Автономная некоммерческая профессиональная образовательная организация

**«УРАЛЬСКИЙ ПРОМЫШЛЕННО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ТЕХНИКУМ»**

**МАТЕМАТИКА**

Учебно-методическое пособие по выполнению практических работ для

специальности «Строительство и эксплуатация зданий и сооружений»

г. Екатеринбург, 2015 г.

Задания для практических работ разработаны на основе Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности СПО «Строительство и эксплуатация зданий и сооружений», базовой подготовки, программы учебной дисциплины «Математика»

|  |  |
| --- | --- |
| ОДОБРЕНО  цикловой комиссией  ОГСЭ и ЕН  Председатель комиссии  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Е.Н. Крылова  от «30» мая 2015 г. | УТВЕРЖДАЮ  Директор  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ В.И. Овсянников  «30» мая 2015 г. |

Организация-разработчик: АН ПОО «Уральский промышленно-экономический техникум».

Разработчик: **Максимова О.Г.**, преподаватель АН ПОО «Уральский промышленно-экономический техникум».

1. **Паспорт задания для практических работ**

В результате освоения учебной дисциплины «Математика» обучающийся должен обладать предусмотренными ФГОС по специальности СПО «Строительство и эксплуатация зданий и сооружений», базовой подготовки следующими умениями, знаниями, которые формируют профессиональную компетенцию, и общими компетенциями:

Специалист базовой подготовки должен обладать общими компетенциями, включающими в себя способность:

ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.

ОК 2. Организовывать собственную деятельность, определять методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

ОК 3. Решать проблемы, оценивать риски и принимать решения в нестандартных ситуациях.

ОК 4. Осуществлять поиск, анализ и оценку информации, необходимой для постановки и решения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.

ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии для совершенствования профессиональной деятельности.

ОК 6. Работать в коллективе и команде, обеспечивать ее сплочение, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.

ОК 7. Ставить цели, мотивировать деятельность подчиненных, организовывать и контролировать их работу с принятием на себя ответственности за результат выполнения заданий.

ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.

ОК 9. Ориентироваться в условиях постоянного изменения правовой базы.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен **уметь:**

-решать прикладные задачи в области профессиональной деятельности;

В результате освоения дисциплины обучающийся должен **знать**:

- значение математики в профессиональной деятельности и при освоении профессиональной образовательной программы;

- основные математические методы решения прикладных задач в области профессиональной деятельности;

- основные понятия и методы математического анализа, дискретной математики, линейной алгебры, теории комплексных чисел, теории вероятностей и математической статистики;

- основы интегрального и дифференциального исчисления.

Формой аттестации по учебной дисциплине является **дифференцированного зачёта**

**Результаты освоения учебной дисциплины, подлежащие проверке**

В результате аттестации по учебной дисциплине осуществляется комплексная проверка следующих умений и знаний, а также динамика формирования общих компетенций:

|  |  |
| --- | --- |
| **Результаты обучения: умения, знания и общие компетенции** | **Показатели оценки результата** |
| Умение решать задачи математического анализа, линейной алгебры и аналитической геометрии | Уравнение прямой линии на плоскости, линии второго порядка действия с ними |
| Выполнение действий над векторами |
| Нахождение скалярного, векторного и смешанного произведения векторов |
| Построение точек и нахождение их координат в прямоугольной декартовой и полярной системах координат |
| Вычисление предела функции в точке и в бесконечности |
| Исследование функции на непрерывность в точке |
| Нахождение производной функции |
| Нахождение производных высших порядков |
| Исследование функции и построение графика |
| Нахождение неопределенных интегралов |
| Вычисление определенных интегралов |
| Нахождение частных производных |
| Исследование рядов на сходимость |
| Выполнение действий над матрицами |
| Вычисление определителей |
| Решение систем линейных уравнений методом обратной матрицы |
| Решение систем линейных уравнений методом Гаусса |
| Решение систем линейных уравнений по формулам Крамера |
| Умение применять различные методы для решения обыкновенных дифференциальных уравнений и их систем | Решение дифференциальных уравнений первого и второго порядка |
| Умение решать вероятностные и статистические задачи | - Нахождение вероятности случайного события  - Составление закона распределения случайной величины  - Вычисление числовых характеристик случайных величин |
| Знание основных методов математического анализа, аналитической геометрии, линейной алгебры, элементарной теории вероятностей | -- Формулировка определений и перечисление свойств скалярного, векторного и смешанного произведения векторов  - Классификация точек разрыва  - Формулировка правил дифференцирования и перечисление производных основных элементарных функций  - Перечисление табличных интегралов  - Формулировка классического определения вероятности  -Перечисление последовательности действий при решении систем линейных уравнений методом обратной матрицы, по формулам Крамера, методом Гаусса |
| Знание математических моделей простейших систем и процессов в естествознании и технике | - Формулировка геометрического и механического смысла производной  - Приложение определенного интеграла к вычислению площадей плоских фигур, объемов тел вращения, пути, пройденного точкой  - Описание процессов в естествознании и технике с помощью дифференциальных уравнений |

**Порядок оформления**:

Работа оформляется в отдельной тетради в соответствии с требованиями, предъявляемыми к практическим работам.

Работы должны быть написаны аккуратно (разборчивый почерк, оставление полей, записаны полностью условия заданий и т.п.).

Приступать к выполнению практической работы следует только после проработки теоретического материала на занятиях, по материалам конспектов и учебника «Математика» для СПО, под редакцией А.А. Дадаян.

***ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №1***

***по учебной дисциплине «Математика»***

***Тема: Вычисление пределов функций с использованием первого и второго замечательных пределов.***

***Цель: Научиться применять теоретические знания вычисления пределов и использовать формулы первого и второго замечательных пределов к решению упражнений.***

***Время выполнения: Повторение теоретического материала – 12 минут, решение по образцу – 18 минут, самостоятельное выполнение заданий – 60 минут.***

**Задания.**

Найти пределы:

Вариант 1 Вариант 2 Вариант 3

1. lim 1. lim 1. lim(1+)2x

x→∞ x→0 x→∞

2. lim 2. lim 2. lim(1+)-3x

x→∞ x→0 x→∞

3. lim 3. lim 3. lim(1-)-0,5x

x→∞ x→0 x→∞

4. lim 4. lim 4. lim(1+)2,5x

x→∞ x→0 x→∞

5. lim 5. lim 5. lim(1-x)4/x

x→∞ x→0 x→0

6. lim 6. lim 6. lim(1+x)3/x

x→∞ x→0 x→0

7. lim 7. lim 7. lim

x→-2 x→0 x→2

8. lim 8. lim 8. lim x(-x)

x→2 x→0 x→∞

9. lim 9. lim 9. lim

x→6 x→0 x→0

10. lim 10. lim 10. lim

x→3 x→0 x→4

11. lim 11. lim 11. lim

x→1 x→0 x→0

12. lim 12. limtgx 12. lim()3x

x→-5x→0 x→∞

***ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №2***

***по учебной дисциплине «Математика»***

***Тема: Нахождение производных по алгоритму. Вычисление производных сложных функций.***

***Цель: Научиться вычислять производные по таблице производных и производные сложных функций.***

***Время выполнения: Повторение теоретического материала – 12 минут, решение по образцу – 18 минут, самостоятельное выполнение заданий – 60 минут.***

Задания

Вариант №1

1. Найдите производную функций:

1) f(x) = ctg x +2x3 – 2x , 2) f(x) = x2sinx, 3) f(x) =,

4) f(x) = (3x2 – 2tgx)5, 5) f(x) = - 3x +  - 10.

6) f(x)= 7) f(x)=3sin2x – 2cos3x

Дополнительное задание.

2. Точка движется по закону S = 3t3 – 12t +5. Найдите скорость движения при t = 2с.

3. Определите угловой коэффициент касательной, проведенной к кривой

у = 3cosx+sinx в точке х0 = п.

**Вариант №2**

1. Найдите производную функций:

1) f(x) =- x +  + 8, 2) f(x) = (x2 – 2sinx)3, 3) f(x) =,

4) f(x) = x 2 tgx, 5) f(x) = 5cos x +x5 – ex .

6) f(x)=x3+cos x. 7) f(x)=3 4x +x2

Дополнительное задание.

2.Точка движется по закону S =2t3 + t -5. Найдите скорость движения при t = 3с.

3.Определите угловой коэффициент касательной, проведенной к кривой у = ex+ lnx в точке

х0 = 1.

**Вариант №3**

1. Найдите производную функций:

1) f(x) =, 2) f(x) = (x – 5cosx)3,3) f(x) =- 2x9 +  - 2,

4) f(x) = x 7 ctgx, 5) f(x) = sin x - 2x7 – 6x .

6) f(x)=2x – sin x. 7) f(x)= 4e 5x – 7x3

Дополнительное задание.

# 2. Точка движется по закону S = 5t3 – 8t +3. Найдите скорость движения при t = 1с.

# 3. Определите угловой коэффициент касательной, проведенной к кривой

# у = 3tgx- cosx в точке х0 = п.

# Вариант №4

1. Найдите производную функций:

1) f(x) = cosx +6x4 – 4x , 2) f(x) = x3 ctgx, 3) f(x) =,

4) f(x) = (2x3 – 5lnx)3, 5) f(x) = - 3x +  +1.

6) f(x)=2x + 1 7) f(x)=sin(x+x3) - .

Дополнительное задание.

2. Точка движется по закону S = 2t3 – 2t +5. Найдите скорость движения при t = 3с.

3. Определите угловой коэффициент касательной, проведенной к кривой

у = 3log2 x-5 в точке х0 = 3.

**Вариант №5**

1. Найдите производную функций:

1) f(x) =- x7 +  - , 2) f(x) = (5x – 4cosx)5, 3) f(x) =,

4) f(x) = x 2 tgx, 5) f(x) = 5sin x +x6 – 8ex .

6) f(x)=cos x – x 7) f(x)= -ex + 3x3x

Дополнительное задание.

2. Точка движется по закону S = t3 – 4t . Найдите скорость движения при t = 2с.

3. Определите угловой коэффициент касательной, проведенной к кривой

у = 3(x3 +5) в точке х0 = 2.

**Вариант №6**

1. Найдите производную функций:

1) f(x) =, 2) f(x) = (x2 – ex)5, 3) f(x) =- 5x4 +  - 3,

4) f(x) = x 5 lnx, 5) f(x) =  - x2 – 2x

6 f(x)=x5 – sin x 7) f(x)=x4 + cos(x+3x2)

Дополнительное задание.

2. Точка движется по закону S = t3 + 12t -5. Найдите скорость движения при t = 2с.

3. Определите угловой коэффициент касательной, проведенной к кривой

у = 3/x в точке х0 = 3.

***ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №3***

***по учебной дисциплине «Математика»***

***Тема: Интегрирование простейших функций. Вычисление простейших определенных интегралов.***

***Цель: Научиться вычислять табличные интегралы и по формуле Ньютона-Лейбница вычислять определенные интегралы.***

***Время выполнения: Повторение теоретического материала – 12 минут, решение по образцу – 18 минут, самостоятельное выполнение заданий – 60 минут.***

**Задания.**

**Вариант 1 Вариант 2**

|  |  |
| --- | --- |
| 1). | 1). |
| 2). | 2). |
| 3). | 3) |
| 4). | 4). |
| 5). | 5). |
| 6). | 6) |
| 7). | 7). |
| 8). | 8). |

***ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №4***

***по учебной дисциплине «Математика»***

***Тема: Решение прикладных задач.***

***Цель: Научиться применять приложения определенного интеграла к вычислению площадей плоских фигур и объемов тел вращения.***

***Время выполнения: Повторение теоретического материала – 12 минут, решение по образцу – 18 минут, самостоятельное выполнение заданий – 60 минут.***

**Задания .**

**Вариант 1**

1. Вычислить определенный интеграл:

2. Вычислить определенный интеграл:

3. Вычислить, предварительно сделав рисунок, площадь фигуры, ограниченной

линиями: *y* = - *x*2 + 4, *y* = 0, *x* = -2, *x* = 2 .

4. Найти объем тела, полученного при вращении вокруг оси абсцисс

криволинейной трапеции, ограниченной линиями:

, *y*= 0, *x*= 1, *x*= 4 .

5. Скорость движения точки изменяется по закону (м/с). Найти

**Вариант 2**

1. Вычислить определенный интеграл:

2. Вычислить определенный интеграл методом подстановки:

3. Вычислить, предварительно сделав рисунок, площадь фигуры, ограниченной

линиями: y= -x2 + 1, y=0, x=1

4. Найти объем тела, полученного при вращении вокруг оси абсцисс

криволинейной трапеции, ограниченной линиями:

, *y* = 0, *x* = 0, *x* = 1.

5. Скорость движения точки изменяется по закону (м/с). Найти путь *S*,

пройденный точкой за четвертую секунду.

***ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №5***

***по учебной дисциплине «Математика»***

***Тема: Решение дифференциальных уравнений с разделяющимися переменными.***

***Цель: Научиться решать дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными.***

***Время выполнения: Повторение теоретического материала – 12 минут, решение по образцу – 18 минут, самостоятельное выполнение заданий – 60 минут.***

**Задания .**

Индивидуальное задание по порядковому номеру в журнале, т.е в задании вместо N студент подставляет свой порядковый номер.

Решить дифференциальные уравнения и найти частные решения.



***ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №6***

***по учебной дисциплине «Математика»***

***Тема: Решение однородных дифференциальных уравнений первого порядка.***

***Цель: Научиться решать дифференциальные уравнения первого порядка различными методами.***

***Время выполнения: Повторение теоретического материала – 12 минут, решение по образцу – 18 минут, самостоятельное выполнение заданий – 60 минут.***

**Задания.**

**Вариант 1**

Являются ли данные функции решениями данных дифференциальных уравнений

1. ,

2. ,

3. Решить задачу Коши:, *y*(1) = 8 .

Решить следующие дифференциальные уравнения первого и второго порядка

4.

5. y’ = -6y

6.

7.

**Вариант 2**

Являются ли данные функции решениями данных дифференциальных уравнений

1. ,

2. ,

3. Решить задачу Коши:, *y*(2) = 19 .

Решить следующие дифференциальные уравнения первого и второго порядка

4.

5. y’ = -8y

6.

7.

**Дополнительное задание.**

Индивидуальное задание по порядковому номеру в журнале, т.е. в задании вместо N студент подставляет свой порядковый номер.

Решить дифференциальные уравнения .



***ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №7***

***по учебной дисциплине «Математика»***

***Тема: Решение однородных дифференциальных уравнений второго порядка.***

***Цель: Научиться решать дифференциальные уравнения второго порядка различными методами.***

***Время выполнения: Повторение теоретического материала – 12 минут, решение по образцу – 18 минут, , самостоятельное выполнение заданий -60 минут .***

**Задания.**

**Вариант 1**

Являются ли данные функции решениями данных дифференциальных уравнений

1. ,

2. ,

Решить следующие дифференциальные уравнения первого и второго порядка

3. y’ – 3y + 5 = 0

4. y’’ – 7y’ + 10y = 0

5. y’’ + 4y’ + 4y = 0

**Вариант 2**

Являются ли данные функции решениями данных дифференциальных уравнений

1. ,

2. ,

3. y’ + 8y - 3 = 0

4. y’’ + 8y’ + 16y = 0

5. y’’ + y’ + 12y = 0

***ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №8***

***по учебной дисциплине «Математика»***

***Тема: Решение простейших задач на определение вероятности.***

***Цель: Научиться решать простейшие задачи на определение вероятности, математического ожидания.***

***Время выполнения: Повторение теоретического материала – 12 минут, решение по образцу – 18 минут, , самостоятельное выполнение заданий – 60 минут.***

***Задания.***

Вариант 1

1. Вычислить:

а) 

б) 

2.Из урны, в которой находятся 5 белых и 4 черных шара, вынимают один шар. Найти вероятность того, что шар черный.

3. В ячейке содержится 10 одинаковых деталей помеченных номерами 1,2,3,…,10. наудачу извлечены 6-ть деталей. Найти вероятность того, что среди извлеченных деталей останется деталь № 1

Вариант 2

1. Вычислить:

а) 

б) 

2. В лотерее из 10 000 билетов имеются 2 000 выигрышных. Вынимают наугад один билет. Чему равна вероятность тому, что билет выигрышный.

3. В ящике содержится 10 одинаковых деталей помеченных номерами 1,2,3,…10. научу извлечены 6-сть деталей. Найти вероятность того, что среди извлеченных деталей останется деталь № 1 и №2.

Вариант 3

1. Выписать значения выражений:

А) 5!+6!;

Б) 

2. В ящике 12 белых и 17 черных шаров. Извлекают на удачу один шар. Найти вероятность того, что вынутый шар окажется белым.

3.В коробке 5 одинаковых деталей, 3-и из них окрашены, на удачу извлекли 2-а изделия. Найти вероятность того, что среди извлеченных изделий окажется одно окрашенное изделие.

Вариант 4

1. Вычислите:

А)

Б)

2. Пусть имеется 80 деталей, среди которых 60 исправленных, а 20 бракованных. Найти вероятность того, что взята наугад деталь окажется исправной.

3. В коробке 5 одинаковых деталей, 3-и из них окрашены, на удачу извлекли 2-а изделия. Найти вероятность того, что среди извлеченных изделий окажется одно окрашенное изделия.

Вариант 5

1. Вычислить:

А) 

Б)

2. Телефонный номер состоит из шести цифр. Найдите вероятность, что все цифры различные.

3. В группе 14 студентов, из которых 10 отличников. По списку наудачу отбирают 8 студентов. Найти вероятность того, что среди отобранных студентов окажутся 5-ть отличников.

Вариант 6

1. Вычислить:

А)

Б)

2. Среди 180 деталей, изготовленных на станке, оказалось 10 деталей, не отвечающих стандарту. Найти вероятность выбора детали, не отвечающих стандарту.

3. В цехе работают 6-ть мужчин и 4 женщины. По табельным номерам на удачу отобрали 7 человек. Найти вероятность того, что среди отобранных лиц окажутся 3-и женщины.

***ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №9***

***по учебной дисциплине «Математика»***

***Тема: Вычисление интегралов по формулам прямоугольников, трапеций, и формуле Симпсона. Оценка погрешности.***

***Цель: изучение методов численного интегрирования функций, практическое интегрирование функций и сравнение различных методов.***

***Время выполнения: Повторение теоретического материала – 12 минут, решение по образцу – 18 минут, , самостоятельное выполнение заданий – 60 минут.***

**Задания.**

**Вариант 1**

Найти приближенное значение интеграла вычисленное по формуле прямоугольников и трапеции

где , n=4, xi­=a+ih , i= 0,1,…,n-1, равно …

**Вариант 2**

Найти приближенное значение интеграла вычисленное по формуле прямоугольников и трапеции

где , n=5 xi­=a+ih , i= 0,1,…,n-1, равно …

**Вариант 3**

Найти приближенное значение интеграла вычисленное по формуле прямоугольников и трапеции

где , n=5 xi­=a+ih , i= 0,1,…,n-1, равно …

**Вариант 4**

Найти приближенное значение интеграла вычисленное по формуле прямоугольников и трапеции

где , n=4, xi­=a+ih , i= 0,1,…,n-1, равно …

**Вариант 5**

Найти приближенное значение интеграла вычисленное по формуле прямоугольников и трапеции

где , n=4, xi­=a+ih , i= 0,1,…,n-1, равно …

**Вариант 6**

Найти приближенное значение интеграла вычисленное по формуле прямоугольников и трапеции

где , n=5 xi­=a+ih , i= 0,1,…,n-1, равно …

***Практическая работа № 10***

***Тема: « Нахождение производных функции в точке х по заданной таблично функции y = f (x) методом численного дифференцирования***

***Цель: Научиться находить производные функций в точке х по заданной таблично функции y = f (x) методом численного дифференцирования.***

***Время выполнения: Повторение теоретического материала – 12 минут, решение по образцу – 18 минут, , самостоятельное выполнение заданий – 60 минут.***

**Задания.**

Вариант 1

По таблице значений функции

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Х | 0 | 1 | 2 |
| у | 4 | 6 | 9 |

Составлена таблица конечных разностей:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Х | У | ∆у | ∆ |
| 0  1  2 | 4  6  9 | 2  3 | 1 |

Тогда приближенное значение производной функции (∆у0 +  ∆ где  в точке x=0.5, равно…

Вариант 2

По таблице значений функции

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Х | 3 | 4 | 5 |
| у | 0 | 5 | 9 |

Составлена таблица конечных разностей:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Х | У | ∆у | ∆ |
| 3  2  3 | 0  3  7 | 3  4 | 1 |

Тогда приближенное значение производной функции (∆у0 +  ∆ где  в точке x=1,5, равно…

Вариант 3

По таблице значений функции

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Х | 4 | 5 | 6 |
| у | 2 | 3 | 9 |

Составлена таблица конечных разностей:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Х | У | ∆у | ∆ |
| 4  5  6 | 2  3  9 | 1  6 | 5 |

Тогда приближенное значение производной функции (∆у0 +  ∆ где  в точке x=4,5 равно…

Вариант 4

По таблице значений функции

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Х | 8 | 9 | 10 |
| у | 1 | 4 | 9 |

Составлена таблица конечных разностей:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Х | У | ∆у | ∆ |
| 8  9  10 | 1  4  9 | 3  5 | 2 |

Тогда приближенное значение производной функции (∆у0 +  ∆ где  в точке x=8,5 равно…

Вариант 5

По таблице значений функции

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Х | 5 | 6 | 7 |
| у | 2 | 3 | 10 |

Составлена таблица конечных разностей:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Х | У | ∆у | ∆ |
| 5  6  7 | 2  3  10 | 1  7 | 6 |

Тогда приближенное значение производной функции (∆у0 +  ∆ где  в точке x=5,5 равно…

Вариант 6

По таблице значений функции

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Х | 3 | 4 | 5 |
| у | 2 | 6 | 7 |

Составлена таблица конечных разностей:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Х | У | ∆у | ∆ |
| 3  4  5 | 2  6  7 | 4  1 | -3 |

Тогда приближенное значение производной функции (∆у0 +  ∆ где  в точке x=3,5 равно…

**Критерии оценки выполнения практических работ**

«5»-Работа должна быть выполнена правильно и в полном объёме , 90-100% выполнения.

«4»-Работа выполнена правильно, но имеются недочеты, процент выполнения 75-89%.

«3»- Работа выполнена правильно, но имеются ошибки, процент выполнения 50-74%.

**Информационное обеспечение обучения**

**Перечень рекомендуемых учебных изданий.**

Основные источники:

1. Григорьев С.Г., Иволгина С.В. Математика.-М.:Академия,2010.
2. Михеев В.С., Стяжкина О.В., Шведова О.М. Математика,- Ростов-на-Дону: Феникс,2009.
3. Дадаян А.А. Математика.- М.:Форум,2010.

Дополнительные источники:

1. Шипачев В.С., Начала высшей математики. -М.: Дрофа, 2002.
2. Богомолов Н.В., Практические занятия по математике.- М.: Высшая школа, 2003.
3. Богомолов Н.В., Самойленко П.И. . Математика для техникумов.- М.: Дрофа, 2005.
4. Дадаян А.А., Математика. М.: Форум, Инфра-М, 2003г.
5. Шипачев В.С. Задачник по Высшей математике.- М.: Высшая школа, 2003г.