

Учреждение образования  
«Белорусский государственный университет транспорта»

Кафедра «Высшая математика»

СОГЛАСОВАНО  
Заведующий кафедрой  
«Высшая математика»  
С. П. Новиков



18.04.2015

СОГЛАСОВАНО  
Декан факультета  
промышленного и гражданского  
строительства

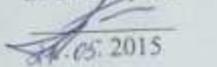
А. Г. Ташкинов



10.06.2015

СОГЛАСОВАНО  
Декан заочного  
факультета

В. В. Пигунов



21.05.2015

Дело № 10.06-17.7

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

МАТЕМАТИКА

для специальности

- 1- 70 02 01 «Промышленное и гражданское строительство (ПС, ПЭ, ПР)»
- 1- 70 02 02 «Экспертиза и управление недвижимостью (ПН)»
- 1- 70 01 01 «Производство строительных изделий и конструкций (ПК)»

Составитель:

Е.Е. Грибовская, кандидат физико-математических наук, доцент

Рассмотрено и утверждено  
на заседании кафедры  
«Высшая математика»

18.04.2015  
Протокол № 4

Рассмотрено и утверждено  
на заседании совета  
факультета промышленного и гражданского  
строительства

10.06.2015  
Протокол № 6

Рассмотрено и утверждено  
на заседании методической комиссии  
заочного факультета

21.05.2015  
Протокол № 3

## **Список рецензентов**

- 1.** В.Н. Семенчук, зав. кафедрой “Высшая математика” УО “Гомельский государственный университет им.Ф.Скорины”, доктор физ.-мат. наук, профессор.
- 2.** Л.П. Авдашкова, доцент кафедры информационно-вычислительных систем УО “Белорусский торгово-экономический университет потребительской кооперации”, к.ф.-м.н., доцент.

## Оглавление

1. Теоретический раздел.....	6
1.1. Перечень теоретического материала.....	6
1.2.Список литературы.....	6
2. Практический раздел.....	7
2.1. Перечень лабораторных работ.....	7
2.2.Список литературы для лабораторных занятий.....	8
2.3.Перечень практических занятий.....	9
2.4.Список литературы для практических занятий.....	12
2.5.Перечень тем СУРС.....	13
2.6.Перечень расчетно-графических работ.....	14
3. Раздел контроля знаний.....	15
3.1.Образцы заданий для расчетно-графических работ.....	15
3.2.Образцы заданий для контрольных работ.....	19
3.3.Перечень вопросов к экзамену (зачету).....	24
3.4.Пример экзаменационного билета.....	30
3.5.Критерии оценок результатов учебной деятельности студентов....	33
4. Вспомогательный раздел.....	41

## **2 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

**Краткая характеристика.** Учебно-методический комплекс дисциплины (далее – УМКД) – совокупность нормативно-методических документов и учебно-программных материалов, обеспечивающих реализацию дисциплины в образовательном процессе и способствующих эффективному освоению студентами учебного материала, а также средства компьютерного моделирования и интерактивные учебные задания для тренинга, средства контроля знаний и умений обучающихся.

УМКД «Математика» разработан с целью унификации учебно-методического обеспечения и повышения качества учебного процесса для студентов

1) дневной формы обучения специальностей

**1– 70 02 01 « Промышленное и гражданское строительство», 1– 70 02 02 «Экспертиза и управление недвижимостью», 1– 70 01 01 «Производство строительных изделий и конструкций»**

2) заочной формы обучения специальность

**1– 70 02 01 « Промышленное и гражданское строительство»**

### **Цели и задачи изучения дисциплины**

Целью курса «Математика» является усвоение основных понятий и теорем математики, овладение студентами основными методами и навыками решения типовых задач. Необходимо дать студентам общее математическое развитие, а также комплекс математических знаний и навыков, которые являются необходимым условием формирования будущего специалиста по проектированию, строительству и эксплуатации промышленных и гражданских зданий и сооружений, и послужат основой изучения общеуниверситетских и специальных дисциплин.

Задачами дисциплины являются:

- ознакомление студентов с теоретическими и прикладными научными исследованиями в области математики;
- усвоение студентами основных понятий и фактов разделов математики;
- овладение студентами основными методами решения математических и прикладных задач;

- формирование умений и навыков использования математических методов при решении производственных задач с помощью математических методов, решение инженерных задач с применением в случае необходимости компьютера;

- выработка у студентов умения самостоятельно расширять свои математические знания и проводить математический анализ прикладных инженерных задач.

Для оценки достижений студентов используется следующий диагностический инструментарий:

- выполнение тестовых заданий по отдельным темам;
- проведение контрольных работ по отдельным темам;
- защита выполненных лабораторных работ;
- защита выполненных расчетно-графических работ;
- сдача экзамена (зачета) по дисциплине.

При создании УМК по учебной дисциплине «Математика» использовались следующие нормативные документы:

- Положение об учебно-методическом комплексе на уровне высшего образования;
- Кодекс Республики Беларусь об образовании;
- Общегосударственным классификатором Республики Беларусь «Специальности и квалификации»;
- Образовательный стандарт по специальности высшего образования;
- Порядком разработки, утверждения и регистрации учебных программ.

# **1 ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ**

## **1.1 ПЕРЕЧЕНЬ ТЕОРЕТИЧЕСКОГО МАТЕРИАЛА**

Тема 1. Линейная алгебра.

Тема 2. Векторная алгебра.

Тема 3. Аналитическая геометрия.

Тема 4. Введение в математический анализ.

Тема 5. Дифференциальное исчисление функции одной переменной.

Тема 6. Интегральное исчисление.

Тема 7. Функции многих переменных.

Тема 8. Кратные и криволинейные интегралы.

Тема 9. Дифференциальные уравнения.

Тема 10. Ряды.

## **1.2 СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Русаков С.А. Линейная алгебра. Конспект лекций. Ч.1. Гомель: БелГУТ, 1995. – 99 экз.

2. Бугров Я.С., Никольский С.М. Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии. М.: Наука, 1980. – 230 экз.

3. Клетенник Д.В. Сб. задач по аналитической геометрии. М.: ГИИТТЛ, 1995. – 155 экз.

4. Герасимович А.И. и др. Математический анализ. Мн.: Вышэйшая школа, 1990, в 2-х частях. – ч. 1 – 19 экз., ч.2 – 15 экз.

5. Пискунов Н.С. Дифференциальное и интегральное исчисление. М.: Наука, 1978, в 2-х томах. – 900 экз.

**2 ПРАКТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ**  
**2.1 ПЕРЕЧЕНЬ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ**

Содержание занятия	Объем в часах
Действия с приближенными величинами.	4
Решение уравнений методом половинного деления.	4
Решение уравнений методом итерации.	2
Приближенное вычисление интегралов.	2
Численное решение дифференциальных уравнений.	2
Метод наименьших квадратов .	2

## **2.2 СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ ДЛЯ ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ**

1. Жевняк Р.М., Карпук А.А. Высшая математика: Учеб. Пособие для втузов. Ч. V. – Мн.: Выш. шк., 1988. – 253 с.
2. Сементовский А.В. Численные методы решения задач на ЭВМ. Гомель, БелГУТ, 1996. – 500 экз.

## 2.3 ПЕРЕЧЕНЬ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

### I семестр (66 часов)

Содержание занятия	Объем в часах
Операции над матрицами.	2
Вычисление определителей.	2
Решение систем линейных уравнений методом Крамера.	2
Приведение матриц к ступенчатому виду. Вычисление ранга матриц.	2
Приведение матриц к ступенчатому виду. Вычисление ранга матриц.	2
Метод Гаусса. Решение систем линейных уравнений.	2
Обращение матриц. Решение систем линейных уравнений матричным способом.	2
Исследование совместности систем линейных уравнений.	2
Линейные операции над векторами.	2
Базис векторного пространства. Координаты вектора.	2
Скалярное и векторное произведение векторов.	2
Смешанное произведение векторов.	2
Матрицы линейных преобразований. Собственные векторы и собственные значения.	2
Контрольная работа №1 «Линейная и векторная алгебра».	2
Декартова система координат. Простейшие задачи аналитической геометрии.	2
Геометрический смысл уравнений и неравенств 1-ой степени на плоскости.	2
Кривые 2-го порядка на плоскости.	2
Плоскость в пространстве.	2
Прямая и плоскость.	4
Поверхности второго порядка.	2
Цилиндрические и канонические поверхности. Поверхности вращения. Линейчатые поверхности.	2
Предел функции. Вычисление пределов.	2
Непрерывность функции. Приём РГР.	2
Производная функции.	6
Дифференциал.	2
Раскрытие неопределенностей.	2
Экстремумы функций. Контрольная работа №2 «Производная и её приложения».	2
Исследование функций. Построение графиков функций.	6

## II семестр (50 часов)

Содержание занятия	Объем в часах
Непосредственное интегрирование.	2
Интегрирование подстановкой.	4
Интегрирование по частям.	2
Интегрирование рациональных дробей.	4
Интегрирование тригонометрических выражений.	2
Интегрирование иррациональных выражений.	2
Контрольная работа №3 «Неопределенный интеграл».	2
Приложения определенного интеграла.	6
Несобственные интегралы.	2
Функции многих переменных. Частные производные.	2
Производная по направлению. Градиент.	2
Дифференциал функции многих переменных. Его приложения.	2
Экстремумы функции многих переменных.	2
Наибольшее и наименьшее значения функции в заданной области.	2
Контрольная работа №4 «Функции нескольких переменных».	2
Вычисление двойного интеграла.	2
Приложение двойного интеграла.	4
Вычисление тройного интеграла. Приём РГР.	2
Вычисление криволинейных интегралов.	2
Приложения криволинейных интегралов.	2

## III семестр (18 часов)

Содержание занятия	Объем в часах
Дифференциальные уравнения 1-го порядка.	2
Дифференциальные уравнения, допускающие понижение порядка.	2
Линейные однородные и неоднородные дифференциальные уравнения n-го порядка с постоянными коэффициентами.	2
Решение систем дифференциальных уравнений.	2
Числовые ряды. Приём РГР.	2
Степенные ряды.	2
Разложения функций в степенные ряды.	2
Вычисления с помощью рядов.	2
Ряды Фурье.	2

## 2.4. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ ДЛЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

1. Задачи и упражнения по математическому анализу. Под ред. Демидовича Б.П. М.: Наука, 1978. – 32 экз.
2. Берман Г.Н. Сб. задач по математическому анализу. М.: Наука, 1978. – 832 экз.
3. Грибовская Е.Е., Миловидова Л.Л. Дифференциальные уравнения. Практикум. Гомель: БелГУТ, 2004. – 400 экз.
4. Васильева Т.И., Новиков С.П. Кратные интегралы в примерах и задачах. Гомель: БелГУТ, 1997. – 400 экз.
5. Щербо А.М., Шабалина И.П., Головач Л.В. Пределы. Гомель: БелГУТ, 2007. – 900 экз.
6. Задорожнюк Е.А. Векторы. Гомель, БелГУТ, 2008. – 1400 экз.
7. Щербо А.М., Шабалина И.П., Прокопенко А.И. Производная и ее приложения. Гомель: БелГУТ, 2010 г. – 1400 экз.
8. Щербо А.М., Шабалина И.П., Головач Л.В. Неопределенный интеграл. Гомель: БелГУТ, 2006. ч.1 – 900 экз., ч.2 – 1400 экз.
9. Васильева Т.И., Новиков С.П. Системы линейных уравнений. Гомель: БелГУТ, 2012. – 1500 экз.
10. Дергачева И.М., Сокольский А.Ю. Линейная и векторная алгебра. Гомель: БелГУТ, 2012. – 1200 экз.
11. Щербо А.М., Задорожнюк Е.А., Прокопенко А.И. Дифференциальные уравнения. Гомель: БелГУТ, 2013. – 1000 экз.
12. Задорожнюк Е.А., Сокольский А.Ю. Аналитическая геометрия. Гомель: БелГУТ, 2013. – 1000 экз.
13. Грибовская Е.Е., Задорожнюк Е.А., Новиков С.П. Определенный интеграл. Гомель: БелГУТ, 2016. – 1000 экз.
14. Прокопенко А.И., Задорожнюк Е.А., Симоненко Д.Н. Ряды. Гомель: БелГУТ, 2016. – 1000 экз.
15. Задорожнюк Е.А., Прокопенко А.И., Дудко С.А. Ряды в примерах и задачах. Гомель: БелГУТ, 2017. – 400 экз.

## 2.5 ПЕРЕЧЕНЬ ТЕМ СУРС

### I семестр (16 часов)

Содержание занятия	Объем в часах
Прямая на плоскости.	2
Нормальное уравнение прямой. Расстояние от точки до прямой.	2
Взаимное расположение прямых. Условия параллельности и перпендикулярности.	2
Решение задач на прямую на плоскости.	2
Полярная система координат.	2
Прямая и плоскость в пространстве.	4
Исследование поверхностей методом сечений	2

### II семестр (16 часов)

Содержание занятия	Объем в часах
Комплексные числа. Многочлены. Разложение на множители.	4
Разложение дробно-рациональной функции на элементарные дроби и интегрирование дробей.	2
Нахождение геометрических характеристик плоских фигур с помощью определенных интегралов:	
а) нахождение статических моментов;	2
б) нахождение центра тяжести;	2
в) нахождение моментов инерции.	2
Вычисление характеристик векторных полей:	4

## **2.6 ПЕРЕЧЕНЬ РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКИХ РАБОТ**

1. Аналитическая геометрия.
2. Определенный интеграл и его приложения.
3. Дифференциальные уравнения.

## 3 РАЗДЕЛ КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ

### 3.1 ОБРАЗЦЫ ЗАДАНИЙ ДЛЯ РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКИХ РАБОТ

ОД-210046

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Учреждение образования

«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»

Кафедра «Высшая математика»

ЗАДАНИЕ

на РГР (курсовой проект, курсовую работу, РГР, контрольную работу)

тема: «Аналитическая геометрия»

по дисциплине: «Математика»

Студенту \_\_\_\_\_ группы

**Исходные данные:**

1.  $A(0;0), B(10;-5), C(6;3)$ .

2.  $x^2 + 2y^2 - 2x + 8y + 5 = 0$ .

3.  $\rho = 2(1 + \cos \varphi)$ .

4.  $\frac{x-2}{1} = \frac{y-3}{2} = \frac{z-1}{2}$ ,  $A(1;-1;2), B(0;2;3), C(1;2;-1)$ .

5.  $x^2 + 2x - y = 0$ .

**Содержание работы:**

- Даны вершины треугольника. Найти нижеперечисленные элементы треугольника
  - Уравнения и длины сторон
  - Уравнения высот
  - Уравнения медиан
  - Уравнения биссектрис
  - Центр и радиус вписанного круга
  - Центр и радиус описанного круга
  - Центр тяжести треугольника
  - Площадь треугольника
  - Внутренние углы треугольника
  - Выполнить чертеж.
- Привести к каноническому виду уравнение кривой и построить ее. Найти координаты фокусов и уравнения директрис.
- Построить линию, находя ее точки, давая  $\varphi$  значения через шаг, равный  $\frac{\pi}{12}$ , в промежутке  $[0; 2\pi]$ . Получить уравнение этой линии в прямоугольной системе координат.
- Составить уравнение плоскости, проходящей через заданную прямую перпендикулярно плоскости, проходящей через три заданные точки.
- По уравнению определить вид поверхности и построить ее в прямоугольной системе координат.

**Рекомендуемая литература:**

1. Грибовская Е. Е. Аналитическая геометрия. Гомель: БелГУТ, 2006. – 500 экз.
2. Задорожнюк Е. А., Сокольский А.Ю. Аналитическая геометрия. Гомель: БелГУТ, 2012. – 1200 экз.

Задание выдал: \_\_\_\_\_

Дата выдачи задания \_\_\_\_\_ Дата сдачи на проверку \_\_\_\_\_

Утверждено на заседании кафедры, протокол № \_\_\_\_ от \_\_\_\_\_

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**  
 Учреждение образования  
**«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»**

Кафедра «Высшая математика»

### ЗАДАНИЕ

на РГР (курсовой проект, курсовую работу, РГР, контрольную работу)

тема: «Определенный интеграл и его приложения»

по дисциплине: «Математика»

Студенту \_\_\_\_\_ группы

**Исходные данные:**

1.  $y = x^2 - 4x + 7$ ,  $M(3;4)$ .

2. 
$$\begin{cases} x = 3\cos^3 t, \\ y = 3\sin^3 t. \end{cases}$$

3.  $y^2 = 20x$ ,  $x^2 = 20y$ .

4.

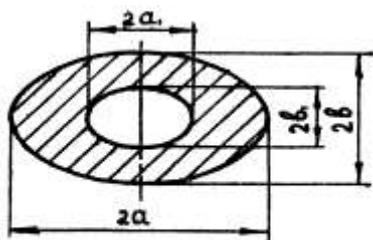


РИС. 1

**Содержание работы:**

1. Найти площадь, заключенную между параболой и касательной к ней в точке  $M$ .
2. Найти длину дуги астроида.
3. Найти центр тяжести плоской однородной фигуры, ограниченной кривыми.
4. Вычислить площадь сечения, имеющего форму эллиптического кольца.

**Рекомендуемая литература:**

1. Новиков С.П., Задорожнюк Е.А. Определенный интеграл. Гомель: БелГУТ, 2004. – 400 экз.
2. Пискунов, Н.С. Дифференциальное и интегральное исчисления / Н.С. Пискунов. – М.: Наука, 1978, 1 т.

Задание выдал: \_\_\_\_\_

Дата выдачи задания \_\_\_\_\_

Дата сдачи на

проверку \_\_\_\_\_

Утверждено на заседании кафедры, протокол № \_\_\_\_ от \_\_\_\_\_

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**  
 Учреждение образования  
**«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»**

Кафедра «Высшая математика»

### ЗАДАНИЕ

на РГР (курсовой проект, курсовую работу, РГР, контрольную работу)

тема: «Дифференциальные уравнения»

по дисциплине: «Математика»

Студенту \_\_\_\_\_ группы

**Исходные данные:**

1.  $y' = 1 + 0,2 y \sin x - 3y^2$ .
2.  $y''(3y + 4) - 3(y')^2 = 0$ .
3.  $y'' + y' \operatorname{tg} x = \sin 2x$ .
4.  $y'' - 5y' + 6y = 12x - 7 e^{-x}$ ,  $y|_{x=0} = 0$ ,  $y'|_{x=0} = 0$ .

**Содержание работы:**

1. Применяя метод Эйлера численно решить уравнение при указанных начальных условиях  $y(0) = 0$  на отрезке  $[0; 1]$  шагом  $h = 0,1$  с точностью  $0,0001$ . Начертить график. Расчеты выполнить на ЭВМ.
2. Решить дифференциальное уравнение.
3. Решить дифференциальное уравнение.
4. Найти частное решение дифференциального уравнения, удовлетворяющее начальным данным.

**Рекомендуемая литература:**

1. Щербо А. М., Задорожнюк Е. А., Прокопенко А. И. Дифференциальные уравнения. Гомель: БелГУТ, 2013. – 1000 экз.
2. Пискунов, Н.С. Дифференциальное и интегральное исчисления / Н.С. Пискунов. – М.: Наука, 1968, 2 т.

Задание выдал: \_\_\_\_\_

Дата выдачи задания \_\_\_\_\_ Дата сдачи на  
 проверку \_\_\_\_\_

Утверждено на заседании кафедры, протокол № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_

## 3.2 ОБРАЗЦЫ ЗАДАНИЙ ДЛЯ КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

(для дневной формы обучения)

### Контрольная работа №1

#### Вариант № 0

1. Исследовать систему на совместность и в случае совместности найти ее решение: а) по формулам Крамера; б) матричным методом; в) методом Гаусса.

$$\begin{cases} 2x_1 + 5x_2 + 7x_3 = 5 \\ 6x_1 + 3x_2 + 4x_3 = -2 \\ 5x_1 - 2x_2 - 3x_3 = -8 \end{cases}$$

2. Проверить, образуют ли вектора  $\vec{a} = (1; 2; 4)$ ,  $\vec{b} = (1; 1; -3)$  и  $\vec{c} = (-1; 2; -3)$  базис. Если да, то выразить координаты вектора  $\vec{d} = (-3; 8; 5)$  в этом базисе.

Составила  
доц. каф. «Высшая математика»

Грибовская Е. Е.

### Контрольная работа №2

#### Вариант № 0

1. Найти производные следующих функций:

а)  $y = x + \sin \frac{x}{2}$ ; б)  $y = \frac{\sqrt{x}}{\cos x}$ ; в)  $y = \arcsin x^{x^3}$ ; г)  $\begin{cases} x = \operatorname{arctg} t + t, \\ y = \ln t^3. \end{cases}$ ;

д)  $y = 7^{\frac{x \sin x}{1-x}}$ ; е)  $y = \frac{(x+1)^3 \sqrt{x-2}}{\sqrt[3]{(x-1)^2}}$ ; ж)  $x + \ln x + \sqrt{3+2y} = 0$ .

2. Вычислить пределы, применяя правило Лопиталья:

а)  $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{3x^2 - 6x}{\sqrt{5x-1} - 3}$ ; б)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^4 - 2x^3 + x - 1}{-3x^4 + 2x^2 - x}$ .

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

Составила  
доц. каф. «Высшая математика»

Грибовская Е. Е.

### Контрольная работа №3

#### Вариант № 0

Вычислить интегралы:

1)  $\int \frac{\cos x \, dx}{1 - \sin x}$ ;

5)  $\int \frac{3x + 4}{\sqrt{x^2 + 6x + 13}} \, dx$

2)  $\int \frac{\sin^5 x \, dx}{\sqrt{\cos x}}$ ;

6)  $\int x \arctg \sqrt{x} \, dx$

3)  $\int \frac{2x - 3}{x\sqrt{x-4}} \, dx$ ;

7)  $\int \frac{dx}{\cos^4 x}$

4)  $\int \frac{2x^3 + 1}{x^2(x+1)} \, dx$ ;

8)  $\int \frac{x^3 \, dx}{\sqrt{x^2 - a^2}}$

Составила  
доц. каф. «Высшая математика»

Грибовская Е. Е.

## Контрольная работа №4

### Вариант № 0

1. Найти вторые частные производные функции  $z = e^{x^2-y^2}$ . Проверить равенство  $z''_{xy} = z''_{yx}$ .

2. Исследовать функцию  $z = y\sqrt{x} - 2y^2 - x + 14y$  на экстремум.

3. Найти частные и полное приращения функции  $z$  в точке  $M(x_0, y_0)$  при приращении аргументов  $\Delta x = 0,1$  и  $\Delta y = -0,05$ , если  $z = xy + \frac{x}{y}$ ;  $x = e^{2t}$ ;  
 $y = \ln(t^2 + 1)$ ;  $x_0 = 3$ ;  $y_0 = -1$ .

4. Найти наибольшее и наименьшее значения функции  $z = x^2 + 2y^2 + 1$  в области  $D$ , ограниченной линиями:  $x = 0$ ,  $y = 0$ ,  $y = 3 - x$ .

Составила  
доц. каф. «Высшая математика»

Грибовская Е. Е.

## Контрольная работа №5

### Вариант № 0

1. Решить дифференциальное уравнение  $y' + xy = x^3$ .

2. Решить дифференциальное уравнение  $x \ln \frac{x}{y} dy - y dx = 0$ .

3. Решить дифференциальное уравнение  $2yy'' = 1 + (y')^2$ .

4. Решить дифференциальное уравнение  $y'' - 6y' + 9y = e^{3x}$ .

5. Решить систему дифференциальных уравнений  $\begin{cases} \frac{dx}{dt} = 4x + 2y, \\ \frac{dy}{dt} = 4x + 6y. \end{cases}$

Составила  
доц. каф. «Высшая математика»

Грибовская Е. Е.

(для заочной формы обучения)

Контрольная работа №1

Вариант № 0

1. Найти определитель  $\begin{vmatrix} 1 & 3 & 4 \\ -5 & 2 & 1 \\ 7 & 3 & -4 \end{vmatrix}$ .

1. Найти скалярное произведение  $\vec{a} \cdot \vec{b}$ , если  $\vec{a} = (1; 2; 3)$ ,  $\vec{b} = (0; 3; -12)$ .

2. Найти векторное произведение  $\vec{a} \times \vec{b}$ , если  $\vec{a} = (3; 2; 8)$  и  $\vec{b} = (-3; -1; 5)$ .

3. Найти  $\sqrt{2} - i\sqrt{2}^{12}$ .

4. Найти предел  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2x^2 - 3x + 2}{x^2 - 1}$ .

Зав. кафедрой

С.П.Новиков

Контрольная работа №2

Вариант № 0

1. . Найти сумму первых трех членов числового ряда  $\sum_{n=1}^{\infty} (n^2 + 2n)$ .

2. Найти радиус сходимости степенного ряда  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{x^n}{n \cdot 3^n}$ .

3. Найти изображение, если оригинал равен  $5 \cdot e^{2t} \cdot t$ .

4. Найти дивергенцию и ротор векторного поля

$$\vec{F} = (yz + 2x)\vec{i} + (xz - 1)\vec{j} + xy\vec{k}.$$

5. Вычислить  $\int_0^1 dx \int_1^{x+1} (2 + x + 4y)dy$ .

Зав. кафедрой

С.П.Новиков

### 3.3 ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЭКЗАМЕНУ (ЗАЧЕТУ)

#### I семестр

1. Сложение матриц и умножение матрицы на число. Теорема, выражающая свойства этих операций.
2. Умножение матриц, его свойства.
3. Определители. Свойства определителей.
4. Обратная матрица. Матричный способ решения систем линейных уравнений.
5. Ранг матрицы. Свойства ранга матрицы. Элементарные преобразования матрицы.
6. Теорема Кронекера-Капелли. Решение произвольных систем линейных алгебраических уравнений.
7. Решение систем линейных уравнений по формулам Крамера.
8. Метод Гаусса решения систем линейных уравнений.
9. Понятие вектора. Линейные операции над векторами, их свойства.
10. Векторное пространство. Линейно зависимые и независимые системы векторов.
11. Базис векторного пространства. Примеры.
12. Скалярное произведение векторов, его свойства и приложения.
13. Векторное произведение векторов, его свойства и приложения.
14. Смешанное произведение векторов, его свойства и приложения.
15. Система координат на плоскости. Преобразование декартовых прямоугольных координат при параллельном переносе. Полярная система координат.
16. Различные виды уравнений прямой на плоскости.
17. Взаимное расположение двух прямых на плоскости.
18. Уравнения плоскости в пространстве.
19. Взаимное расположение двух плоскостей.
20. Уравнения прямой в пространстве.
21. Взаимное расположение двух прямых в пространстве.
22. Прямая и плоскость в пространстве.
23. Цилиндрические поверхности.
24. Уравнение поверхности вращения.
25. Канонические уравнения поверхностей второго порядка: эллипсоид, гиперboloиды, параболоиды.
26. Метод сечения координатными плоскостями для определения вида поверхности на примере какой-либо поверхности.
27. Вывод канонического уравнения эллипса.
28. Вывод канонического уравнения гиперболы.
29. Вывод канонического уравнения параболы.
30. Функция. Обратная функция, сложная функция.
31. Предел функции в точке. Геометрический смысл предела функции в точке.
32. Связь между функцией, ее пределом и бесконечно малой функцией. Основные теоремы о пределах.
33. Бесконечно большие и бесконечно малые функции.
34. Сравнение бесконечно малых функций.
35. Эквивалентные бесконечно малые функции.
36. Первый и второй замечательные пределы функции.
37. Непрерывность функций. Точки разрыва функции, их классификация.
38. Свойства функций непрерывных на отрезке.
39. Производная, ее геометрический и механический смысл.
40. Основные правила дифференцирования.

41. Производная сложной функции, производная обратной функции.
42. Производная неявно заданной функции. Производная функции, заданной параметрически.
43. Связь между непрерывностью и дифференцируемостью функции.
44. Теоремы о дифференцируемых функциях (Ролля, Лагранжа, Коши).
45. Дифференциал функции, его приложения.
46. Производные и дифференциалы высших порядков.
47. Условия возрастания и убывания функций. Экстремумы.
48. Выпуклость. Точки перегиба. Достаточное условие существования точек перегиба.
49. Асимптоты графика функции.
50. Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке.

## II семестр

1. Комплексные числа. Основные понятия. Геометрическое изображение комплексных чисел.
2. Алгебраическая форма комплексного числа. Действия над комплексными числами, заданными в алгебраической форме.
3. Тригонометрическая форма комплексного числа. Действия над комплексными числами, заданными в тригонометрической форме.
4. Неопределенный интеграл. Определение и свойства неопределенного интеграла.
5. Интегрирование методом замены переменной.
6. Основные понятия о многочленах и рациональных дробях.
7. Простейшие рациональные дроби.
8. Вывод формулы интегрирования по частям.
9. Интегрирование некоторых иррациональных функций.
10. Интегрирование тригонометрических функций.
11. Понятие определенного интеграла. Геометрический смысл.
12. Свойства определенного интеграла.
13. Физический смысл определенного интеграла
14. Вычисление площадей плоских фигур с помощью определенного интеграла.
15. Вычисление длины дуги с помощью определенного интеграла.
16. Вычисление объема тела вращения с помощью определенного интеграла.
17. Вычисление статических моментов и координат центра тяжести однородной плоской фигуры с помощью определенного интеграла.
18. Несобственный интеграл с бесконечными пределами интегрирования.
19. Несобственный интеграл от неограниченных функций.
20. Понятие функции нескольких переменных. Предел функции двух переменных.
21. Частные производные функции двух переменных.
22. Необходимое и достаточное условия дифференцируемости функции двух переменных. Полный дифференциал.
23. Частные производные высших порядков функции двух переменных.
24. Экстремум функции двух переменных. Необходимые и достаточные условия экстремума.
25. Наибольшее и наименьшее значение функции двух переменных в замкнутой ограниченной области.
26. Скалярное поле. Производная по направлению. Градиент.
27. Касательная плоскость и нормаль к поверхности.
28. Двойной интеграл. Определение и свойства.
29. Вычисление двойного интеграла в декартовых координатах.
30. Замена переменных в двойном интеграле.

31. Приложения двойного интеграла.
32. Тройной интеграл, его свойства, вычисление и приложения.
33. Замена переменных в тройном интеграле.
34. Криволинейный интеграл 1 рода, его вычисление и свойства.
35. Криволинейный интеграл 2 рода, его вычисление и свойства.
36. Приложения криволинейных интегралов.
37. Формула Грина. Условие независимости криволинейного интеграла 2 рода от формы пути интегрирования.

### **III семестр**

1. Дифференциальные уравнения. Основные понятия.
2. Дифференциальные уравнения первого порядка. Задача Коши.
3. Дифференциальные уравнения первого порядка с разделяющимися переменными, однородные.
4. Дифференциальные уравнения первого порядка линейные, уравнения Бернулли.
5. Дифференциальные уравнения первого порядка в полных дифференциалах.
6. Дифференциальные уравнения высшего порядка, допускающие понижение порядка.
7. Линейные однородные дифференциальные уравнения. Структура их решения.
8. Фундаментальная система решений.
9. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения. Структура их решения.
10. Системы дифференциальных уравнений.
11. Числовые ряды. Основные понятия. Необходимый признак сходимости ряда.
12. Достаточные признаки сходимости числовых рядов (признаки сравнения).
13. Достаточные признаки сходимости числовых рядов (признаки Даламбера и Коши).
14. Достаточные признаки сходимости числовых рядов (интегральный признак).
15. Знакопередающиеся ряды. Абсолютная и условная сходимость.
16. Теорема Лейбница.
17. Степенные ряды. Теорема Абеля.
18. Свойства степенных рядов.
19. Ряды Тейлора и Маклорена.
20. Биномиальный ряд.
21. Методы разложения функций в степенные ряды (на примерах).
22. Приложения степенных рядов.
23. Разложение  $2\pi$  – периодических функций в ряд Фурье.
24. Ряды Фурье для четных и нечетных функций.
25. Разложение в ряд Фурье функций произвольного периода.

#### **Перечень вопросов к зачету по математике для студентов II курса факультета ПГС (специальность «Экспертиза и управление недвижимостью»)**

1. Дифференциальные уравнения. Основные понятия. Задача Коши.
2. Дифференциальные уравнения первого порядка с разделяющимися переменными.
3. Однородные дифференциальные уравнения первого порядка.
4. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка, уравнения Бернулли.
5. Дифференциальные уравнения первого порядка в полных дифференциалах.
6. Дифференциальные уравнения высшего порядка, допускающие понижение порядка.
7. Линейные однородные дифференциальные уравнения. Структура их решения.
8. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения. Структура их решения.
9. Числовые ряды. Основные понятия. Необходимый признак сходимости ряда.

10. Достаточные признаки сходимости числовых рядов (признаки сравнения).
11. Достаточные признаки сходимости числовых рядов (признаки Даламбера и Коши).
12. Достаточные признаки сходимости числовых рядов (интегральный признак).
13. Знакопередающиеся ряды. Абсолютная и условная сходимость. Теорема Лейбница.
14. Степенные ряды. Теорема Абеля. Радиус сходимости.
15. Нахождение области сходимости степенного ряда при помощи признака Даламбера.
16. Ряды Тейлора и Маклорена.
17. Разложение в ряд Маклорена функции  $y = e^x$ .
18. Разложение в ряд Маклорена функции  $y = \sin x$ .
19. Разложение в ряд Маклорена функции  $y = \cos x$ .
20. Разложение в ряд Маклорена функции  $y = \ln(1 + x)$ .
21. Разложение в ряд Маклорена функции  $y = \operatorname{arctg} x$ .
22. Биномиальный ряд.
23. Нахождение приближенного значения функции путем ее разложения в степенной ряд.
24. Приближенное вычисление определенного интеграла путем разложения в ряд подынтегральной функции.
25. Нахождение разложения в ряд Тейлора решения дифференциального уравнения.
26. Разложение  $2\pi$  – периодических функций в ряд Фурье.
27. Ряды Фурье для четных и нечетных функций.
28. Разложение в ряд Фурье функций произвольного периода.

### 3.4 ПРИМЕР ЭКЗАМЕНАЦИОННОГО БИЛЕТА

ОД-999043

УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ  
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»

Кафедра «Высшая математика»

П-I

Дисциплина *Математика*  
зимняя экзаменационная сессия 2014/2015 учебного года

#### БИЛЕТ № 0

1. Обратная матрица. Матричный способ решения систем линейных уравнений.
2. Вершины пирамиды находятся в точках  $A(3;4;5)$ ,  $B(-2;5;-3)$ ,  $C(-2;-3;4)$  и  $D(1;2;2)$ . Вычислить объем пирамиды  $ABCD$ .
3. Найти экстремум функции  $y = \frac{2x}{x^2 - 3x + 2}$ .

*Доцент*

*Е.Е. Грибовская*

*Зав.кафедрой*

*С.П.Новиков*

УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ  
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»

Кафедра «Высшая математика»

П-I

Дисциплина *Математика*  
летняя экзаменационная сессия 2014/2015 учебного года

**БИЛЕТ № 0**

1. Алгебраическая форма комплексного числа. Действия над комплексными числами, заданными в алгебраической форме.
2. Используя полярные координаты, вычислить  $\iint_D (x^2 + y^2) dx dy$ , если область  $D$  ограничена окружностью  $x^2 + y^2 = 4$ .
3. Найти полный дифференциал функции двух переменных  $z = y^x \cdot \sqrt{\operatorname{arctg} xy}$ .

*Доцент**Е.Е. Грибовская**Зав.кафедрой**С.П.Новиков*

УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ  
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»

Кафедра «Высшая математика»

П-П

Дисциплина *Математика*  
зимняя экзаменационная сессия 2014/2015 учебного года

БИЛЕТ № 0

1. Степенные ряды. Теорема Абеля.

2. Исследовать ряд на сходимость  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{2^n}{n^2 \cdot n!}$ .

3. Решить уравнение  $x \cdot y' - y = \frac{3x + 5}{x + 1}$ .

*Ст.преподаватель*

*Д.Н.Симоненко*

*Зав.кафедрой*

*С.П.Новиков*

### 3.5 КРИТЕРИИ ОЦЕНОК РЕЗУЛЬТАТОВ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СТУДЕНТОВ

#### Критерии оценки промежуточной аттестации студентов

Промежуточная аттестация студентов во время контрольных сроков производится по десятибалльной шкале. Для оценки учебных достижений студентов по дисциплине «Высшая математика» используются следующие критерии:

##### **10 (десять) баллов, зачтено:**

- 1) систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам учебной программы по учебной дисциплине «Высшая математика», а также по основным вопросам, выходящим за ее пределы;
- 2) точное использование специальной терминологии, стилистически грамотное, логически правильное изложение ответов на вопросы;
- 3) безупречное владение инструментарием учебной дисциплины «Высшая математика», умение его эффективно использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач;
- 4) полное и глубокое усвоение основной и дополнительной литературы по учебной дисциплине;
- 5) творческая самостоятельная работа на практических занятиях, активное творческое участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий;
- 6) способность самостоятельно находить решение в сложившихся нестандартных ситуациях, ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине и давать им аналитическую оценку;
- 7) творческий подход к решению практических заданий, выступление студента на конференции по подготовленному реферату.

##### **9 (девять) баллов, зачтено:**

- 1) систематизированные глубокие и полные знания по всем разделам программы, использование специальной терминологии, стилистически грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы;
- 2) высокий уровень культуры исполнения заданий и творческое участие в групповых обсуждениях современных направлений дисциплины.
- 3) владение инструментарием дисциплины, умение его эффективно использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач;
- 4) способность самостоятельно и творчески решать сложные проблемы в нестандартной ситуации в рамках учебной программы по учебной дисциплине;
- 5) полное усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной учебной программой по учебной дисциплине;

- б) систематическая, активная самостоятельная работа на практических занятиях, творческое участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий.

**8 (восемь) баллов, зачтено:**

- 1) систематизированные, полные знания по всем поставленным вопросам в объеме программы дисциплины;
- 2) использование специальной терминологии, грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обоснованные выводы и обобщения;
- 3) изучение основной и некоторой части дополнительной литературы по вопросам программы;
- 4) стилистически грамотное, логически правильное изложение ответов на вопросы; проявление активности в приобретении практических навыков и выполнении индивидуальных заданий, но при ответе допущены единичные несущественные ошибки.

**7 (семь) баллов, зачтено:**

- 1) систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам учебной программы дисциплины;
- 2) достаточно полное владение и использование научной терминологии, грамотное, логически правильное изложение ответа на поставленные вопросы, умение делать обоснованные выводы и обобщения;
- 3) свободное владение типовыми решениями в рамках учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине;
- 4) усвоение только основной литературы по вопросам высшей математики, рекомендованной учебной программой;
- 5) самостоятельная работа на практических занятиях, участие студента в групповых обсуждениях, однако не проявившему активности в приобретении практических навыков и выполнении индивидуальных заданий на практических занятиях, а также допустившему единичные несущественные ошибки при ответе.

**6 (шесть) баллов, зачтено:**

- 1) достаточно полные знания в объеме учебной программы;
- 2) частичное использование необходимой научной терминологии, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обобщения и обоснованные выводы;
- 3) способность самостоятельно применять типовые решения в рамках учебной программы;
- 4) усвоение части основной литературы, рекомендованной учебной программой;
- 5) активная самостоятельная работа на практических занятиях, периодическое участие в групповых обсуждениях, но при ответе допускающему единичные ошибки и не проявившему активности в

приобретении практических навыков и выполнении индивидуальных заданий на практических занятиях.

**5 (пять) баллов, зачтено:**

- 1) не достаточно полные знания по всем разделам учебной программы;
- 2) использование научной терминологии, грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать выводы;
- 3) способность самостоятельно применять типовые решения в рамках учебной программы;
- 4) усвоение только части основной литературы, рекомендованной учебной программой;
- 5) самостоятельная работа студента на практических занятиях, фрагментарное участие в групповых обсуждениях, достаточный уровень культуры исполнения заданий, при ответе допускающему некоторые существенные неточности, искажающие изложение материала и допустившему ряд серьезных ошибок

**4 (четыре) балла, зачтено:**

- 1) достаточный объем знаний в рамках образовательного стандарта высшего образования;
- 2) усвоение только части основной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины;
- 3) использование научной терминологии, логическое изложение ответа на вопросы, умение делать выводы без существенных ошибок;
- 4) умение под руководством преподавателя решать стандартные (типовые) задачи;
- 5) работа студента под руководством преподавателя на практических занятиях, допустимый уровень культуры исполнения заданий, при ответе допустившему существенные ошибки в изложении материала и выводах.

**3 (три) балла, не зачтено:**

- 1) недостаточно полный объем знаний в рамках образовательного стандарта высшего образования;
- 2) использование научной терминологии, изложение ответов на вопросы с существенными лингвистическими и логическими ошибками, искажающими учебный материал и свидетельствующими о непонимании сути изучаемых процессов;
- 3) пассивность на практических занятиях, низкий уровень культуры исполнения заданий.

**2 (два) балла, не зачтено:**

- 1) только фрагментарные знания в рамках образовательного стандарта высшего образования;
- 2) знания отдельных литературных источников, рекомендованных учебной программой по учебной дисциплине;
- 3) пассивность на практических занятиях, низкий уровень культуры исполнения заданий, а также при наличии в ответе грубых логических

- ошибок, искажающих изложение материала и свидетельствующих о непонимании сути изучаемой проблемы;
- 4) незначительные знания лишь по отдельным темам учебной программы; не использование специальной терминологии.

**1 (один) балл, не зачтено:**

- 1) отсутствие знаний и компетенций в рамках образовательного стандарта высшего образования;
- 2) отказ от ответа, неявка на аттестацию без уважительной причины.

## Критерии оценок результатов учебной деятельности студентов

Для оценки учебных достижений студентов по дисциплине «Математика» на экзамене и зачете используются следующие критерии:

Оценка **«10 баллов (десять)»** выставляется студенту, показавшему систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам программы дисциплины, а также по основным вопросам, выходящим за ее пределы; точное использование специальной терминологии, стилистически грамотное, логически правильное изложение ответов на вопросы; полное и глубокое усвоение основной и дополнительной литературы по основным вопросам высшей математики, способность самостоятельно находить решение в сложившихся нестандартных ситуациях, ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине и давать им аналитическую оценку; творческий подход к решению практических заданий, выступление студента на конференции по подготовленному реферату.

Оценка **«9 баллов (девять)»** выставляется студенту, показавшему систематизированные глубокие и полные знания по всем разделам программы, пользующемуся специальной терминологией, стилистически грамотно, логически правильно излагающему ответы на вопросы. Обязательным является полное усвоение основной и дополнительной литературы по вопросам программы дисциплины, высокий уровень культуры исполнения заданий.

Оценка **«8 баллов (восемь)»** выставляется студенту, показавшему систематизированные, полные знания по всем поставленным вопросам в объеме программы дисциплины; пользующемуся специальной терминологией; стилистически грамотно, логически правильно излагающему ответы на вопросы; изучившему основную и некоторую часть дополнительной литературы по вопросам программы; проявившему активность в приобретении практических навыков и выполнении индивидуальных заданий, но при ответе допустившему единичные несущественные ошибки.

Оценка **«7 баллов (семь)»** выставляется студенту, показавшему систематизированные и полные знания по всем разделам программы дисциплины; достаточно полно владеющему специальной терминологией,

логически правильно излагающему ответы на поставленные вопросы, умеющему делать обоснованные выводы; усвоившему только основную литературу по вопросам высшей математики; однако не проявившему активности в приобретении практических навыков и выполнении индивидуальных заданий на практических занятиях, а также допустившему единичные несущественные ошибки при ответе.

Оценка **«6 баллов (шесть)»** выставляется студенту, показавшему достаточно полные знания по всем разделам программы дисциплины; частично пользующемуся специальной терминологией, логически правильно излагающему ответы на вопросы, умеющему делать обоснованные выводы; усвоившему часть основной литературы по вопросам изучаемой, но при ответе допускающему единичные ошибки и не проявившему активности в приобретении практических навыков и выполнении индивидуальных заданий на практических занятиях.

Оценка **«5 баллов (пять)»** выставляется студенту, показавшему не достаточно полные знания по всем разделам программы; усвоившему только часть основной литературы по вопросам программы дисциплины; при ответе допускающему некоторые существенные неточности, искажающие изложение материала и допустившему ряд серьезнейших ошибок.

Оценка **«4 балла (четыре)»** выставляется студенту, показавшему достаточно полные знания по всем разделам программы; усвоившему только часть основной литературы по вопросам программы дисциплины, умеющему решать стандартные (типовые) задачи; при ответе допустившему существенные ошибки в изложении материала и выводах.

Оценка **«3 балла (три), НЕЗАЧТЕНО»** выставляется студенту, показавшему недостаточный объем знаний в рамках образовательного стандарта; излагающему ответы на вопросы с существенными лингвистическими и логическими ошибками, искажающими учебный материал и свидетельствующими о непонимании сути изучаемых процессов.

Оценка **«2 балла (два), НЕЗАЧТЕНО»** выставляется студенту, показавшему только фрагментарные знания в рамках образовательного стандарта; обладающему незначительными знаниями лишь по отдельным темам учебной программы; не использующему специальную терминологию, а также при наличии в ответе грубых логических ошибок, искажающих изложение материала и свидетельствующих о непонимании сути изучаемой проблемы.

Оценка «*1 балл (один), НЕЗАЧТЕНО*» выставляется студенту, показавшему отсутствие знаний и компетенций в рамках образовательного стандарта или в случае отказа от ответа.

## Критерии оценки РГР

Аттестация студентов по защите РГР производится по системе «зачтено/не зачтено». Для оценки учебных достижений студентов по РГР дисциплины «Математика» используются следующие критерии:

### **зачтено:**

- 6) выполнение и оформление заданий РГР без ошибок;
- 7) достаточный объем знаний в рамках образовательного стандарта высшего образования;
- 8) использование научной терминологии, логическое изложение ответа на вопросы, умение делать выводы без существенных ошибок;
- 9) умение под руководством преподавателя решать стандартные (типовые) задачи, допустимый уровень культуры исполнения заданий, при ответе на защите могут быть допущены несущественные ошибки в изложении материала и выводах.

### **не зачтено:**

- 4) недостаточно полный объем знаний в рамках образовательного стандарта высшего образования;
- 5) использование научной терминологии, изложение ответов на вопросы с существенными лингвистическими и логическими ошибками, искажающими учебный материал и свидетельствующими о непонимании сути изучаемых процессов;
- 6) низкий уровень культуры исполнения заданий, наличие ошибок при выполнении, оформлении заданий РГР;
- 4) отказ от ответа, неявка на аттестацию без уважительной причины.

## 4 ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЙ РАЗДЕЛ

Учреждение образования  
Белорусский государственный университет транспорта

«Утверждаю»  
Декан факультета ПГС  
А.Г.Ташкинов  
2013 г.

Регистрационный № УД - 04/р

### МАТЕМАТИКА

Учебная программа для специальностей:

- 1- 70 02 01 Промышленное и гражданское строительство
- 1- 70 02 02 Экспертиза и управление недвижимостью
- 1- 70 01 01 Производство строительных изделий и конструкций

Факультет Промышленное и гражданское строительство

Кафедра Высшая математика

Курс 1,2

Семестр 1, 2, 3

Лекции 104 часа

Экзамен 1, 2 семестр  
зачет 3 семестр (1 - 70 02 02)

Практические  
занятия 134 часов

Экзамен 1, 2, 3 семестр  
(1 - 70 02 01, 1 - 70 01 01)

Лабораторные  
занятия 16 часов

СУРС 32 часа

Всего аудиторных  
часов по дисциплине 286

Всего часов  
по дисциплине (1- 70 01 01) 636  
(1- 70 02 01) 624  
(1- 70 02 02) 520

Форма получения высшего  
образования дневная

Составил: Сафонов С.А., канд. физ. - мат. наук, доцент.  
2013 г.

Учебная программа составлена на основе учебной программы «Математика»,  
регистрационный № / баз.

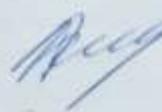
Рассмотрена и рекомендована к утверждению в качестве рабочего вариант на  
заседании кафедры «Высшая математика» 17 мая 2013 г., протокол № 5.

Заведующий кафедрой  
 С.П.Новиков

Одобрена и рекомендована к утверждению советом факультета ПГС  
11.09 2013 г.

Протокол № 13

Председатель



А.Г. Ташкинов

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

### Актуальность изучения учебной дисциплины

Дисциплина «Математика» предназначена к использованию в самых разнообразных областях науки и практической деятельности. Благодаря быстрому развитию вычислительной техники существенно расширяются возможности применения математики при решении конкретных задач. Математика стала для многих отраслей знания не только орудием количественного расчёта, но также методом точного исследования и средством предельно чёткой формулировки понятий и проблем. Математический стиль мышления, умение рассуждать строго, умение аналитически разлагать задачу на основные базисные составляющие, все эти качества крайне необходимы будущему инженеру. Общий курс математики составляет фундамент математического образования. Поэтому важно, чтобы в процессе обучения студент освоил современные теоретические методы расчетов и приобрел практические навыки решения задач для работы в области железнодорожной автоматики и телемеханики, связи и информационно-управляющих систем на транспорте.

Программа разработана на основе компетентного подхода, требований к формированию компетенций, сформулированных в образовательных стандартах ОСВО 1-70 01 01-2013, ОСВО 1-70 02 01-2013, ОСВО 1-70 02 02-2013.

«Математика» относится к естественнонаучным дисциплинам, осваиваемым студентами специальностей 1– 70 01 01, 1– 70 02 01, 1– 70 02 02.

### Цели и задачи учебной дисциплины

Цели дисциплины - формирование и развитие социально-профессиональной, практико-ориентированной компетентности, позволяющей сочетать академические, социально-личностные, профессиональные компетенции для решения задач в сфере профессиональной и социальной деятельности; формирование профессиональных компетенций для работы в области железнодорожной автоматики и телемеханики, связи и информационно-управляющих систем на транспорте.

Основными задачами дисциплины являются: освоение студентами необходимого математического аппарата, помогающего анализировать,

моделировать и решать прикладные мышления студентов; овладение студентами методами исследования и решения инженерные задачи с применением в случае необходимости компьютера; развитие логического и алгоритмического математическиз задач; выработка у студентов умения самостоятельно расширять свои математические знания и проводить математический анализ прикладных инженерных задач.

### **Требования к уровню освоения содержания учебной дисциплины**

В результате изучения дисциплины студент должен закрепить и развить следующие группы компетенций (в соответствии с образовательными стандартами специальностей):

**1) академических компетенций (АК)**, включающих знания и умения по изученным дисциплинам, способности и умения учиться:

АК-1. Уметь применять базовые научно-теоретические знания для решения теоретических и практических задач.

АК-2. Владеть системным и сравнительным анализом.

АК-3. Уметь работать самостоятельно.

АК-4. Иметь навыки, связанные с использованием технических устройств, управлением информацией и работой с компьютером.

АК-5. Уметь учиться, повышать свою квалификацию в течение всей жизни.

**2) социально-личностных компетенций (СЛК)**, включающих культурно-ценностные ориентации, знание идеологических, нравственных ценностей общества и государства и умение следовать им:

СЛК-1. Обладать способностью к межличностным коммуникациям.

СЛК-2. Быть способным к критике и самокритике.

СЛК-3. Уметь работать в команде.

**3) профессиональных компетенций (ПК)**, включающих способность решать задачи, разрабатывать планы и обеспечивать их выполнение в избранной сфере профессиональной деятельности:

ПК-1. Использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности.

ПК-2. Взаимодействовать со специалистами смежных профессий.

В результате изучения дисциплины студент должен:

***знать:***

- основные математические методы решения инженерных задач;
- основы теории дифференциального и интегрального исчисления, дифференциальных уравнений;

***уметь:***

- пользоваться математическими методами при решении формализованных задач;
- проводить математический анализ инженерных задач;
- применять математический аппарат для построения моделей инженерных задач;

***владеть:***

- базовыми научно-теоретическими знаниями для решения теоретических и практических задач;
- системным и сравнительным анализом;
- исследовательскими навыками;
- междисциплинарным подходом при решении научных проблем.

## **Структура содержания учебной дисциплины**

Содержание дисциплины представлено в виде тем, которые характеризуются относительно самостоятельными укрупненными дидактическими единицами содержания обучения. Содержание тем опирается на приобретенные ранее студентами компетенции при изучении школьного курса.

## **Методы (технологии) обучения**

Основными методами (технологиями) обучения, отвечающими целям изучения дисциплины, являются:

- элементы проблемного обучения (проблемное изложение, вариативное изложение, частично-поисковый метод), реализуемые на лекционных занятиях;

- элементы учебно-исследовательской деятельности, творческий подход, реализуемые на практических занятиях и при самостоятельной работе.

### **Организация самостоятельной работы студентов**

При изучении дисциплины используются следующие формы самостоятельной работы:

- контролируемая самостоятельная работа в виде решения индивидуальных задач в аудитории во время проведения практических занятий под контролем преподавателя в соответствии с расписанием;

- управляемая самостоятельная работа, в том числе в виде выполнения индивидуальных типовых расчетных заданий с консультациями преподавателя.

### **Диагностика компетенций студента**

Оценка учебных достижений студента на экзамене производится по десятибалльной шкале.

Оценка промежуточных учебных достижений студентов осуществляется в соответствии с избранной кафедрой шкалой оценок (десятибалльной).

Для оценки достижений студентов используется следующий диагностический инструментарий (в скобках - какие компетенции проверяются):

- проведение текущих контрольных опросов по отдельным темам (АК-1-3, ПК-1-2);

- защита выполненных на практических занятиях индивидуальных заданий (АК-1-4, ПК-1-2);

- защита выполненных в рамках управляемой самостоятельной работы индивидуальных заданий (АК-1-5, СЛК-1, ПК-1-2);

- выступление студента на конференции по подготовленному реферату (АК-1, АК-3, АК-5, СЛК-2, СЛК-3, ПК-2);

- сдача зачета по дисциплине (АК-1-5, ПК-2).

- сдача экзамена по дисциплине (АК-1-5, ПК-2).

## Распределение аудиторных часов по семестрам

Семестр	Лекции	Лабораторные занятия	СУРС	Практические занятия
1	52	-	16	66
2	34	-	16	50
3	18	16	-	18

### СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

<b>Тема 1. Линейная алгебра</b>
Роль математики в образовании инженера.
Матрицы. Операции над матрицами.
Определители 2-го и 3-го порядка. Их свойства. Определители n-го порядка
Раскрытие определителя по элементам строки.
Решение систем линейных уравнений методом Крамера.
Матрица системы линейных уравнений. Метод Гаусса решения систем.
Ранг матрицы. Обращение матриц.
Решение системы линейных уравнений с помощью обратной матрицы.
Общая теория решения систем линейных уравнений.
<b>Тема2. Векторная алгебра</b>
Векторное пространство направленных отрезков.
Линейная зависимость векторов.
Базис и размерность векторного пространства.
Координаты вектора в базисе. Пространства $V_1, V_2, V_3$ .
Переход к новому базису. Матрица перехода.
Собственные векторы и собственные значения линейного преобразования.
Скалярное произведение векторов.
Векторное произведение векторов.
Смешанное произведение векторов.
<b>Тема 3. Аналитическая геометрия</b>
Метод координат. Алгебраизация геометрии.
Простейшие задачи аналитической геометрии.
Геометрический смысл линейных уравнений и неравенств с двумя

переменными (на плоскости). Прямая линия на плоскости.
Кривые 2-го порядка на плоскости: эллипс, гипербола, парабола.
Параллельный перенос и поворот системы координат на плоскости. Упрощение уравнений кривых 2-го порядка.
Задание поверхностей и линий в пространстве.
Плоскость в пространстве.
Прямая в пространстве.
Прямая и плоскость в пространстве.
Цилиндрические и конические поверхности.
Поверхности вращения.
Исследование поверхностей методом сечений.
Линейчатые поверхности.
Кривые 2-го порядка как конические сечения.
<b>Тема 4. Введение в математический анализ.</b>
Элементы теории числовых множеств.
Бесконечно малые величины. Их свойства. Бесконечно большие величины.
Предел переменной свойства пределов.
Связь между переменной, ее пределом и бесконечно малой величиной.
Функции. Способы задания. Элементарные функции.
Предел функции в точке и на бесконечности.
Односторонние пределы.
Вычисление пределов. Правило предельного перехода.
Замечательные пределы. Непрерывность функций.
Точки разрыва и классификация.
Свойства функций непрерывных на отрезке.
<b>Тема 5. Дифференциальное исчисление.</b>
Производная и ее геометрический и механический смысл.
Производные элементарных функций. Алгоритм нахождения производной.
Правила дифференцирования.
Производная сложной функции.
Производные высших порядков. Геометрическое дифференцирование.
Дифференциал функции. Его геометрический смысл и приложения.
Теоремы о дифференцируемых функциях.
Правило Лопиталю.
Признаки возрастания и убывания функции.
Необходимые и достаточные условия экстремума.
Выпуклость и вогнутость. Точки перегиба.
Асимптоты.
Общая схема исследования функции и построения графика.

Нахождение наибольшего и наименьшего значений непрерывной на отрезке функции
Векторная функция скалярного аргумента. Производная векторной функции, ее геометрический и механический смысл.
Комплексные числа. Алгебраическая, тригонометрическая и показательная формы записи комплексного числа.
Операции над комплексными числами. Формул Муавра.
Корни многочлена. Основная теорема алгебры. Теорема Безу.
Разложения многочленов на множители.
Разложение дробно-рациональных дробей в сумму элементарных дробей.

<b>Тема 6. Интегральное исчисление</b>
Первообразная и неопределенный интеграл.
Таблица основных интегралов.
Интегрирование подстановкой.
Интегрирование по частям.
Интегрирование рациональных дробей.
Интегрирование тригонометрических выражений.
Интегрирование иррациональных выражений.
Определенный интеграл
Определенный интеграл как предел интегральной суммы.
Свойства определенного интеграла. Формула Ньютона-Лейбница.
Вычисление площадей плоских фигур в прямоугольных и полярных координатах.
Замена переменной в определенном интеграле.
Вычисление длин дуг, объемов и площадей поверхности тел вращения.
Приложения определенного интеграла к задачам механики.
Несобственные интегралы.
Приближенные методы вычисления интегралов.
<b>Тема 7. Функции многих переменных.</b>
Функции многих переменных. Основные понятия.
Частное и полное приращения функции. Частные производные.
Полный дифференциал функции многих переменных. Приложение дифференциала к оценке погрешности при приближенных вычислениях.
Скалярное и векторное поле. Производная по направлению. Градиент.
Касательная плоскость и нормаль к поверхности.
Экстремумы функции нескольких переменных.

Нахождение наибольшего и наименьшего значений функции в замкнутой области.
<b>Тема 8. Кратные и криволинейные интегралы.</b>
Двойной интеграл. Его свойства. Вычисление двойного интеграла в декартовых координатах.
Переход к полярным координатам в двойном интеграле.
Приложения двойного интеграла. Момент инерции плоской фигуры.
Тройной интеграл. Его вычисления и приложения.
Криволинейный интеграл 1-го рода.
Криволинейный интеграл 2-го рода.
Циркуляция векторного поля.
Связь между криволинейными интегралами 1-го и 2-го рода.
Формула Грина.
Условие независимости криволинейного интеграла 2-го рода от формы пути интегрирования.
Отыскание первообразной по полному дифференциалу.
Поток векторного поля.

<b>Тема 9. Дифференциальные уравнения.</b>
Дифференциальные уравнения, основные понятия.
Дифференциальные уравнения 1-го порядка. Задача Коши.
Дифференциальные уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка.
Линейные однородные дифференциальные уравнения. Структура их общего решения. Фундаментальная система решений.
Линейные неоднородные дифференциальные уравнения с правой частью специального вида.
Системы дифференциальных уравнений. Решение нормальной системы методом исключения и с помощью характеристического уравнения.
Решение дифференциальных уравнений и их систем численными методами.
<b>Тема 10. Ряды</b>
Числовые ряды, основные понятия.
Достаточные признаки сходимости знакоположительных рядов.
Знакопеременные ряды. Абсолютная и условная сходимость знакопеременных рядов. Теорема Лейбница.
Степенные ряды. Интервал и радиус сходимости степенного ряда.
Ряды Тейлора и Маклопена.
Разложение функции в ряд Маклопена.
Приложения степенных рядов.
Ряды Фурье. Вычисление коэффициентов Фурье.
Разложения в ряд Фурье некоторых функций.

### 3. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА ДИСЦИПЛИНЫ

Номер раздела, темы, занятия	Название раздела, темы, занятия; перечень изучаемых вопросов	Количество аудиторных часов				Материальное обеспечение занятия	Литература	Форма контроля знаний
		Лекции	практические занятия	лабораторные занятия	управляемая самостоятельная работа студентов			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	<b>Линейная алгебра (24ч.)</b>	<b>10</b>	<b>14</b>					
1.1.	Роль математики в образовании инженера. Теория определителей.	2	2			УМК	1,9,11,12	СР
1.2.	Решение систем линейных уравнений. Матрицы. Операции над матрицами.	2	2					
1.3	Матрица системы линейных уравнений. Метод Гаусса решения систем.	2	4					
1.4	Ранг матрицы. Обращение матриц. Решение системы линейных уравнений с помощью обратной матрицы.	2	4					
1.5	Общая теория решения системы и уравнений с неизвестными.	2	2					
2	<b>Векторная алгебра (20ч.)</b>	<b>8</b>	<b>12</b>					
2.1	Векторное пространство направленных отрезков. Линейная зависимость векторов	2	2			УМК	1,8,9,11,12	СР
2.2	Базис и размерность векторного пространства. Координаты вектора в базисе. Пространства $V_1, V_2, V_3$ .	2	4					

2.3	Переход к новому базису. Матрица перехода. Собственные векторы и собственные значения.	2	2					
2.4	Скалярное произведение векторов. Векторное произведение векторов. Смешанное произведение векторов.	2	4					
3	<b>Аналитическая геометрия (46ч.)</b>	<b>14</b>	<b>16</b>		<b>16</b>			<b>СР</b>
3.1	Метод координат. Декартова система координат. Простейшие задачи аналитической геометрии. Геометрический смысл линейных уравнений и неравенств с двумя переменными.	2	2		6	УМК	1,8-12	СР
3.2	Кривые 2-го порядка на плоскости: эллипс, гипербола, парабола.	2	2					
3.3	Параллельный перенос и поворот системы координат на плоскости. Упрощение уравнений кривых 2-го порядка.	2	2		2			
3.4	Задание поверхностей и линий в пространстве. Плоскость в пространстве.	2	2					
3.5	Прямая в пространстве. Прямая и плоскость в пространстве.	2	4		6			
3.6	Цилиндрические и канонические поверхности. Поверхности вращения.	2	2					
3.7	Исследование поверхностей методом сечений. Линейные поверхности. Кривые 2-го порядка канонические сечения.	2	2		2			
4	<b>Введение в математический анализ (14ч.)</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>4</b>				
4.1	Элементы теории числовых множеств. Бесконечно малые величины. Их свойства. Бесконечно большие величины. Предел переменной свойства пределов. Связь между переменной, ее пределом и бесконечно малой величиной.	2				УМК	2-7,9, 12	СР
4.2	Функции. Способы задания. Элементарные функции. Предел функции в точке и в бесконечности. Односторонние пределы. Вычисление пределов.	2	2					
4.3	Замечательные пределы. Непрерывность функций. Точки разрыва и классификация. Правило предельного перехода Свойства функций непрерывных на отрезке.	2	2					

4.4	Действия с приближенными величинами			4			7.2	ЗОЛР
5	<b>Дифференциальное исчисление (40ч.)</b>	<b>14</b>	<b>20</b>	<b>6</b>				
5.1	Производная и ее геометрический и механический смысл. Производные элементарных функций. Алгоритм нахождения производной. Правила дифференцирования.	2	2			УМК	2-7,8, 12	СР
5.2	Производная сложной функции. Производные высших порядков.	2	4					
5.3	Дифференциал функции. Его геометрический смысл и приложения.	2	2					
5.4	Теоремы о дифференцируемых функциях. Правило Лопиталья.	2	2					
5.5	Признаки возрастания и убывания функции. Необходимые и достаточные условия экстремума.	2	2					
5.6	Выпуклость и вогнутость. Точки перегиба. Асимптоты.	2	2					
5.7	Общая схема исследования функции и построения графика.	2	6					
5.8	Решение уравнений методом половинного деления			4		УМК ЭВЛР	7.4	ЗОЛР
5.9	Решение уравнений методом итераций			2		УМК ЭВЛР	7.4	ЗОЛР
6	<b>Интегральное исчисление (58ч.)</b>	<b>16</b>	<b>26</b>	<b>4</b>	<b>12</b>			
6.1	Комплексные числа. Формула Муавра.				4	УМК	2-7,8, 12	СР
6.2	Корни многочлена. Теорема Безу. Разложение дробно-рациональных дробей в сумму элементарных дробей.				2			
6.3	Неопределённый интеграл. Таблица основных интегралов.	2	2					
6.4	Интегрирование подстановкой. Интегрирование по частям.	2	4					
6.5	Интегрирование рациональных дробей.	2	4					
6.6	Интегрирование тригонометрических выражений. Интегрирование иррациональных выражений.	2	4					

6.7	Определенный интеграл как предел интегральной суммы. Свойства определенного интеграла. Формула Ньютона-Лейбница.	2	2					
6.8	Вычисление площадей плоских фигур в прямоугольных и полярных координатах. Замена переменной в определенном интеграле.	2	4					
6.9	Вычисление длин дуг, объемов и площадей поверхности тел вращения.	2	2					
6.10	Приложения определенного интеграла к задачам механики.		2		6			
6.11	Несобственные интегралы. Приближенные методы вычисления интегралов.	2	2	4				
7	<b>Функции многих переменных (20ч.)</b>	<b>8</b>	<b>12</b>					
7.1	Функции многих переменных. Основные понятия. Частное и полное приращение функции. Частные производные.	2	2			УМК	2-7,8, 12	СР
7.2	Полный дифференциал функции многих переменных. Приложение дифференциала к оценке погрешности при приближенных вычислениях.	2	2					
7.3	Скалярное и векторное поле. Производная по направлению. Градиент. Касательная плоскость и нормаль к поверхности.	2	4					
7.4	Экстремумы функции нескольких переменных. Нахождение наибольшего и наименьшего значений функции в замкнутой области.	2	4					
8	<b>Кратные и криволинейные интегралы (26ч.)</b>	<b>10</b>	<b>12</b>		<b>4</b>	<b>УМК</b>	<b>2-7,8, 12</b>	<b>СР</b>
8.1	Двойной интеграл. Его свойства. Вычисление двойного интеграла в декартовых координатах.	2	2					
8.2	Переход к полярным координатам в двойном интеграле. Приложения двойного интеграла.	2	4					
8.3	Тройной интеграл. Его вычисление и приложение.	2	2					
8.4	Криволинейный интеграл 2-го рода.	2	2					

8.5	Формула Грина. Условие независимости криволинейного интеграла 2-го рода от формы пути интегрирования.	2	2					
8.6	Элементы теорий поля.				4			
9	<b>Дифференциальные уравнения (18ч.)</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>2</b>				
9.1	Дифференциальные уравнения, основные понятия. Дифференциальные уравнения 1-го порядка. Задача Коши.	2	2	2		УМК	2-7,8, 12	СР
9.2	Дифференциальные уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка.	2	2					
9.3	Линейные дифференциальные уравнения. Структура их общего решения. Фундаментальная система решений. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения с правой частью специального вида.	2	2					
9.4	Системы дифференциальных уравнений. Решение нормальной системы методом исключения.	2	2					
10	<b>Ряды (20ч.)</b>	<b>10</b>	<b>10</b>					
10.1	Числовые ряды, основные понятия. Необходимый признак сходимости ряда. Достаточные признаки сходимости рядов.	2	2			УМК	2-7,8, 12	СР
10.2	Степенные ряды. Интервал и радиус сходимости степенного ряда. Операции над степенными рядами.	2	2					
10.3	Ряды Тейлора и Маклорена. Биномиальный ряд.	2	2					
10.4	Методы разложения функций в ряд. Приложения степенных рядов.	2	2					
10.5	Ряды Фурье. Вычисление коэффициентов Фурье. Сходимость ряда Фурье данной функции. Разложения в ряд Фурье некоторых функций.	2	2					

Условные сокращения:

УМК – учебно-методический комплекс;

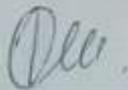
СР – самостоятельная работа;

КР – контрольная работа;

ЗОЛР – защита отчета по лабораторной работе;

ЭВЛР – электронный вариант лабораторных работ.

### 5. ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ С ДРУГИМИ ДИСЦИПЛИНАМИ СПЕЦИАЛЬНОСТИ

Название дисциплины, изучение которой связано с дисциплиной учебной программы	Кафедра, обеспечивающая изучение этой дисциплины	Предложения кафедры об изменениях в содержании учебной программы	Принятое решение кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)
1	2	3	4
Строительная механика Сопроотивление материалов	Строительная механика		
Физика	Физика		
Теоретическая механика	Теоретическая физика и теоретическая механика		
Математика	Прикладная математика		
Строительные конструкции	Строительные конструкции, основания и фундаменты		

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ

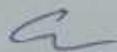
по дисциплине «Математика» для специальностей:

1– 70 02 01 Промышленное и гражданское строительство, 1– 70 02 02 Экспертиза и управление недвижимостью, 1– 70 01 01 Производство строительных изделий и конструкций на \_2014 / \_2015\_ учебный год

Программа утверждается без изменений.

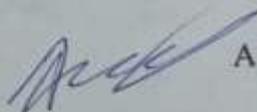
Учебная программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры «Высшая математика» (протокол № 6 от 18.06.2014 г.)

Заведующий кафедрой  
«Высшая математика»



С.П.Новиков

УТВЕРЖДАЮ  
Декан факультета ПГС



А.Г.Ташкинов

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ  
по дисциплине «Математика» для специальностей:

1– 70 02 01 Промышленное и гражданское строительство, 1– 70 02 02 Экспер-  
тиза и управление недвижимостью, 1– 70 01 01 Производство строительных  
изделий и конструкций на 2015/2016 учебный год

Программа утверждается без изменений.

Учебная программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры  
«Высшая математика» (протокол №\_6\_от\_18.06.2015 г.)

Заведующий кафедрой  
«Высшая математика»



С.П.Новиков

УТВЕРЖДАЮ  
Декан факультета ПГС



А.Г.Ташкинов

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ  
К УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОМУ  
КОМПЛЕКСУ

по дисциплине «Математика» для специальностей:

1– 70 02 01 Промышленное и гражданское строительство, 1– 70 02 02 Экспертиза и управление недвижимостью, 1– 70 01 01 Производство строительных изделий и конструкций на 2016/2017 учебный год

Учебно-методический комплекс утверждается без изменений.

УМКД пересмотрен и одобрен на заседании кафедры «Высшая математика» (протокол № 6 от 22.06.2016 г.)

Заведующий кафедрой  
«Высшая математика»



С.П.Новиков

УТВЕРЖДАЮ  
Декан факультета ПГС



А.Г.Ташкинов

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ

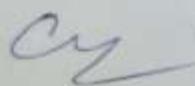
по дисциплине «Математика» для специальностей:

1– 70 02 01 Промышленное и гражданское строительство, 1– 70 02 02 Экспертиза и управление недвижимостью, 1– 70 01 01 Производство строительных изделий и конструкций на 2017/2018 учебный год

№№ пп	Дополнения и изменения	Основание
1	<p>Для всех специальностей: лабораторные работы – 16 часов.</p> <p>Перечень тем:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Приближенное вычисление определенных интегралов (4 ч.)</li> <li>2. Численное решение дифференциальных уравнений (4 ч.)</li> <li>3. Метод наименьших квадратов (4 ч.)</li> <li>4. Решение уравнений с заданной точностью (4 ч.)</li> </ol>	В соответствии с учебным планом

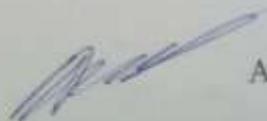
Учебная программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры «Высшая математика» (протокол № 7 от 20.06.2017 г.)

Заведующий кафедрой  
«Высшая математика»



С.П. Новиков

УТВЕРЖДАЮ  
Декан факультета ПГС



А.Г. Ташкинов