

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
СТАВРОПОЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

Симоновский А.Я.

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО  
ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ  
СТУДЕНТОВ**

**Б1.Б.07 МАТЕМАТИКА**

---

Шифр и наименование дисциплины в соответствии с учебным планом

**23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов**

Шифр и наименование направления подготовки

**Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов**

наименование профиля

**Программа академического бакалавриата**

Ориентация ОП ВО в зависимости от вида(ов) профессиональной деятельности

**Бакалавр**

Квалификация выпускника

**Очная, заочная**

Форма обучения

Ставрополь, 2019

## Цели и задачи дисциплины

Целями освоения дисциплины «Математика» являются:

- Получение базовых знаний и формирование основных навыков по математике, необходимых для решения задач, возникающих в практической агрономической деятельности.
- Развитие понятийной математической базы и формирование определенного уровня математической подготовки, необходимых для решения теоретических и прикладных задач и их количественного и качественного анализа.
- Привить студентам умение самостоятельно изучать учебную литературу по математике и её приложениям.
- Развить логическое мышление и повысить общий уровень математической культуры.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

### **Знания:**

- основные концепции высшей математики, понятие математического аппарата, основные теоремы и методы математического анализа, линейной алгебры и теории вероятностей и математической статистики (ОК-1);
- методы логического мышления, как аргументированно и ясно строить устную и письменную речь, как вести полемику и дискуссии (ОК-7);
- основные теоретические положения и теоремы математики, методы и подходы решения задач, используемые в математическом анализе, линейной алгебре и теории вероятностей. (ОПК-3).

### **Умения:**

- формулировать и доказывать теоремы, свойства, выбирать методы решения заданий, строить ответы на вопросы на основе информации, полученной в лекционном курсе и из рекомендованной литературы (ОК-1);
- логически мыслить, аргументированно и ясно строить устную и письменную речь, вести полемику и дискуссии (ОК-7);
- применять теоремы, свойства, выбирать методы решения заданий, получать взвешенные ответы на вопросы на основе информации, полученной в ходе лекционного курса и из литературы. (ОПК-3).

### **Навыки:**

- способностью четко и ясно излагать свои мысли с использованием понятий и терминов высшей математики, обобщать, анализировать, воспринимать, систематизировать информацию для обоснования своего профессионального взгляда на проблему или задачу (ОК-1);
- способностью к логическому мышлению, аргументированно и ясно строить устную и письменную речь, вести полемику и дискуссии (ОК-7);
- способностью использовать математический аппарат для формулирования и решения технических и технологических проблем эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов, способностью четко и ясно излагать свои мысли и готовностью применять систему фундаментальных математических знаний на практике. (ОПК-3).

## Виды занятий и методики обучения

Программа по курсу «Математика» составлена в объеме 324 аудиторных часов, обеспечивающем достаточно глубокое изучение студентами учебных дисциплин общенаучной, общепрофессиональной и специальной подготовки.

Курс изучается в трех семестрах. Последовательность изложения разделов и тем курса, количество часов на каждый раздел составляется в соответствии с потребностями в математическом аппарате других дисциплин согласно общему учебному плану.

На лекциях излагается содержание курса, проводится анализ основных математических понятий и методов. Чтение лекций сопровождается рассмотрением примеров, соответствующих основным положениям лекций и должно быть логичным, наглядным, ориентированным на последующие приложения излагаемого материала в других дисциплинах.

На лекции отводится 37,5% аудиторного времени (54 часа). На практических занятиях, проводимых по группам, студент овладевает основными методами и приемами решения задач, а также получает разъяснение теоретических положений курса. Занятия проходят с использованием рабочих тетрадей, в которых отражен необходимый минимум задач для освоения курса и тем.

Самостоятельная работа студента является важной формой усвоения курса. Она должна состоять из непрерывной работы студента по выполнению текущих заданий, расчетно-графических работ. Общий объем самостоятельной работы установлен в объеме 108 часов.

Самостоятельная работа по курсу используется:

- ♦ для проработки конспектов лекций и обязательной учебной литературы по курсу;
- ♦ при необходимости – для ознакомления с рекомендуемой литературой;
- ♦ для выполнения расчетно-графических работ;
- ♦ для выполнения тех заданий практикума, которые, как правило, не вызывают затруднений у студентов и потому могут быть выполнены в отсутствие преподавателя;
- ♦ ликвидацию задолженности отстающих студентов.

Самостоятельная работа студентов организуется следующим образом:

- на занятиях выдаются домашние задания;
- для подготовки к коллоквиуму выдаются вопросы;
- некоторые темы выносятся на самостоятельное изучение;
- для внеаудиторной работы выдаются индивидуальные задания;

*Самостоятельная работа*

а) Работа с учебной литературой. Студент обязан изучать литературу. Однако на основе всего изученного материала студенты должны выработать и свое собственное видение изучаемой проблемы. Общая учебная литература указана отдельным списком, дополнительная литература дается к каждому занятию, кроме того, студент может использовать любую другую доступную ему литературу.

б) Выполнение домашних индивидуальных заданий. Это письменные формы проверочных работ по некоторым пройденным темам. Оформляются и выполняются согласно требованиям.

*Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.* Успешное освоение курса требует напряженной самостоятельной работы

студента. В программе курса приведено минимально необходимое время для работы студента над темой. Самостоятельная работа включает в себя чтение рекомендованной литературы, решение задач, предлагаемых студентам на лекциях и практических занятиях, разбор проблемных ситуаций, выполнение домашних индивидуальных заданий. Руководство и контроль за самостоятельной работой студента осуществляется в форме индивидуальных консультаций.

### **Формы контроля**

Результативность самостоятельной работы студентов обеспечивается эффективной системой контроля, включающей в себя вопросы по содержанию материалов лекций и проверку, выполнения текущих заданий, контрольных работ, защит расчетно-графических работ, формирования рейтинговой системы оценок, зачет и экзамен.

*Оперативный контроль.* Опросы студентов по содержанию лекций и проверка выполнения текущих заданий проводится на каждом практическом занятии. Результаты проверки фиксируются и сообщаются студенту.

*Рубежный контроль.* В каждом семестре проводится 4 расчетно-графических работ и сдаются 2 коллоквиума.

Контроль за выполнением расчетно-графической работы проводится в два этапа:

1. предварительная проверка правильности письменного решения задания;
2. защита расчетно-графической работы.

*Итоговый контроль.* Подводится рейтинговая оценка работы каждого студента. Первый семестр заканчивается зачетом, второй и третий семестры - экзаменом.

## Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Для успешного освоения дисциплины, необходимо самостоятельно детально изучить темы дисциплины по рекомендуемым источникам информации:

№ п/п	Темы для самостоятельного изучения	Рекомендуемые источники информации (№ источника)		
		основная (из п.8 РПД)	дополнительная (из п.8 РПД)	интернет-ресурсы (из п.9 РПД)
1	Элементы линейной алгебры	1, 3, 7, 9, 11	1, 2, 14	1, 3, 4
2	Элементы векторной алгебры	3, 11	1, 3	1, 3, 4
3	Аналитическая геометрия	1, 3, 8, 11	1, 4	1,3, 4
4	Введение в анализ	2, 3, 10, 11	1, 5, 15	1, 2, 4, 5
5	Дифференциальное исчисление функции одной переменной	2, 3, 10, 11	1, 5, 8, 15	1, 2, 4, 5
6	Интегральное исчисление	3, 10, 11	1, 5, 6, 7	1, 2, 5
7	Дифференциальные уравнения	3, 10, 11	1, 5, 6, 7, 9	1, 2, 5
8	Ряды	3, 10, 11	1, 5, 6, 7	1, 5
9	Теория вероятностей	3, 4, 5, 6, 11, 12	1, 11, 12, 16	1, 4, 6
10	Математическая статистика	3, 4, 5, 6, 11, 12	1, 11, 12, 16	1, 4, 6

### Вопросы и упражнения для самостоятельной работы

#### Элементы линейной алгебры

1. Матрицы и их виды.
2. Вычисление определителей 2 порядка.
3. Вычисление определителей 3 порядка.
4. Свойства определителей.
5. Линейные операции над матрицами.
6. Умножение матриц.
7. Решение систем линейных уравнений по формулам Крамера.
8. Решение систем линейных уравнений методом Гаусса.

#### Элементы векторной алгебры

1. n-мерные векторы. Линейные операции над n-мерными векторами и их свойства.
2. Понятие линейного векторного пространства. Примеры линейных векторных пространств.
3. Линейная зависимость векторов.
4. Базис и размерность линейного векторного пространства.

5. Скалярное произведение  $n$ -мерных векторов, его свойства и экономический смысл.
6. Евклидово пространство. Норма (длина) вектора и ее свойства.
7. Ортогональность векторов в Евклидовом пространстве. Ортонормированный базис.
8. Линейные операторы (преобразования). Примеры линейных операторов.
9. Алгебра линейных операторов.
10. Собственные векторы и собственные числа линейного оператора. Характеристическое уравнение.
11. Ортогональные матрицы.

### **Аналитическая геометрия**

1. Уравнение линии на плоскости. Составление уравнения линии.
2. Отыскание точки пересечения линии.
3. Уравнение прямой с угловым коэффициентом.
4. Уравнение пучка прямых.
5. Уравнение прямой, проходящей через 2 данные точки.
6. Уравнение прямой «в отрезках» на осях координат.
7. Общее уравнение прямой.
8. Отыскание координат любой точки, принадлежащей прямой, заданной общим уравнением.
9. Нахождение угла между прямыми.
10. Условия параллельности и перпендикулярности прямых.
11. Нахождение расстояния от точки до прямой.
12. Уравнение плоскости, проходящей через данную точку перпендикулярно данному вектору.
13. Общее уравнение плоскости.
14. Уравнение плоскости «в отрезках» на осях координат.
15. Нахождение угла между плоскостями.
16. Условия параллельности и перпендикулярности плоскостей.
17. Нахождение расстояния от точки до плоскости.
18. Отыскание координат любой точки, принадлежащей плоскости, заданной общими уравнениями.
19. Общее уравнение прямой в пространстве.
20. Канонические уравнения прямой в пространстве.
21. Нахождение угла между прямыми, заданными каноническими уравнениями.
22. Условия параллельности и перпендикулярности прямых в пространстве, заданных каноническими уравнениями.

### **Введение в анализ**

1. Предел функции. Вычисление предела функции.
2. Раскрытие неопределенностей при вычислении пределов.
3. Два замечательных предела.
4. Непрерывность функции в точке. Точки разрыва.
5. Свойства функций, непрерывных на отрезке.

## **Дифференциальное исчисление функции одной переменной**

1. Производная функция. Дифференцируемость функции. Таблица производных.
2. Производная сложной и обратной функции.
3. Производные высших порядков.
4. Геометрический смысл производной.

## **Интегральное исчисление**

1. Понятие о первообразной и неопределенном интеграле. Методы вычисления неопределенного интеграла (метод подстановки, интегрирование по частям).
2. Свойства неопределенного интеграла.
3. Таблица интегралов. Геометрический смысл неопределенного интеграла.
4. Интегрирование тригонометрических функций.
5. Интегрирование иррациональных функций.
6. Определенный интеграл. Формула Ньютона-Лейбница.

## **Дифференциальные уравнения**

1. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными.
2. Дифференциальные уравнения 1-го порядка.
3. Однородные уравнения 2-го порядка с постоянными коэффициентами.
4. Неоднородные уравнения 2-го порядка с постоянными коэффициентами.
5. Уравнения высших порядков.
6. Приложение дифференциальных уравнений к решению экономических задач.

## **Ряды**

1. Достаточные признаки сходимости рядов с положительными членами.
2. Признак Лейбница. Абсолютная и условная сходимость ряда.
3. Область, интервал и радиус сходимости степенного ряда.
4. Разложение функций в ряды Тейлора и Маклорена.

## **Теория вероятностей**

1. Предмет и методы теории вероятностей. История возникновения теории вероятностей.
2. Комбинаторика. Правило сложения и умножения. Основная формула комбинаторики.
3. Перестановки из «п» - элементов. Размещения из «п» - элементов по «к». Сочетания из «п» - элементов по «к».
4. События и их классификация.
5. Алгебра событий.
6. Пространство элементарных событий.
7. Классическое определение вероятности. Свойства вероятностей.
8. Вероятность наступления хотя бы одного из нескольких независимых событий.

9. Формула полной вероятности.
10. Повторные независимые испытания. Формулы Бернулли и Пуассона.
11. Наивероятнейшее число наступлений события в серии независимых испытаний.
12. Табличный способ задания дискретной и непрерывной случайных величин. Характеристики случайных величин.

### Математическая статистика

1. Вариационные ряды.
2. Корреляционный анализ

### УПРАЖНЕНИЯ

**Задание 1.** Вычислить определители:

$$а) \begin{vmatrix} 2 & -1 & 7 \\ 4 & 3 & -5 \\ -6 & -4 & 3 \end{vmatrix};$$

$$б) \begin{vmatrix} 2 & 3 & -3 & 4 \\ 2 & 1 & -1 & 2 \\ 6 & 3 & 1 & 0 \\ 2 & 3 & 0 & -5 \end{vmatrix}$$

**Задание 2.** Умножить матрицы:

$$а) \begin{pmatrix} 1 & -3 & 2 \\ 3 & -4 & 1 \\ 2 & -5 & 3 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 2 & 5 & 6 \\ 1 & 2 & 5 \\ 1 & 3 & 2 \end{pmatrix};$$

$$б) \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & 2 & 4 \\ 1 & 3 & 9 \end{pmatrix}$$

**Задание 3.** Найти обратную матрицу для матрицы  $A = \begin{pmatrix} 3 & 2 & 2 \\ 1 & 3 & 1 \\ 5 & 3 & 4 \end{pmatrix}$

**Задание 4.** Найти ранг матрицы двумя способами:  $\begin{pmatrix} 2 & -1 & 3 & -2 \\ 4 & -2 & 5 & 1 \\ 2 & -1 & 1 & 8 \end{pmatrix}$

**Задание 5.** Решить системы матричным способом и по формулам Крамера:

$$а) \begin{cases} x - 2y - z = -5 \\ x + 2y - 2z = 2 \\ 3x + y - 4z = -2 \end{cases};$$

$$б) \begin{cases} x - 2y + z = -2 \\ x + 2y + 2z = 1 \\ 3x + y + 4z = 0 \end{cases}$$

**Задание 6.** Решить системы методом Гаусса:

$$а) \begin{cases} x + y - z = 3 \\ x + y + z = 1 \\ x + y = 2 \end{cases};$$

$$б) \begin{cases} x - 2y - 3z = -3 \\ x + 3y - 5z = 0 \\ -x + 4y + z = 3 \\ 3x + y - 13z = -6 \end{cases}$$

**Задание 7.** Даны координаты вершин треугольника ABC: точки A(-12;-3), B(12;-10), C(-6;14). Требуется:



- 1) вычислить длину стороны BC;
- 2) составить уравнение линии BC;
- 3) составить уравнение высоты, проведенной из вершины A;
- 4) вычислить длину высоты, проведенной из вершины A;
- 5) найти точку пересечения медиан;
- 6) вычислить внутренний угол при вершине B;
- 7) найти координаты точки M, расположенной симметрично точке A относительно прямой BC.

**Задание 8.** Составить:

- 1) уравнение стороны AB
- 2) уравнение высоты BK
- 3) найти угол C, если вершины треугольника в точках A(-4;2), B(-3;4), C(5;6).

**Задание 9.** Найти производную функций:

- а)  $y = e^{\sin x} x^5 + \lg(5x + 1)$                       в)  $y = \sqrt{3x^2 + 1} + 2^{\lg x}$   
 б)  $y = \frac{\cos^2 3x}{2x + 3} - \arcsin 2x$                       г)  $x^2 - y^2 - 2y = 0$

**Задание 10.** Вычислить пределы по правилу Лопиталя:

- а)  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{x}{\ln(x+1)}$ ;    б)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{\sqrt{x^2 - 1}}{x^2}$ ;    в)  $\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{4}} (\operatorname{tg} x)^{\operatorname{tg} 2x}$

**Задание 11.** Исследовать функцию и построить график:

- а)  $y = \frac{(x-1)^2}{x^2 + 1}$ ;  
 б)  $y = \frac{x^2}{x^2 + 4}$

**Задание 12.** Вычислить интегралы:

- а)  $\int (3x^2 + \frac{8}{x^5} + 11\sqrt{x^2} - \frac{1}{x\sqrt{x}}) dx$ ;    б)  $\int \frac{dx}{\cos^2(3x+2)}$ ;    в)  $\int \frac{dx}{\sqrt{x+2} + 7}$ ;  
 г)  $\int (x^2 + 5x + 6) \cdot \cos 2x dx$ ;    д)  $\int \frac{2x^4 - 5x^2 - 8x - 8}{x^3 - 4x} dx$

**Задание 13.** Вычислить площадь фигуры, ограниченную линиями  $y = x^2 + 1$  и  $x + y = 3$ .

**Задание 14.** Найти объем тела, полученного в результате вращения вокруг оси OX фигуры, ограниченной линиями  $y = 2^x$  и  $x = 0, x = 1, y = 0$ .

**Задание 15.** Сколькими способами из колоды в 52 карты можно вынуть 10 карт?

**Задание 16.** На сортировочной станции стоит группа из пяти вагонов пяти назначений. Сколько возможностей существует разместить по этим назначениям вагоны?

**Задание 17.** В урне 7 белых и 5 красных шаров. Какова вероятность того, что среди наудачу вынутых 6 шаров будет 4 белых и 2 красных?

**Задание 18.** Три стрелка сделали по одному выстрелу в мишень. Какова вероятность того, что в мишень попали ровно две пули, если вероятность попадания каждым стрелком соответственно равна 0,5; 0,7; 0,8?

**Задание 19.** В банк отправлено 4000 пакетов денежных знаков. Вероятность того, что пакет содержит недостаточное или избыточное число денежных знаков, равна 0,0001. Найти вероятность того, что при проверке будет обнаружено три ошибочно укомплектованных пакета.

**Задание 20.** Найти:  $M(X)$ ;  $D(X)$ ;  $\sigma$ .

$x_i$	42	45	48	52
$p_i$	0,2	0,4	0,3	0,1

**Задание 21.** 
$$F(x) = \begin{cases} 0, & \text{при } x \leq 0; \\ \frac{x^2}{100}, & \text{при } 0 < x \leq 10; \\ 1, & \text{при } x > 10. \end{cases}$$

Требуется: а) составить  $f(x)$ .

б) найти:  $M(X)$ ;  $D(X)$ ;  $\sigma$ ;  $P(3 < X < 6)$ .

## ЛИТЕРАТУРА

### а) основная литература:

1. ЭБС «Znanium»: Шипачев В.С. Высшая математика: Учебник / Шипачев В.С. - М.:НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 479 с.: ISBN 978-5-16-010072-2 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/469720>
2. ЭБС «Znanium»: Соколов Г. А. Основы теории вероятностей: Учебник / Г.А. Соколов, 2-е изд. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 340 с.: ISBN 978-5-16-006728-5 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/405698>
3. ЭБС «Znanium»: Хуснутдинов Р.Ш. Математическая статистика: Учебное пособие / Хуснутдинов Р.Ш. - М.:НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 205 с.: ISBN 978-5-16-009520-2 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/445667>
4. ЭБ «Труды ученых СтГАУ»: Линейная алгебра [электронный полный текст] : учеб. пособие для студентов вузов с.-х., инженерно-техн. и экон. направлений / Р. В. Крон, С. В. Попова, Н. Б. Смирнова, Е. В. Долгих ; под ред. И. И. Мамаева. - Москва : Илекса, 2015. - 1,30 МБ. - (Гр. НМС).
5. Линейная алгебра : учеб. пособие для студентов вузов с.-х., инженерно-техн. и экон. направлений / Р. В. Крон, С. В. Попова, Н. Б. Смирнова, Е. В. Долгих ; под ред. И. И. Мамаева. - Москва : Илекса, 2015. - 216 с. - (Гр. НМС).

### б) дополнительная литература:

1. ЭБ «Труды ученых СтГАУ»: Попова С.В. Аналитическая геометрия: электронный учебник/ С.В. Попова, Н.Б. Смирнова, Е.В. Долгих, Р.В. Крон; СтГАУ. – Ставрополь, 2012. – 35,40 МБ.
2. ЭБ «Труды ученых СтГАУ»: Интегральное исчисление функции одной переменной [электронный полный текст] : рабочая тетрадь / Р. В. Крон, С. В. Попова, Е. В. Долгих, Н. Б. Смирнова, А. Ф. Долгополова ; СтГАУ. - 4-е изд., перераб. и доп. - Ставрополь : АГРУС, 2015. - 673 КБ. - (Гр. УМО РАЕ).
3. ЭБ «Труды ученых СтГАУ»: Дифференциальные уравнения [электронный полный текст] : рабочая тетрадь / Р. В. Крон, С. В. Попова, Е. В. Долгих, Н. Б. Смирнова, А. Ф. Долгополова ; СтГАУ. - 2-е изд., перераб. и доп. - Ставрополь : Агрус, 2010. - 596 КБ.
4. ЭБ «Труды ученых СтГАУ»: Крон, Р. В. Дискретная математика [электронный полный текст] : рабочая тетрадь / Р. В. Крон, С. В. Попова, Е. В. Долгих ; СтГАУ. - Ставрополь : Агрус, 2011. - 1,16 МБ.
5. ЭБ «Труды ученых СтГАУ»: Элементы теории вероятностей [электронный полный текст] : рабочая тетрадь / С. В. Попова, Е. В. Долгих, Р. В. Крон, А. Ф. Долгополова, Н. Н. Тыняко, Н. Б. Смирнова ; СтГАУ. - 3-е изд., доп. - Ставрополь, 2011. - 1,10 МБ.
6. ЭБ «Труды ученых СтГАУ»: Элементы математической статистики [электронный полный текст] : Рабочая тетрадь / Р. В. Крон, С. В. Попова, Е. В. Долгих, Н. Б. Смирнова, А. Ф. Долгополова, Н. Н. Тынянко; СтГАУ. - Изд. 2-е, перераб. и доп. - Ставрополь : АГРУС, 2011. - 1,04 МБ.
7. Письменный, Д. Т. Конспект лекций по высшей математике : 35 лекций в 2 ч. Ч. 1. - 9-е изд. - М. : Айрис-пресс, 2008. - 288 с. - (Высшее образование).
8. Письменный, Д. Т. Конспект лекций по теории вероятностей, математической статистике и случайным процессам. - 4-е изд., испр. - М. : Айрис-пресс, 2008. - 288 с. - (Высшее образование).
9. Бермант, А. Ф. Краткий курс математического анализа : учеб. пособие для студентов вузов по направлениям: "Естественные науки и математика" (510000). "Технические науки" (550000), "Педагогические науки" (540000) / А. Ф. Бермант, И. Г. Араманович. - 6-е изд., стер. - СПб. : Лань, 2010. - 736 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература. Гр. \_\_\_\_\_).

**Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" (далее - сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины.**

1. Математический сайт [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.math.ru/>
2. Общероссийский математический портал. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.mathnet.ru/>
3. [Единое окно доступа к образовательным ресурсам. Общее образование Математика.](http://window.edu.ru/catalog/) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://window.edu.ru/catalog/>
4. Университетская библиотека ONLAIN [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://biblioclub.ru/>