорема Ферма. Теоремы Ролля, Лагранжа и Коши. Следствия из теоремы Лагранжа.
1.18. Правило Лопиталя.
1. 19. Понятие дифференциала. Производные и дифференциалы высших порядков.

**Глава «Исследование функций»**

1.20. Экстремумы. Исследование функции по первой производной - определение интервалов возрастания и убывания. Необходимое и достаточное условия экстремума. Наибольшее и наименьшее значение функции на отрезке. Исследование функции по второй производной. Участки выпуклости и вогнутости, точки перегиба. Асимптоты, их определение и способы отыскания.

**Глава «Функции многих переменных»**

1.21. Определение функции многих переменных; область определения, график. Предел и непрерывность функции многих переменных; их основные свойства. Частные производные и дифференциал функции многих переменных.
1.22. Частные производные и дифференциалы высших порядков. Экстремумы функции многих переменных. Необходимое условие экстремума. Достаточное условие экстремума функции 2-х переменных.
1.23. Условный экстремум.

## Семестр 2.

**Глава «Неопределенный интеграл»**

2.1. Первообразная. Теорема о первообразных. Неопределенный интеграл. Простейшие свойства неопределенного интеграла. Таблица неопределенных интегралов. Частные методы интегрирования.
2.2. Замена переменной и интегрирование по частям в неопределенном интеграле.
2.3. Разложение и интегрирование дробно-рациональных функций.
2.4. Интегрирование иррациональных выражений. Интегрирование тригонометрических выражений.

**Глава «Определенный интеграл»**

2.5. Определение определенного интеграла. Свойства определенного интеграла. Оценка определенного интеграла, теорема о среднем.
2.6. Интеграл с переменным верхним пределом. Формула Ньютона-Лейбница.
2.7. Замена переменной в определенном интеграле. Интегрирование по частям.
2.8. Геометрические приложения определенного интеграла: площадь плоской фигуры, длина кривой, объём тела вращения.
2.9. Несобственные интегралы по бесконечному промежутку и от неограниченных функций. Признаки сходимости несобственных интегралов (теорема сравнения, следствие).

**Глава «Комплексные числа»**

2.10. Комплексные числа. Вид комплексного числа. Действительная и мнимая часть. Операции сложения и умножения над комплексными числами. Геометрическое изображение комплексных чисел. Сопряжения комплексных чисел.

2.11. Модуль и аргумент комплексного числа, свойства модуля. Тригонометрическая форма записи комплексных чисел. Перемножение комплексных чисел в тригонометрической форме. Формула Муавра.

**Глава «Дифференциальные уравнения»**

2.12. Общие понятия (определение дифференциального уравнения, решения, порядка, нормальной формы записи). Дифференциальные уравнения 1-ого порядка, задача Коши, теорема существования и единственности. Дифференциальные уравнения 1-ого порядка с разделяющимися переменными. Однородные и линейные дифференциальные уравнения 1-ого порядка. Уравнения в полных дифференциалах.

2.13. Линейные дифференциальные уравнения: однородные и неоднородные. Общее решение однородного и неоднородного линейного дифференциального уравнения. Решение однородного линейного дифференциального уравнения 2-ого порядка с постоянными коэффициентами.

2.14. Метод вариации постоянных решений неоднородного линейного дифференциального уравнения. Метод подбора решения неоднородного линейного дифференциального уравнения.

2.15. Системы дифференциальных уравнений. Решение простейших систем дифференциальных уравнений.

**Глава «Двойной интеграл»**

2.16. Двойной интеграл: определение, свойства и вычисление в декартовых и полярных координатах.

2.17. Криволинейные интегралы 1-го рода: определение, свойства и вычисление.

2.18. Криволинейные интегралы 2-го рода: определение, свойства и вычисление.

**Глава «Ряды»**

2.19. Определения: числового ряд, сходящихся и расходящихся рядов. Необходимый признак сходимости.

2.20. Знакоположительные ряды. Признаки сравнения. Формулировка признаков Коши (радикальный) и Даламбера.

2.21. Знакопеременные ряды. Теорема Лейбница. Абсолютно и условно сходящиеся ряды. Свойства абсолютно сходящихся рядов.

2.22. Степенные ряды. Теорема Абеля. Промежуток и радиус сходимости.

## 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ.

**5.1. Активные и интерактивные формы обучения.**

С целью формирования и развития профессиональных навыков студентов в учебном процессе используются активные и интерактивные формы проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой: контрольные аудиторные работы, индивидуальные домашние работы.

Объем занятий, проводимых в интерактивных формах, составляет в каждом семестре 36 часов (50%), контрольные работы 12 часов на практических занятиях (из расчета по 3 контрольные работы в первом и втором семестрах).

**5.2. Самостоятельная работа студентов.**

Самостоятельная (внеаудиторная) работа студентов включает закрепление теоретического материала при подготовке к выполнению контрольных заданий, составление конспекта лекций по предложенным темам. Основа самостоятельной работы - изучение литературы по рекомендованным источникам и конспекту лекций, решение выданных задач, подготовка и отчет по типовым расчетам.

**5.3. Мультимедийные технологии обучения.**

Некоторые из лекционных и практических занятий проводятся в виде презентаций в мультимедийной аудитории с использованием компьютерного проектора. Студентам предоставляется компьютерный курс лекций. Компьютерные технологии используются для оформления типовых расчетов.

**5.4. Лекции приглашенных специалистов.**

В рамках учебного курса «Математика» не предусмотрены встречи с представителями российских и зарубежных университетов.

## 6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ.

Комплект оценочных средств по дисциплине «Математика» включает:

1. Оценочные средства для проведения <u>текущего контроля</u> успеваемости:

– комплект задач репродуктивного уровня, позволяющих оценивать и диагностировать знание фактического материала (базовые понятия, алгоритмы решения).

2. Оценочные средства для контроля самостоятельной работы студентов:

– типовые расчеты для внеаудиторной работы, позволяющие провести процедуру измерения уровня знаний и умений обучающихся.

3. Оценочные средства для проведения <u>промежуточной аттестации</u> в форме

– вопросы и задачи для проведения экзамена.

## Семестр 1

### Рейтинг-контроль № 1

Контрольная работа №1 «*Системы. Матрицы. Определители. Прямая линия на плоскости*»

Вариант 1

1. Вычислить значение матричного многочлена AB-5EA, где

A=$\begin{pmatrix} 2 & 3 \\ 1 & 7 \end{pmatrix}$, B=$\begin{pmatrix} 7 & 1 \\ 3 & 2 \end{pmatrix}$, E=$\begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$.

2. Решить систему уравнений методом Крамера $\begin{cases} x+2y-z=1 \\ 3x-4y+2z=-2 \\ 2x+y-3z=1 \end{cases}$.

3. Найти обратную матрицу для матрицы A=$\begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{pmatrix}$.

4. Даны вершины треугольника $A(-4;-3)$, $B(1;\ 6)$, $C(7;-10)$. Составить уравнения его высот.

### Рейтинг-контроль № 2

Контрольная работа №2 «*Векторы. Пределы*»

Вариант 1

1. Найти скалярное произведение векторов $\vec{a}=3\vec{i}-5\vec{j}+4\vec{k}$ и $\vec{b}=5\vec{i}-2\vec{j}-\vec{k}$.

2. Вычислить предел а) $\lim\limits_{x\to 0}\dfrac{1-\cos 5x}{x^2}$; б) $\lim\limits_{x\to 8}\dfrac{3x^2-40x+128}{x-8}$.

3. Найти точки разрыва функции $y=\dfrac{1}{(x-1)(x-5)}$.

4. Вычислить площадь параллелограмма, построенного на векторах $\vec{a}=4\vec{p}-\vec{q}$, $\vec{b}=\vec{p}+2\vec{q}$, $|\vec{p}|=5$, $|\vec{q}|=4$, $(\widehat{\vec{p},\vec{q}})=\pi/4$.

### Рейтинг-контроль № 3

Контрольная работа №3 «*Производная и её приложения*»

Вариант 1

1. Исследовать на экстремум функцию $y=\ln(x^2+1)$.

2. Вычислить предел $\lim\limits_{x\to 0}\dfrac{x-\sin x}{x^3}$, используя правило Лопиталя.

3. Составить уравнения касательной и нормали к графику функции $y=-2(\sqrt[3]{x}+3\sqrt{x}),\ x_0=1$.

4. Найти частные производные первого порядка: $y=2x^2y-5y^3$.

## Самостоятельная работа студентов

### Типовой расчет №1 «Линейная алгебра и аналитическая геометрия»

Вариант 1

1. Решить систему уравнений методом Крамера и матричным методом
$$\begin{cases} 5x_1 - 3x_2 + x_3 = 7 \\ 2x_1 + 4x_2 - x_3 = 1 \\ 7x_1 + 10x_2 - 3x_3 = 2 \end{cases}.$$

2. Найти произведение матриц $AB = C$, если $A = \begin{pmatrix} 6 & 4 & 0 \\ -1 & 8 & 3 \end{pmatrix}$, $B = \begin{pmatrix} 12 & 1 \\ -7 & 1 \\ 4 & 0 \end{pmatrix}$.

3. Вычислить определитель $\begin{vmatrix} 2 & -3 & 4 & 1 \\ 4 & -2 & 3 & 2 \\ a & b & c & d \\ 3 & -1 & 4 & 3 \end{vmatrix}$.

4. Решить матричное уравнение $\begin{pmatrix} 1 & -2 \\ 5 & -3 \end{pmatrix} \cdot X = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{pmatrix}$.

5. Даны вершины треугольника $A(4;14)$, $B(-1;2)$, $C(7;8)$. Найти:

   1) уравнения всех трёх его сторон;
   2) систему неравенств, определяющих множество точек, принадлежащих треугольнику, включая его стороны;
   3) внутренний угол $A$ треугольника в градусах и минутах;
   4) длину высоты, проведённой из вершины $A$;
   5) площадь треугольника.

### Типовой расчет №2 «Введение в анализ»

Вариант 1.

Вычислить пределы функций:

1) $\lim\limits_{x\to 3} \dfrac{x^3 - 4x^2 - 3x + 18}{x^3 - 5x^2 + 3x + 9}$; 2) $\lim\limits_{x\to 0} \dfrac{\sqrt{9+2x} - 5}{\sqrt[3]{x} - 2}$; 3) $\lim\limits_{x\to 0} \dfrac{1 - \cos 8x}{1 - \cos 4x}$;

4) $\lim\limits_{x\to \pi} \dfrac{\cos 3x - \cos x}{tg^2 2x}$; 5) $\lim\limits_{n\to\infty} \left( \dfrac{3n^2 - 6n + 7}{3n^2 + 20n - 1} \right)^{-n+1}$.

### Типовой расчет №3 «Дифференциальное исчисление»

Вариант 1.

1. Найти производные функций:

   а) $y = \dfrac{3 - x^2}{6\sqrt{x}}$; б) $y = \arcsin 3x - \sqrt{1 - 9x^2}$;

   в) $x^3 y - \dfrac{1}{y} + x = 0$; г) $\begin{cases} x = arctge^{t/2} \\ y = \sqrt{e^t + 1} \end{cases}$.

2. Составить уравнения касательной и нормали к графику функции $y = \dfrac{x^{16} + 9}{1 - 5x^2}, x_0 = 1$.

3. Исследовать функцию $y = \dfrac{x^2 - 1}{x^2 + 1}$ и построить ее график.

## Вопросы к экзамену

1. Системы линейных алгебраических уравнений: совместные и несовместные, определенные и неопределенные системы. Правило Крамера.
2. Свойства определителей.
3. Матрицы: основные определения. Действия над матрицами. Свойства линейных операций над матрицами.
4. Умножение матриц. Свойства операции умножения. Вырожденная и невырожденная матрица, противоположная матрица.
5. Понятие обратной матрицы. Теорема о существовании обратной матрицы.
6. Прямая линия на плоскости: угловой коэффициент прямой, угол между пересекающимися прямыми, условия параллельности и перпендикулярности. Различные виды уравнений прямой.
7. Нормальное уравнение прямой. Приведение общего уравнения прямой к нормальному виду. Отклонение и расстояние точки от прямой.
8. Векторы: равные, параллельные и коллинеарные векторы, орты и базис. Проекция вектора на ось и ее свойства. Направляющие косинусы вектора, их свойства.
9. Умножение вектора на число, свойства операции умножения вектора на число.
10. Скалярное произведение векторов. Условие перпендикулярности двух векторов.
11. Векторное произведение векторов. Условие параллельности двух векторов.
12. Модуль действительного числа и его свойства.
13. Последовательность: определение. Монотонные последовательности. Определение предела последовательности.
14. Сходящиеся и расходящиеся, ограниченные и ограниченные сверху (снизу) последовательности. Теорема о существовании и единственности предела последовательности.
15. Основные понятия о функциях.
16. Бесконечно малые функции и их свойства.
17. Определение предела функции при $x \to x_0$. Арифметические операции над пределами Предельный переход под знаком неравенств.
18. 1-й и 2-й замечательные пределы.
19. Эквивалентные б.м. функции. Теорема о пределе отношения двух б.м. функций.
20. Непрерывные в точке функции, их свойства. Точки разрыва.
21. Свойства функций, непрерывных на отрезке.
22. Определение производной, ее геометрический и физический смысл. Правила дифференцирования. Таблица производных. Уравнения нормали и касательной.
23. Дифференцирование сложных и параметрически заданных функций. Понятие дифференциала.
24. Производные и дифференциалы высших порядков.
25. Основные теоремы дифференциального исчисления. Правило Лопиталя.
26. Исследование функций на экстремум. Критические точки.
27. Нахождение интервалов монотонности функции. Теорема о постоянстве функции.
28. Интервалы выпуклости и вогнутости. Нахождение точек перегиба.
29. Асимптоты функции: вертикальные, наклонные, горизонтальные.

30. Функции двух переменных: область определения, частные производные 1-го порядка. Дифференцирование сложных функций.

31. Полное приращение и полный дифференциал. Кратное дифференцирование.

32. Экстремум функции двух переменных. Необходимое и достаточное условия экстремума функции.

## Задачи к экзамену

### I. Системы. Матрицы. Определители

1. Решить систему методом Крамера $\begin{cases} 2x - y + 10z = 13 \\ 3x + 2y + 5z = 23 \\ 9x - y + 7z = 62 \end{cases}$.

2. Вычислить определитель, разложив по 3-й строке $\begin{vmatrix} 1 & -3 & -5 \\ 4 & 2 & -1 \\ 2 & -5 & 8 \end{vmatrix}$.

3. Найти значение матричного многочлена $A^2 - 2EA$, где $A = \begin{pmatrix} 1 & -2 \\ 3 & -4 \end{pmatrix}$.

4. Найти обратную матрицу для матрицы $A = \begin{pmatrix} 1 & -2 \\ 3 & -4 \end{pmatrix}$.

### II. Аналитическая геометрия

1. Составить уравнение прямой, отсекающей на оси ординат отрезок b=1 и образующей с положительным направлением оси абсцисс угол $\alpha = 2\pi/3$.
2. Найти прямую, проходящую через точку пересечения прямых $x+2y+3=0$, $2x+3y+4=0$ и параллельную прямой $5x+8y=0$.
3. Даны вершины треугольника $A(-4;-3)$, $B(1;6)$, $C(7;-10)$. Составить уравнения его высот и медиан.

### III. Векторы

1. Найти длину вектора $\overrightarrow{AB}$ и его направляющие косинусы, если $A(-4;-3)$, $B(1;6)$.
2. Найти скалярное произведение векторов $3\vec{a} - 2\vec{b}$ и $5\vec{a} - 6\vec{b}$, если $|\vec{a}| = 4$, $|\vec{b}| = 6$, $(\widehat{\vec{a},\vec{b}}) = \pi/3$.
3. В треугольнике $ABC$ точка $M$ – середина стороны $AB$, точка $N$ – середина стороны $BC$, $\overrightarrow{AB}(6;-1;4)$, $\overrightarrow{MN}(-4;3;5)$. Найти сумму координат вектора $\overrightarrow{BC}$.
4. Вычислить площадь параллелограмма, построенного на векторах $\vec{a} = 4\vec{p} - \vec{q}$, $\vec{b} = \vec{p} + 2\vec{q}$, $|\vec{p}| = 5$, $|\vec{q}| = 4$, $(\widehat{\vec{p},\vec{q}}) = \pi/4$.

### IV. Введение в анализ

1. $\lim\limits_{n\to\infty}\left(\dfrac{2n^2+2n+3}{2n^2+2n+1}\right)^{3n^2-7} = ?$

2. $\lim\limits_{x\to-3}\dfrac{x^2+2x-3}{x^3+4x^2+3x} = ?$

3. $\lim\limits_{x\to-8}\dfrac{\sqrt{1-x}-3}{2+\sqrt[3]{x}} = ?$

4. $\lim\limits_{x\to 0}\dfrac{\arcsin 2x}{2^{-3x}-1}\cdot\ln 2=?$

5. Исследовать точки разрыва функции $y=\dfrac{1}{1+2^{1/x}}$.

## V. Дифференциальное исчисление функций одной переменной

1. $y=\arccos\sqrt{x}+\sqrt{x-x^2}$, $y'(x)-?$
2. $y=(\cos x)^{\frac{2}{x}}$, $y'(x)-?$
3. $\begin{cases} x=\dfrac{3t}{1+t^3} \\ y=\dfrac{3t^2}{1+t^3} \end{cases}$, $y_x'-?$
4. $xy+\ln y-2\ln x=0$, $y_x'-?$
5. $y=e^x(\cos 2x+2\sin 2x)$, $dy-?$
6. Составить уравнение касательной и нормали к кривой $y=\dfrac{1}{3x+2}$ в точке $x_0=2$.
7. Найти предел, используя правило Лопиталя:

   а) $\lim\limits_{x\to 0}\dfrac{e^x-e^{-x}-2x}{x-\sin x}$; б) $\lim\limits_{x\to 0}\dfrac{\ln x}{\ln\sin x}$.
8. Найти асимптоты графика функции $y=\dfrac{2x^2+x}{x+1}$.

## VI. Функции многих переменных

1. Найти дифференциал второго порядка от функции $z=\dfrac{1}{2(x^2+y^2)}$.
2. Найти частные производные первого порядка, если $x+y+z=e^z$.
3. Исследовать на экстремум функцию $z=x^3+y^3-3xy$.

## II семестр

### Рейтинг-контроль № 1

Контрольная работа №1 «*Неопределённый и определённый интегралы*»

Вариант 1

1. $\int\dfrac{xdx}{x^2-1}=?$
2. $\int\limits_1^e\dfrac{\ln^2 x}{x}dx=?$
3. Вычислить площадь фигуры, ограниченной линиями $y=-x^2$, $x+y+2=0$.
4. Найти длину дуги кривой $y^2=x^3$ от $x=0$ до $x=1$ $(y\ge 0)$.

## Рейтинг-контроль № 2

Контрольная работа №2 «*Дифференциальные уравнения*»

Вариант 1

1. Решить дифференциальные уравнения $2xy' = 1 - y^2$.
2. Найти частное решение дифференциального уравнения
$y'' - 4y' + 3y = e^{5x}, \quad y(0) = 3, \quad y'(0) = 9.$
3. Решить уравнение Бернулли $3(xy' + y) = y^2 \ln x, \quad y(1) = 3$.
4. Найти частное решение однородной системы ЛДУ с начальным условием

$$\begin{cases} \dfrac{dx}{dt} = x + 3y \\ \dfrac{dy}{dt} = x - y \end{cases}, \quad x(0) = 3, \quad y(0) = 1.$$

## Рейтинг-контроль № 3

Контрольная работа №3 «*Кратные и криволинейные интегралы. Ряды*»

Вариант 1

1. Изменить порядок интегрирования: $\int\limits_{-3}^{2} dx \int\limits_{x^2}^{2-x} f(x, y)\, dy$.
2. Вычислить $\iint\limits_D (x^2 + y^2) dxdy$, если область D ограничена линиями $y = x, x = 0, y = 1, y = 2$.
3. Исследовать ряд на сходимость $\sum\limits_{n=1}^{\infty} \dfrac{5^n + 1}{n!}$.
4. Исследовать ряд на абсолютную и условную сходимость $\sum\limits_{n=1}^{\infty} \dfrac{(-1)^n n^2}{n^5 - 3n^3 + 2}$.

## Самостоятельная работа студентов

### Типовой расчет №1 «Неопределенный интеграл»

Вариант 1

1. Найти интегралы, использую линейную замену переменной
а) $\int \dfrac{3dx}{\cos^2(7 - 5x)}$; б) $\int \dfrac{3dx}{\sqrt{2x^2 - 6}}$; в) $\int \dfrac{dx}{4x^2 + 12x + 25}$; г) $\int \sin^2 3x \cdot \cos^2 5x\, dx$.
2. Найти интегралы, использую подходящую замену переменной
а) $\int \dfrac{3x^3 dx}{2x^4 - 5}$; б) $\int \dfrac{(x - \sin x)dx}{\sqrt{x^2 + 2\cos x}}$; в) $\int \dfrac{(4x + 1)dx}{\sqrt{x^2 + 2x + 2}}$; г) $\int \dfrac{3^x dx}{\sqrt{5 - 9^x}}$.
3. Найти интегралы, использую формулу интегрирования по частям
а) $\int (4x - 1)\cos\dfrac{x}{2} dx$; б) $\int (x^2 - 4x)e^{-2x} dx$; в) $\int (2x + x^3) arctg\dfrac{x}{2} dx$; г) $\int \dfrac{\ln(2x + 9)dx}{(2x + 9)^4}$.
4. Найти интегралы от рациональных функций
а) $\int \dfrac{x^4 + 3x^3 + x^2 + 21x - 24}{(x + 4)(x^2 + 5)} dx$; б) $\int \dfrac{x^3 + 31x^2 + 37x - 5}{(x - 5)(x + 1)^3} dx$.
5. Найти интегралы, сведя их к интегралам от рациональных функций
а) $\int \dfrac{3e^{2x} - 6e^x + 4}{e^{2x} - 3e^x + 2} dx$; б) $\int \dfrac{dx}{8 - 4\sin x + 7\cos x}$.

6. Вычислить интеграл с помощью тригонометрической подстановки $\int\sqrt{\left(25-x^2\right)^3}\,dx$

**Типовой расчет №2 «Дифференциальные уравнения»**

Вариант 1

1. Решить дифференциальные уравнения первого порядка:

а) $\left(1+e^x\right)y\,y'=e^x$;

б) $xy'=4\sqrt{x^2+y^2}+y$;

в) $xy'+2y=x^3$;

г) $y'+xy=(x-1)e^x y^2$;

2. Решить дифференциальные уравнения второго порядка:

а) $y''=\sin(3x)+\cos\left(\frac{x}{2}\right)-4x$;

б) $x^3y''-2x^2y'=5$;

в) $y''-8y'+12y=0$;

г) $y''+12y'+36y=0$;

д) $y''+5y'=0$;

е) $y''+9y=0$;

ж) $y''-6y'+8y=0$, $y(0)=2$, $y'(0)=4$;

з) $y''-16y=0$, $y(0)=0$, $y'(0)=-4$;

и) $y''+4y'+4y=2e^{-2x}$;

к) $y''-10y'+25y=5x-1$;

л) $y''-3y'=9\cos(2x)$.

**Типовой расчет №3 «Кратные и криволинейные интегралы»**

Вариант 1

1. Вычислить двойной интеграл $\iint\limits_D(2x+3y)dxdy$, где $D$ – область, ограниченная линиями $x=0$, $y=0$, $2x+3y=6$.
2. Найти площадь фигуры, ограниченной линиями: $x^2-2x+y^2=0$, $x^2-4x+y^2=0$, $y=0$, $y=\sqrt{3}x$.
3. Найти массу пластинки $D$: $y^2=4x$, $x=\frac{1}{4}$, $y=0$ $(y\ge 0)$, если поверхностная плотность $\mu(x,y)=4x+y^2$.
4. Найти массу пластинки $D$: $x^2+y^2=4$, $x^2+y^2=9$, $x=0$, $y=0$ $(x\ge 0, y\le 0)$, если поверхностная плотность $\mu(x,y)=\frac{2x-3y}{x^2+y^2}$.

**Вопросы к экзамену**

**II семестр**

1. Понятие первообразной и интеграла. Свойства интеграла. Таблица интегралов.
2. Интегрирование подведением функции под знак дифференциала и заменой переменной. Интегрирование по частям.

3. Интегрирование рациональных дробей. Правило разложения рациональной дроби в сумму простейших дробей.
4. Понятие определенного интеграла. Его свойства.
5. Вывод формулы Ньютона-Лейбница. Замена переменной в определенном интеграле.
6. Геометрические приложения определенного интеграла: площадь плоской фигуры, длина кривой, объём тела вращения.
7. Понятие несобственных интегралов, сходящиеся и расходящиеся интегралы. Признаки сходимости интегралов.
8. Исследование на сходимость $\int\limits_a^{+\infty} \frac{dx}{x^p}$.
9. Комплексные числа и действия над ними.
10. Дифференциальные уравнения: определения, постановка задача Коши.
11. Дифференциальные уравнения 1-го порядка, их решение (с разделяющимися переменными, однородные и линейные).
12. Интегрирование $y^{(n)} = f(x)$, $f(x, y^{(k)}, y^{(n)}) = 0$.
13. Решение однородных уравнений 2-го порядка. Теорема о структуре общего решения линейного однородного и неоднородного уравнений.
14. Решение линейных неоднородных уравнений методом подбора частного решения с правой частью. Метод вариации произвольных постоянных.
15. Решение простейших систем дифференциальных уравнений.
16. Двойной интеграл: определение, свойства и вычисление в декартовых и полярных координатах.
17. Криволинейные интегралы 1-го рода: определение, свойства и вычисление.
18. Криволинейные интегралы 2-го рода: определение, свойства и вычисление.
19. Определения: числового ряд, сходящихся и расходящихся рядов. Необходимый признак сходимости.
20. Знакоположительные ряды. Признаки сравнения. Формулировка признаков Коши (радикальный) и Даламбера.
21. Знакопеременные ряды. Теорема Лейбница. Абсолютно и условно сходящиеся ряды.
22. Свойства абсолютно сходящихся рядов.
23. Степенные ряды. Теорема Абеля. Промежуток и радиус сходимости.

## Задачи к экзамену

### I. Неопределенный интеграл

1. $\int \frac{\sqrt[3]{x^2} - \sqrt[4]{x}}{\sqrt{x}} dx$;
2. $\int \frac{(2-x)^2}{2-x^2} dx$;.
3. $\int \frac{3dx}{\sqrt{x^2+2x+2}}$;
4. $\int \frac{x^3 dx}{\sqrt{3-5x^8}}$;
5. $\int \frac{dx}{x(1-\ln^2 x)}$;
6. $\int (1+2x)e^{2x}\, dx$;
7. $\int \frac{\ln x}{x^3} dx$;
8. $\int x \cdot arctg \frac{x}{4} dx$;

9. $\int \frac{dx}{x^4 - x^2}$;

10. $\int \frac{2x+3}{x^2+3x-10}dx$;

11. $\int \frac{\sqrt{x}}{1+\sqrt[3]{x}}dx$;

12. $\int \sin^2 x \cdot \cos^2 x\, dx$;

13. $\int \cos^5 x\, dx$;

14. $\int \frac{dx}{2+\cos x}$;

15. $\int x^2\sqrt{4-x^2}\,dx$;

16. $\int \frac{dx}{x\sqrt{x^2-9}}$.

## II. Определенный интеграл

1. Вычислить определенный интеграл:

а) $\int\limits_{-1}^{0} \frac{dx}{1+\sqrt[3]{x+1}}$; б) $\int\limits_{\ln 3}^{0} \frac{1-e^x}{1+e^x}dx$; в) $\int\limits_{1}^{e} \frac{\sqrt[4]{1+\ln x}}{x}dx$; г) $\int\limits_{0}^{\pi} x\sin x\, dx$.

2. Найти площадь фигуры, ограниченной линиями:

а) $y = x^3$, $y = x$, $y = 2x$; б) $y = 4 - x^2$, $y = x^2 - 2x$.

3. Найти длину дуги линии $y = \sqrt{x - x^2} + \arcsin\sqrt{x}$.

4. Вычислить несобственный интеграл или установить его расходимость $\int\limits_{2}^{+\infty} \frac{dx}{x^2+x-2}$.

## III. Дифференциальные уравнения

1. Решить дифференциальные уравнения первого порядка:

а) $(xy^2 + x)dx + (x^2y - y)dy = 0$;

б) $y'\sqrt{x} = \sqrt{y-x} + \sqrt{x}$;

в) $3x^2 - y = y'\sqrt{x^2+1}$;

г) $y' - 8x\sqrt{y} = \frac{4xy}{x^2-1}$;

2. Решить дифференциальное уравнение $xy''' + y'' = 1 + x$.

3. Найти частное решение уравнения $y'' - y'^2 + y'(y-1) = 0$, удовлетворяющее начальным условиям $y(0) = 2$, $y'(0) = 2$.

4. Решить дифференциальное уравнение с постоянными коэффициентами:

а) $y'' - 2y' = e^{2x} + 5$;

б) $y'' + y' - 6y = xe^{2x}$;

в) $y'' + y' - 2y = 8\sin 2x$.

5. Решить уравнение методом вариации постоянных: $y'' + 2y' + y = \frac{e^{-x}}{x}$.

## IV. Двойной интеграл

1. Вычислить двойной интеграл $\iint\limits_D (2x+3y)dxdy$, где $D$ – область, ограниченная линиями $x = 0$, $y = 0$, $2x + 3y = 6$.

2. Найти площадь фигуры, ограниченной линиями: $x^2 - 2x + y^2 = 0$, $x^2 - 4x + y^2 = 0$, $y = 0$, $y = \sqrt{3}x$.

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.

| № п/п | Название и выходные данные (автор, вид издания, издательство, издания, количество страниц) | Наличие в электронной библиотеке ВлГУ |
|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 |
| **Основная литература** | | |
| 1 | Высшая математика: Учебник / В.С. Шипачев. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 479 с.: 60x90 1/16. (переплет) ISBN 978-5-16-010072-2 | http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=469720 |
| 2 | Основы математического анализа. В 2-х ч. Часть I [Электронный ресурс]: Учеб. для вузов / Ильин В.А., Позняк Э.Г. - 7-е изд., стер. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2014. - (Курс высшей математики и математической физики. Вып. 1). - ISBN 978-5-9221-0902-4. | http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922109024.html |
| 3 | Математика: Учебное пособие / Ю.М. Данилов, Н.В. Никонова, С.Н. Нуриева; Под ред. Л.Н. Журбенко, Г.А. Никоновой. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 496 с.: 60x88 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат). (обложка) ISBN 978-5-16-010118-7 | http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=471655 |
| **Дополнительная литература** | | |
| 1 | Задачник по высшей математике: Учебное пособие / В.С. Шипачев. - 10-е изд., стер. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 304 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование). (переплет) ISBN 978-5-16-010071-5 | http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=470407 |
| 2 | Математический анализ. Теория и практика: Учебное пособие / В.С. Шипачев. - 3-е изд. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 351 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование). (переплет) ISBN 978-5-16-010073-9 | http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=469727 |
| 3 | Высшая математика: Учебник /Л.Т. Ячменёв. - М.: ИЦ РИОР: НИЦ Инфра-М, 2013. - 752 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование; Бакалавриат). (переплет) ISBN 978-5-369-01032-7 | http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=344777 |

## 8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ.

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

- кафедральные мультимедийные средства (ауд. 230-3);
- электронные записи лекций;
- оборудование специализированной лаборатории (230-3);
- компьютеры со специализированным программным обеспечением виртуальных приборов.

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 08.03.01 «Строительство».

Автор: доцент кафедры АиГ _____ Прохорова Т.В.

Рецензент: Матвеев В.А.
Директор ООО «Регионгражданпроект»

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры алгебры и геометрии

Протокол № 4/15 от 14 апреля 2015 года

Зав. кафедрой _____ Дубровин Н.И.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления 08.03.01 «Строительство»

Протокол № 8 от 16 апреля 2015 года

Председатель комиссии _____ Авдеев С.Н.

Программа переутверждена:

на _____ учебный год, протокол № _____ от _____

Зав. кафедрой _____

на _____ учебный год, протокол № _____ от _____

Зав. кафедрой _____

на _____ учебный год, протокол № _____ от _____

Зав. кафедрой _____