

**ТИПОВАЯ УЧЕБНАЯ ПРОГРАММА**

---

Мат 1202 – Математика

5B073200 – Стандартизация, сертификация и метрология (по отраслям)

4 кредита

## Предисловие

**1 РАЗРАБОТАНА И ВНЕСЕНА** Учебно-методическим объединением при Карагандинском государственном техническом университете по специальностям высшего и послевузовского образования.

**2 РЕЦЕНЗЕНТЫ:** Н. Адилбек, канд. техн. наук, профессор Карагандинского государственного технического университета; К.А. Турсунов, д-р техн. наук, профессор Карагандинского государственного университета им. Е.А. Букетова.

**3 УТВЕРЖДЕНА И ВВЕДЕНА В ДЕЙСТВИЕ** приказом Министерства образования и науки Республики Казахстан (письмо МОН РК от «03» ноября 2014 г. № 03-3/529).

**4** Типовая учебная программа разработана в соответствии с государственным общеобязательным стандартом высшего образования, утвержденным постановлением Правительства Республики Казахстан № 1080 от 23 августа 2012 г. и типовым учебным планом специальности 5В073200 – Стандартизация, сертификация и метрология (по отраслям), утвержденным приказом Министерства образования и науки Республики Казахстан № 343 от 16 августа 2013 г.

**5 РАССМОТРЕНА** на заседании Республиканского учебно-методического совета от «22» октября 2014 г., протокол № 1.

## Пояснительная записка

Целью изучения дисциплины «Математика» является приобретение знаний и усвоение основных понятий, законов, формул, теорем и методов математических исследований, изучаемых в технических высших учебных заведениях. Математика содержит теоретико-множественный взгляд на математические объекты – функцию, функционал, оператор, геометрические образы, векторы, матрицы.

Основой высшей математики является математический анализ. Для того чтобы объяснить и понять суть динамических процессов, происходящих в реальных условиях, необходимо провести строгий математический анализ разрешимости краевых задач, поставленных для них в этой области.

В результате изучения данной дисциплины студент должен:

*иметь представление:* об основных понятиях, определениях, формулах, теоремах и методах решения задач перечисленных разделов;

*знать:* курс высшей математики в объеме данной типовой программы;

*уметь:* применять современные математические методы для решения прикладных задач;

*иметь навыки:* в использовании достижений фундаментальной науки для успешного изучения общетеоретических и специальных технических дисциплин, развития математического мышления и логики;

*быть компетентным:* при выборе методов математического моделирования для решения конкретных технических задач.

## Содержание

- Введение
  - 1 Линейная алгебра
  - 2 Векторная алгебра
  - 3 Аналитическая геометрия на плоскости и в пространстве
  - 4 Введение в анализ
  - 5 Дифференциальное исчисление функции одной переменной
  - 6 Интегральное исчисление функции одной переменной
  - 7 Функции многих переменных
  - 8 Дифференциальные уравнения
  - 9 Теория рядов
  - 10 Примерный перечень тем практических занятий
- Список рекомендуемой литературы  
Авторский коллектив

# ТИПОВАЯ УЧЕБНАЯ ПРОГРАММА

---

Высшее образование

Бакалавриат

Специальность 5В073200 – Стандартизация, сертификация и метрология  
(по отраслям)

---

## **Введение**

Дисциплина «Математика» входит в цикл базовых дисциплин, предлагаемых для изучения студентам технических вузов. Все основные понятия возникли и развились в соответствии с потребностями естествознания и техники. Не только фундаментальные дисциплины, такие как «Физика», «Химия», но и многие технические дисциплины применяют математические понятия и методы исследования для решения различных практических задач.

Дисциплина «Математика» ставит целью получение студентами серьезной математической подготовки, которая, кроме того, что она базируется на фундаментальности знаний, гарантирует выработку определенной культуры мышления и развития способностей творческого подхода к решению поставленных задач.

Руководствуясь необходимостью усиления прикладной направленности дисциплины «Математика», кроме изучения фундаментальных основ высшей математики в курсе предполагается рассмотрение приложений математики.

Дисциплина «Математика» является не только мощным средством решения прикладных задач, но и элементом общей культуры. Поэтому математическое образование следует рассматривать как важнейшую составляющую фундаментальной подготовки современного бакалавра.

## **1 Линейная алгебра**

Система двух линейных уравнений с двумя неизвестными и понятие определителя 2-го порядка. Система двух линейных уравнений с тремя неизвестными. Определители 3-го порядка, вычисление и свойства. Определители  $n$ -го порядка.

Система систем линейных уравнений. Правило Крамера. Однородная система линейных алгебраических уравнений.

Понятие матрицы. Равенство матриц. Квадратная матрица. Операции над матрицами, свойства матриц.

Решение системы линейных уравнений матричным способом. Ранг матрицы. Теорема Кронеккера-Капелли. Решение систем линейных уравнений методом Гаусса.

## **2 Векторная алгебра**

Векторные и скалярные величины. Линейные операции над векторами. Линейная зависимость и линейная независимость векторов. Базис пространства. Проекция вектора на ось. Координаты векторов.

Скалярное произведение векторов, его механический смысл и свойства. Скалярное произведение векторов в координатной форме. Угол между векторами.

Векторное произведение векторов, его геометрический и механический смысл, свойства. Векторное произведение векторов в координатной форме. Компланарность векторов. Смешанное произведение трех векторов. Объем призмы и пирамиды.

## **3 Аналитическая геометрия на плоскости и в пространстве**

Плоскость и прямая. Различные виды уравнения прямой на плоскости. Различные уравнения плоскости в пространстве. Различные уравнения прямой в пространстве.

Канонические уравнения кривых 2-го порядка.

Преобразования декартовых координат на плоскости: параллельный перенос и поворот осей координат. Кривые 2-го порядка.

## **4 Введение в анализ**

Числовая последовательность: определение, способы задания, ограниченные, неограниченные, возрастающие, убывающие последовательности. Предел числовой последовательности.

Свойства переменной, имеющей предел. Бесконечно малые и бесконечно большие величины. Связь переменной, имеющей предел, с бесконечно малой величиной.

Правило предельного перехода. Признаки существования пределов. Второй замечательный предел.

Предел функции. Связь между понятиями предела функции и предела последовательности. Первый замечательный предел. Второй замечательный предел для непрерывного аргумента.

Сравнение бесконечно малых. Асимптотические равенства. Непрерывность функции в точке. Классификация точек разрыва функции. Непрерывность элементарных функций. Свойства функций, непрерывных на сегменте.

## **5 Дифференциальное исчисление функции одной переменной**

Задачи, приводящие к понятию производной. Производная функций. Геометрический смысл производной. Основные правила дифференцирования функций.

Логарифмическое дифференцирование. Производная сложной и неявной функции. Обратная функция и ее дифференцирование. Производная обратных тригонометрических функций.

Дифференциал функций. Связь дифференциала с производной. Дифференциал суммы, произведения частного. Дифференцируемость функций. Непрерывность дифференцируемой функции. Инвариантность формы дифференциала.

Геометрический смысл дифференциала. Применение дифференциала к приближенным вычислениям. Производные и дифференциалы высших порядков.

Теоремы Ролля, Лагранжа и их геометрический смысл. Формулировка теоремы Лагранжа в терминах приращений. Теорема Коши. Связь между теоремами Коши, Лагранжа, Ролля. Теорема Коши об отношении двух бесконечно малых. Правило Лопиталю на случай неопределенности  $\left(\frac{0}{0}\right)$  и на

случай  $\left(\frac{\infty}{\infty}\right)$ .

Формула Тейлора. Остаточный член в форме Лагранжа. Формула Маклорена. Разложение элементарных функций по формуле Маклорена.

Возрастание и убывание функций. Экстремумы функции. Теорема о необходимом условии экстремума функции. Критические точки. Интервалы монотонности. Теоремы о возрастании и убывании функции.

Теоремы о достаточном условии экстремума по первой и второй производной. Наименьшее и наибольшее значение функции на отрезке. Выпуклость и вогнутость графика функции. Точки перегиба.

Теоремы о выпуклости и вогнутости кривой, о точках перегиба. Асимптоты графика функции. Вертикальные и наклонные асимптоты. Общая схема исследования функции и построение графика.

## **6 Интегральное исчисление функции одной переменной**

Первообразная функции и неопределенный интеграл. Свойства и таблица неопределенных интегралов. Основные методы интегрирования: метод непосредственного интегрирования, метод разложения.

Метод интегрирования по частям, метод замены переменной. Интегрирование рациональных дробей.

Интегрирование иррациональных выражений. Интегрирование рациональных тригонометрических выражений. Интегралы, не выражающиеся через элементарные функции.

Задачи из геометрии, физики, механики, приводящие к понятию определенного интеграла. Свойства определенного интеграла.

Производная от интеграла с переменным верхним пределом. Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменной и интегрирование по частям в определенном интеграле.

Приложение определенного интеграла к вычислению площадей плоских фигур в декартовых и полярных координатах, в параметрической форме.

Вычисление объемов тел по площадям параллельных сечений. Объем тела вращения. Длина дуги.

Вычисление площадей поверхностей тел вращения. Приложение определенного интеграла к решению задач механики и физики: вычисление статистических моментов, моментов инерции, координат центра тяжести, работы.

Несобственные интегралы. Приближенное вычисление определенных интегралов.

## **7 Функции многих переменных**

Функции многих переменных. Множества на плоскости и пространстве. Область определения функции многих переменных. Предел, непрерывность, частные производные. Дифференцируемость функций многих переменных. Полный дифференциал, его геометрический смысл, приложение. Производная по направлению, градиент функции. Неявные функции.

Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Частные производные и дифференциалы высших порядков.

Экстремум функции нескольких переменных. Необходимые и достаточные условия экстремума. Нахождение наибольшего и наименьшего значений функций нескольких переменных, заданных в замкнутой области.

## **8 Дифференциальные уравнения**

Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям. Основные определения. Решение дифференциального уравнения.

Дифференциальные уравнения I-го порядка. Поле направлений. Формулировка теоремы о существовании и единственности решения задачи Коши. Понятие об особых решениях.

Уравнение с разделяющимися переменными. Однородные дифференциальные уравнения I-го порядка. Дифференциальные уравнения, приводящие к однородным.

Линейные уравнения I-го порядка и способы его решения. Уравнение Бернулли. Уравнение в полных дифференциалах.

Дифференциальные уравнения высших порядков. Задача Коши. Теорема существования и единственности решения задачи Коши. Уравнения, допускающие понижение порядка.

Линейные дифференциальные уравнения высших порядков. Свойства линейного дифференциального оператора. Линейные однородные дифференциальные уравнения, свойства их решения. Линейно-зависимые и линейно-независимые системы функций. Определитель Вронского. Необходимое условие линейной зависимости функций.



Линейные однородные дифференциальные уравнения, условие линейной независимости их решений. Фундаментальная система решений, структура общего решения. Линейные однородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами.

Линейные неоднородные дифференциальные уравнения. Структура общего решения. Метод вариации произвольных постоянных. Нахождение частного решения линейного неоднородного уравнения со специальной правой частью.

Системы дифференциальных уравнений. Переход от дифференциального уравнения к системе дифференциальных уравнений.

## **9 Теория рядов**

Понятие числового ряда и его суммы. Положительные ряды. Геометрическая прогрессия. Свойства сходящихся рядов. Признаки сравнения.

Достаточные признаки сходимости знакоположительных рядов. Знакопередающиеся ряды. Теорема Лейбница. Абсолютная и условная сходимость. Теорема о возможности перестановки членов абсолютно сходящегося ряда.

Функциональные ряды. Степенные ряды. Теорема Абеля.

Радиус и интервал сходимости степенного ряда. Ряд Тейлора. Разложение элементарных функций в ряд Маклорена. Приложение степенных рядов.

## **10 Примерный перечень тем практических занятий**

1. Вычисление определителей. Матрицы и действия над ними.
2. Решение систем линейных уравнений.
3. Скалярное, векторное и смешанное произведения векторов.
4. Различные уравнения прямой и плоскости. Взаимное расположение прямой и плоскости в пространстве.
5. Предел функции. Непрерывность функции. Классификация точек разрыва.
6. Правила дифференцирования функций. Геометрический и механический смысл производной. Дифференциал функции. Производная высших порядков. Полное исследование функции. Наименьшее и наибольшее значения функции.
7. Основные методы интегрирования функций. Замена переменной в неопределенном интеграле. Интегрирование выражений, содержащих квадратный трехчлен. Интегрирование по частям. Интегрирование рациональной функции. Интегрирование некоторых классов функций, содержащих иррациональности. Интегрирование выражений, содержащих тригонометрические функции. Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменной и интегрирование по частям в определенном интеграле.

8. Приложение определенных интегралов к задачам геометрии и физики. Вычисление площадей плоских фигур, длины дуги, объемов тел по площадям параллельных сечений.
9. Функции двух и трёх переменных; линии уровня и поверхности уровня функций двух и трёх переменных.
10. Предел функции двух переменных. Непрерывность функции.
11. Частные производные. Полный дифференциал. Применение дифференциала первого порядка к приближенным вычислениям.
12. Дифференцирование сложной функции. Градиент. Производная по направлению. Касательная плоскость и нормаль к поверхности.
13. Экстремум функции двух переменных. Нахождение наибольшего и наименьшего значения функции двух переменных в заданном множестве.
14. Различные типы дифференциальных уравнений первого порядка.
15. Дифференциальные уравнения высших порядков, допускающих понижение порядка.
16. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения высших порядков с постоянными коэффициентами.
17. Метод вариации произвольных постоянных решения линейных дифференциальных уравнений порядка выше первого.
18. Исследование сходимости положительных рядов с помощью теорем сравнения, признаков Д'Аламбера, Коши и Маклорена-Коши.
19. Знакопеременные ряды. Признак Лейбница.
20. Функциональный ряд. Степенные ряды. Задачи на нахождение области сходимости функционального ряда.
21. Приложения рядов к приближенным вычислениям.

## **Список рекомендуемой литературы**

### **Основная**

- 1 Беклемишев Д.В. Курс аналитической геометрии и линейной алгебры / Д.В. Беклемишев. – М. : Наука, 2007. – 308 с.
- 2 Пискунов Н.С. Дифференциальное и интегральное исчисление. В 2 т. Т. 1. Дифференциальное исчисление / Н.С. Пискунов ; Интеграл-Пресс. – Изд. стер. – М. : 2007. – 415 с.
- 3 Письменный Д.Т. Конспект лекций по высшей математике : полный курс / Д.Т. Письменный. – М. : Айрис-пресс, 2004. – 603 с.
- 4 Краснов М.Л. Вся высшая математика. Т. 1. / М.Л. Краснов ; Высшая школа. – М., 2003. – 327 с.
- 5 Мышкис А.Д. Математика для технических вузов. Специальные курсы / А.Д. Мышкис. – СПб. : Лань, 2002. – 632 с.
- 6 Рябушко А.П. Сборник индивидуальных заданий по высшей математике. В 3 ч. Ч. 1. / А.П. Рябушко ; Вышэйшая школа. – Минск, 2000. – 270 с.

7 Минорский В.П. Сборник задач по высшей математике / В.П. Минорский. – М. : Физматлит, 2004. – 336 с.

8 Задачи и упражнения по математическому анализу для вузов / Г.С. Бараненков и др. – М. : Астрель, 2002. – 495 с.

9 Клетеник Д.В. Сборник задач по аналитической геометрии / Д.В. Клетеник. – 17 изд., стер. – СПб. : Профессия, 2007. – 199 с.

### **Дополнительная**

1 Гусак А.А. Высшая математика. В 2 т. Т. 1. / А.А. Гусак ; ТетраСистем. – Минск, 2003. – 543 с.

2 Высшая математика в упражнениях и задачах. В 2 ч. Ч. 1. / П.Е. Данко, А.Г. Попов, Т.Я. Кожевникова ; Оникс: Мир и образование. – М., 2003. – 304 с.

3 Каган М.Л. Математика в инженерном вузе : алгебра и геометрия / М.Л. Каган. – М. : Стройиздат, 2003. – 207 с.

4 Лунгу К.Н. Сборник задач по высшей математике с контрольными работами / К.Н. Лунгу. – М. : Айрис-пресс, 2007. – 575 с.

5 Моденов П.С. Сборник задач по аналитической геометрии / П.С. Моденов. – М. : Ижевск, 2002. – 384 с.

### **Авторский коллектив**

1. Тутанов С.К., заведующий кафедрой КарГТУ, доктор технических наук, профессор.

2. Махметова Г.Ш., старший преподаватель КарГТУ.