

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Дагестанский государственный университет»
Колледж

УТВЕРЖДАЮ
директор Колледжа ДГУ

_____ Д.Ш. Пирбудагова
« 5 » _____ 04 2022г.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по учебной дисциплине**

ЕН 01. МАТЕМАТИКА

20.02.01 Рациональное использование природоохозяйственных комплексов

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по учебной дисциплине**

ЕН 01. МАТЕМАТИКА

Составитель:

Мутова С.Н. – преподаватель со стажем кафедры естественно-научных и гуманитарных дисциплин Колледжа ДГУ.

Фонд оценочных средств дисциплины рассмотрен и рекомендован к утверждению кафедры естественнонаучных и гуманитарных дисциплин Колледжа ДГУ.

Протокол № 8 от « 02 »апреля 2022 г.

Зав.кафедрой естественнонаучных
и гуманитарных дисциплин к.э.н., доцент  Муртилова К.М-К.

Утвержден на заседании учебно-методического совета колледжа ДГУ

Ст. методист  /Изиева З.А./
подпись

ПАСПОРТ фонда оценочных средств

по дисциплине

МАТЕМАТИКА

№	Контролируемые разделы, темы, модули	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
Раздел I ЭЛЕМЕНТЫ ЛИНЕЙНОЙ АЛГЕБРЫ			
	Матрицы. Виды матриц.	ОК 1; ОК2; ОК 3;	Устный опрос Самостоятельная работа: Подготовка рефератов
	Действия над матрицами	ОК 1; ОК2; ОК 3;	Устный опрос Самостоятельная работа: Подготовка рефератов
	Определители. Свойства определителей	ОК 1; ОК2; ОК 3;	Устный опрос Самостоятельная работа: Подготовка рефератов
Раздел II ЭЛЕМЕНТЫ ТЕОРИИ ВЕРОЯТНОСТИ			
	Комбинаторика	ОК. 2,ОК.5,ОК.6	Устный опрос Самостоятельная работа: Подготовка рефератов
	Классическое определение вероятности. Свойства вероятности.	ОК. 2,ОК.5,ОК.6	Устный опрос Самостоятельная работа: Подготовка рефератов
	Формула полной вероятности. Формула Байеса. Формула Бернулли	ОК. 2,ОК.5,ОК.6	Устный опрос Самостоятельная работа: Подготовка рефератов
Раздел III ЭЛЕМЕНТЫ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ СТАТИСТИКИ			

	Математическая статистика и её связь с теорией вероятности.	ОК. 2,ОК.6,ОК.3	Устный опрос Самостоятельная работа: Подготовка рефератов
	Определение выборки и выборочного распределения. Графическое изображение выборки.	ОК. 2,ОК.6,ОК.3	Устный опрос Самостоятельная работа: Подготовка рефератов
	Определение понятия полигона и гистограммы.	ОК. 2,ОК.6,ОК.3	Устный опрос Самостоятельная работа: Подготовка рефератов
Раздел IV, МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ			
	Производная	ОК. 2,ОК.6,ОК.5	Устный опрос Самостоятельная работа: Подготовка рефератов
	Первообразная. Интеграл	ОК. 2,ОК.6,ОК.5	Устный опрос Самостоятельная работа: Подготовка рефератов

Примерный перечень оценочных средств

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
1	2	3	4
1	Деловая и/или ролевая игра	Совместная деятельность группы обучающихся и педагогического работника под управлением педагогического работника с целью решения учебных и профессионально-ориентированных задач путем игрового моделирования реальной проблемной ситуации. Позволяет оценивать умение анализировать и решать типичные профессиональные задачи.	Тема (проблема), концепция, роли и ожидаемый результат по каждой игре
2	Кейс-задача	Проблемное задание, в котором обучающемуся предлагают осмыслить реальную профессионально-ориентированную ситуацию, необходимую для решения данной проблемы.	Задания для решения кейс-задачи
3	Коллоквиум	Средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, организованное как учебное занятие в виде собеседования педагогического работника с обучающимися.	Вопросы по темам/разделам дисциплины
4	Контрольная работа	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу.	Комплект контрольных заданий по разделам
5	Круглый стол, дискуссия, полемика, диспут, дебаты	Оценочные средства, позволяющие включить обучающихся в процесс обсуждения спорного вопроса, проблемы и оценить их умение аргументировать собственную точку зрения.	Перечень дискуссионных тем.

6	Портфолио	Целевая подборка работ студента, раскрывающая его индивидуальные образовательные достижения в одной или нескольких учебных дисциплинах.	Структура портфолио
7	Рабочая тетрадь	Дидактический комплекс, предназначенный для самостоятельной работы обучающегося и позволяющий оценивать уровень усвоения им учебного материала.	Образец рабочей тетради
8	Проект	Конечный продукт, получаемый в результате планирования и выполнения комплекса учебных и исследовательских заданий. Позволяет оценить умения обучающихся самостоятельно конструировать свои знания в процессе решения практических задач и проблем, ориентироваться в информационном пространстве и уровень сформированное TM аналитических, исследовательских навыков, навыков практического и творческого мышления. Может выполняться в индивидуальном порядке или группой обучающихся.	Темы групповых и/или индивидуальных проектов
9	Разноуровневые задачи и задания	Различают задачи и задания: а) репродуктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать знание фактического материала (базовые понятия, алгоритмы, факты) и умение правильно использовать специальные термины и понятия, узнавание объектов изучения в рамках определенного раздела дисциплины; б) реконструктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно-следственных связей; в) творческого уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения.	Комплект разноуровневых задач и заданий
10	Расчетно-графическая работа/ Лабораторная работа	Средство проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по модулю или дисциплине в целом.	Комплект заданий для выполнения расчетно-графической работы/ лабораторные работы по темам
11	Реферат	Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее.	Темы рефератов

1	2	3	4
12	Доклад, сообщение	Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной темы.	Темы докладов, сообщений
13	Устный опрос/ собеседование/	Средство контроля, организованное как специальная беседа педагогического работника с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.	Вопросы по темам/разделам дисциплины
14	Самостоятельная работа	Средство проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по модулю или дисциплине в целом.	Комплект заданий
15	Презентации	Иллюстрированный материал к выступлению по различной тематике	Темы презентаций
16	Творческое задание	Частично регламентированное задание, имеющее нестандартное решение и позволяющее диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения. Может выполняться в индивидуальном порядке или группой обучающихся.	Темы групповых и/или индивидуальных творческих заданий
17	Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.	Фонд тестовых заданий
18	Тренажер	Техническое средство, которое может быть использовано для контроля приобретенных студентом профессиональных навыков и умений по управлению конкретным материальным объектом.	Комплект заданий для работы на тренажере
19	Эссе	Средство, позволяющее оценить умение обучающегося письменно излагать суть поставленной проблемы, самостоятельно проводить анализ этой проблемы с использованием концепций и аналитического инструментария соответствующей дисциплины, делать выводы,	Тематика эссе

Критерии оценивания по дисциплине

№ п/п	Наименование оценочного средства	Критерии оценивания на «неудовлетв-но»	Критерии оценивания на «удовлетв-но»	Критерии оценивания на «хорошо»	Критерии оценивания на «отлично»
	Устный опрос/собеседование	Неправильное решение задачи, отсутствие необходимых знаний теоретических	Частично правильное решение задачи, недостаточная аргументация своего решения, определённое знание теоретических аспектов решения казуса, частичные ответы на дополнительные вопросы по теме занятия	Правильное решение задачи, достаточная аргументация своего решения, хорошее знание теоретических аспектов решения казуса, частичные ответы на дополнительные вопросы по теме занятия	Правильное решение задачи, подробная аргументация своего решения, хорошее знание теоретических аспектов решения казуса, ответы на дополнительные вопросы по теме занятия
6	Контрольная работа	Материал раскрыт не по существу, допущены грубые ошибки в изложении и содержании теоретического материала; контрольная работа выполнена не по установленному варианту.	Вопросы письменной работы в целом раскрыты, но при этом допущена существенная ошибка или ответ неполный, несвязный, однако содержит некоторые обоснованные выводы, которые не в полной мере раскрывают тему.	Вопросы письменной работы раскрыты полностью и правильно, на основании изученных теорий; материал изложен в определенной логической последовательности, при этом допущены две-три несущественные ошибки.	Работа соответствует заявленной теме, целям и задачам; характерна: - полнота и конкретность ответа; - последовательность и в изложении материала; - связь теоретических положений с практикой; - высокий уровень анализа и обобщения информационного материала, полноты обзора состояния вопроса; - обоснованность выводов.
7	Реферат	Обнаруживается лишь общее представление о теме, либо тема	Вопрос раскрыт частично	Вопрос раскрыт более чем наполовину, но без ошибок.	Вопрос раскрыт полностью и без ошибок, реферат написан правильным

	не раскрыта полностью, работа скопирована из Интернета без ссылки на первоисточник.	написан небрежно, неаккуратно, использованы не общепринятые сокращения, затрудняющие ее прочтение. Допущено 3-4 фактические ошибки.	Имеются незначительные и/или единичные ошибки. Используются ссылки менее чем на половину рекомендованных по данному вопросу источников права. Допущены 1-2 фактические ошибки.	литературным языком без грамматических ошибок в юридической терминологии, умело использованы ссылки на источники права.
--	---	---	--	---

ВОПРОСЫ К УСТНОМУ ОПРОСУ

- 1) Матрица. Действия над матрицами
- 2) Умножение матриц. Транспонирование матриц
- 3) Определители ПиПл порядков
- 4) Свойства определителей
- 5) Обратная матрица
- 6) Системы линейных уравнений
- 7) Правило Крамера решения систем линейных уравнений
- 8) Запись и решение систем линейных уравнений в матричной форме
- 9) Понятие функции
- 10) Классификация функций по свойствам
- 11) Построение графиков функции
- 12) Предел числовой последовательности, Предел функции.
- 13) Бесконечно малые и бесконечно большие функции
- 14) Техника вычисления пределов
- 15) Непрерывность и точки разрыва функции
- 16) Промежутки знакопостоянства функции
- 17) Понятие производной
- 18) Основные правила дифференцирования.
- 19) Дифференцирование сложной функции
- 20) Производные высших порядков
- 21) Производная неявной функции
- 22) Неопределенный интеграл и его непосредственное вычисление
- 23) Определенный интеграл и его непосредственное вычисление

ТЕМЫ РЕФЕРАТОВ

1. Числа.
2. Корни уравнений.
3. Определители высших порядков
4. Решение систем линейных алгебраических уравнений методом Гаусса

5. Решение задач по вычислению числа размещений, сочетаний и перестановок с повторениями
6. Решение прикладных задач в юриспруденции.
7. Расположение линий на плоскости и в пространстве. Практические примеры.
8. Графическое изображение выборки
9. Решение задач по вычислению производной тригонометрических функций
10. Математика в нашей жизни.
11. Расположение плоскостей в пространстве. Практические примеры.
12. Теория вероятности – наука о случайных явлениях.
13. Математическое моделирование сегодня.
14. Развитие научного и логического мышления в ходе изучения математики.
15. Нахождение первообразных
16. Применение интегралов

Самостоятельные работы для раздела I ЭЛЕМЕНТЫ ЛИНЕЙНОЙ АЛГЕБРЫ

По теме:

Матрицы. Виды матриц. Действия над матрицами

Вариант 1

1. . Что такое матрица?

2. Запишите количество строк и столбцов матриц $A = \begin{pmatrix} 2 & 5 & 3 \\ 0 & 6 & -2 \\ 3 & 2 & 1 \end{pmatrix}$

3. Найдите сумму и разность матриц $A = \begin{pmatrix} 2 & 5 & 3 \\ 0 & 6 & -2 \\ 3 & 2 & 1 \end{pmatrix}$, $B = \begin{pmatrix} 4 & 2 & 0 \\ 2 & -1 & 5 \\ 1 & 3 & 1 \end{pmatrix}$

Вариант 2

1. Для каких матриц определено произведение?

2. Вычислите AB и CB , если

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 3 \\ 1 & 5 \end{pmatrix}, \quad B = \begin{pmatrix} -4 & -1 \\ 2 & 7 \end{pmatrix}, \quad C = \begin{pmatrix} 2 & 1 \\ -3 & 3 \\ 1 & 5 \end{pmatrix}$$

3. Верно ли выражение $AB=BA$? Приведите пример.

Вариант 3

1. Как обозначается единичная матрица?

2. Найдите сумму и разность матриц $A = \begin{pmatrix} 1 & 3 \\ 1 & 5 \end{pmatrix}$ и $B = \begin{pmatrix} -4 & -1 \\ 2 & 7 \end{pmatrix}$.

3. Найти матрицу $2A+5B$, если

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 3 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}, \quad B = \begin{pmatrix} -5 & -1 \\ 2 & 7 \end{pmatrix}$$

Вариант 4

1. Как обозначается нулевая матрица?
2. Найдите сумму и разность матриц

$$A = \begin{pmatrix} 3 & 1 \\ -2 & -1 \\ 1 & 8 \end{pmatrix} \text{ и } C = \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ -3 & 3 \\ 1 & -7 \end{pmatrix}.$$

3. Найти матрицу $2A+5C$, если

$$A = \begin{pmatrix} -7 & 1 \\ -2 & -1 \\ 1 & 8 \end{pmatrix} \text{ и } C = \begin{pmatrix} 0 & -1 \\ -6 & 3 \\ 1 & -7 \end{pmatrix}$$

Вариант 5

1. Какие матрицы называются согласованными?
2. Вычислите AB и CB , если

$$A = \begin{pmatrix} -9 & 3 \\ 1 & 4 \end{pmatrix}, \quad B = \begin{pmatrix} 0 & -1 \\ 1 & -9 \end{pmatrix}, \quad C = \begin{pmatrix} 2 & 1 \\ -3 & 3 \\ 1 & 5 \end{pmatrix}$$

3. Верно ли выражение $AB=BA$? Приведите пример.

По теме:

Определители. Свойства определителей.

Вариант 1

1. Что такое определитель?

2. Вычислите определитель матрицы $A = \begin{pmatrix} 2 & 5 & 3 \\ 0 & 6 & -2 \\ 3 & 2 & 1 \end{pmatrix}$

3. Решить системы линейных уравнений: с помощью обратной матрицы

$$\begin{cases} 2x_1 - 2x_2 + 3x_3 = 7 \\ 2x_1 - 3x_2 + x_3 = 2 \\ 5x_1 - 9x_2 - 6x_3 = 5 \end{cases}$$

Вариант 2

1. Найти алгебраическое дополнение A_{12} элементов матрицы A ?

$$A = \begin{pmatrix} 2 & 5 & 3 \\ 0 & -4 & -2 \\ -3 & 2 & 1 \end{pmatrix}, \text{ и } B = \begin{pmatrix} -8 & 2 & 0 \\ 2 & -1 & 5 \\ 1 & 3 & 1 \end{pmatrix}$$

2. Вычислите определитель

$$\Delta = \begin{vmatrix} -4 & -1 \\ 2 & 7 \end{vmatrix}$$

3. Найти обратную к матрице В.

$$B = \begin{pmatrix} -8 & 2 & 0 \\ 2 & -1 & 5 \\ 1 & 3 & 1 \end{pmatrix}$$

Вариант 3

1. Найти минор M_{32} элемента матрицы С?

$$C = \begin{pmatrix} -6 & 1 & 0 \\ 2 & -1 & 2 \\ 4 & 3 & 1 \end{pmatrix}$$

4. Вычислите определитель матриц: $A = \begin{pmatrix} 1 & 3 \\ 1 & 5 \end{pmatrix}$ и $B = \begin{pmatrix} -8 & 2 & 0 \\ 2 & -1 & 5 \\ 1 & 3 & 1 \end{pmatrix}$

5. Найти обратную к матрице В, если

$$B = \begin{pmatrix} -5 & -1 \\ 2 & 7 \end{pmatrix}$$

Вариант 4

1. Что такое определитель?

2. Вычислите определитель матрицы $A = \begin{pmatrix} -9 & 1 & 3 \\ 0 & -2 & -2 \\ 3 & 0 & 1 \end{pmatrix}$

3. Найдите минор M_{32} элемента матриц $C = \begin{pmatrix} -8 & 2 & 0 \\ 2 & -1 & 5 \\ 1 & 3 & 1 \end{pmatrix}$

Вариант 5

1. Найти алгебраическое дополнение A_{12} элементов матрицы В?

$$B = \begin{pmatrix} -1 & 2 & 0 \\ -4 & -1 & 5 \\ 1 & 7 & 1 \end{pmatrix}$$

2. Решить системы линейных уравнений: а) методом Крамера;

$$\begin{cases} 2x_1 - 2x_2 + 3x_3 = 7 \\ 2x_1 - 3x_2 + x_3 = 2 \\ 5x_1 - 9x_2 - 6x_3 = 5 \end{cases}$$

3. Найти обратную к матрице С.

$$C = \begin{pmatrix} 1 & 4 & 0 \\ 2 & -3 & 5 \\ 1 & 3 & 1 \end{pmatrix}$$

Самостоятельные работы для раздела II

ЭЛЕМЕНТЫ ТЕОРИИ ВЕРОЯТНОСТИ

По теме комбинаторика:

Вариант 1

1. Сколькими способами могут разместиться 5 человек в салоне автобуса на пяти свободных местах?
2. Сколько трехзначных чисел, в которых нет одинаковых цифр, можно составить из цифр 1, 2, 5, 7, 9 ?
3. Победителю конкурса книголюбов разрешается выбрать две книги из 10 различных книг. Сколькими способами он может осуществить этот выбор?
4. Из 8 мальчиков и 5 девочек надо выделить для работы на пришкольном участке 3 мальчиков и 2 девочек. Сколькими способами это можно сделать?

Вариант 2

1. Сколько шестизначных чисел можно составить из цифр 1, 2, 3, 5, 7, 9 без повторения цифр ?
2. Из 8 учащихся класса, успешно выступивших на школьной олимпиаде, надо выбрать троих для участия в городской олимпиаде. Сколькими способами это можно сделать?
3. Из 15 туристов надо выбрать дежурного и его помощника. Сколькими способами это можно сделать?
4. Из 9 книг и 6 журналов надо выбрать 2 книги и 3 журнала. Сколькими способами это можно сделать?

Вариант 3

1. Сколькими способами можно определить последовательность выступления 8 участников конкурса вокалистов?
2. Из 12 членов садоводческого кооператива надо выбрать председателя и его заместителя. . Сколькими способами это можно сделать?
3. Из 19 членов бригады, прибывшей для ремонта школы, надо выделить троих для ремонта кабинета физики. Сколькими способами это можно сделать?
4. Из 15 юношей и девушек, прибывших на соревнования по биатлону, тренер должен выделить для участия в смешанной эстафете 2 юношей и 2 девушек. Сколькими способами это можно сделать?

Вариант 4

1. Сколькими способами можно составить расписание уроков на понедельник, когда изучаются литература, алгебра, геометрия, история, география, причем двоек уроков нет?
2. Сколько прямых можно провести через 10 точек, никакие три из которых не лежат на одной прямой?
3. Из 30 участников собрания надо выбрать председателя, его заместителя и секретаря. Сколькими способами это можно сделать?

5. Из 10 юношей и 12 девушек, прибывших на соревнования по теннису, тренер должен выбрать 2 юношей и 2 девушек для участия в соревнования пар. Сколькими способами это можно сделать?

По теме:

Классическое определение вероятности, свойства вероятностей.

Вариант 1

1. На колесе обозрения 5 желтых кабинок, 5 зеленых, 5 красных и 5 синих. Посетитель садится в первую подъехавшую кабинку. Какова вероятность того, что он сядет в красную кабинку?
2. Игральную кость бросили 1 раз. Какова вероятность того, что выпало четное число?
3. В таксопарке 12 машин: 2 черные, 4 желтые, 6 белых. Какова вероятность того, что по вызову придет желтая машина?
4. Игральную кость бросили 1 раз. Какова вероятность того, что выпало число ≥ 5 ?

Вариант 2

1. Из коробки, в которой хранятся 5 черных и 7 белых шаров, достают один шар. Какова вероятность того, что шар окажется белым ?
2. Игральную кость бросили 1 раз. Какова вероятность того, что выпало нечетное число?
3. Ученик задумал двузначное число. Какова вероятность того, что это число окажется квадратом некоторого числа
4. На колесе обозрения 7 желтых кабинок, 5 зеленых, 5 красных и 5 синих. Посетитель садится в первую подъехавшую кабинку. Какова вероятность того, что он сядет в красную кабинку?

Вариант 3

1. Игральную кость бросили 1 раз. Какова вероятность того, что выпала цифра 6 или цифра 2?
2. Из коробки, в которой хранятся 8 черных и 7 белых шаров, достают один шар. Какова вероятность того, что шар окажется белым?
3. В таксопарке 16 машин: 6 черных, 4 желтые, 6 белых. Какова вероятность того, что по вызову придет желтая машина?
4. На колесе обозрения 5 желтых кабинок, 5 зеленых, 5 красных и 5 синих. Посетитель садится в первую подъехавшую кабинку. Какова вероятность того, что он сядет в красную или желтую кабинку?

Вариант 4

1. Игральную кость бросили 1 раз. Какова вероятность того, что выпала цифра 3?

2. В таксопарке 12 машин: 2 черные, 4 желтые, 6 белых. Какова вероятность того, что по вызову придет желтая или белая машина?
3. Из коробки, в которой хранятся 5 черных и 7 белых шаров, достают один шар. Какова вероятность того, что шар окажется белым?
4. На колесе обозрения 5 желтых кабинок, 5 зеленых, 5 красных и 5 синих. Посетитель садится в первую подъехавшую кабинку. Какова вероятность того, что он сядет в красную или желтую кабинку?

Вариант 5

1. На колесе обозрения 5 желтых кабинок, 5 зеленых, 5 красных и 5 синих. Посетитель садится в первую подъехавшую кабинку. Какова вероятность того, что он сядет в красную или зеленую кабинку?
2. Игральную кость бросили 1 раз. Какова вероятность того, что выпала цифра 1 или цифра 2?
3. Из коробки, в которой хранятся 2 черных и 5 белых шаров, достают один шар. Какова вероятность того, что шар окажется белым?
4. В таксопарке 12 машин: 2 черные, 4 желтые, 6 белых. Какова вероятность того, что по вызову придет желтая или белая машина?

По теме:

Формула полной вероятности. Формула Байеса. Формула Бернулли.

Задача 1. В эксперименте используются карточки белого и зеленого цветов, на которых изображены геометрические фигуры: квадрат или треугольник. Вероятность того, что на зеленой карточке изображен треугольник, равна 0,85. Для белой карточки эта вероятность равна 0,9. Найти вероятность того, что наудачу взятая карточка будет содержать треугольник, если в эксперименте используется одинаковое количество карточек зеленого и белого цветов.

Задача 2. Прибор, установленный на борту самолета, может работать в двух режимах: в условиях нормального крейсерского полета и в условиях перегрузки при взлете и посадке. Крейсерский режим полета составляет 80% всего времени полета, условия перегрузки – 20%. Вероятность выхода прибора из строя за время полета в нормальном режиме равна 0,1, в условиях перегрузки – 0,4. Найти вероятность того, что прибор не откажет в течение всего полета.

Задача 3. Имеются три урны с шарами. В первой урне 4 белых и 5 черных, во второй – 5 белых и 4 черных, в третьей – 6 белых шаров. Некто выбирает наугад одну из урн и вынимает из нее шар. Найти вероятность того, что: а) этот шар окажется белым, б) белый шар вынут из второй урны.

Задача 4. Имеется 10 одинаковых урн, из которых в девяти находятся по два черных и по два белых шара, а в одной – 5 белых и 1 черный шар. Из урны, взятой наудачу,

извлечен белый шар. Какова вероятность того, что шар извлечен из урны, содержащей 5 белых шаров.

Задача 5. На вход радиолокационного устройства с вероятностью 0,8 поступает смесь полезного сигнала с помехой, а с вероятностью 0,2 – только помеха. Если поступает полезный сигнал с помехой, то прибор регистрирует наличие какого-то сигнала с вероятностью 0,7; если только помеха – то с вероятностью 0,3. Известно, что устройство зарегистрировало наличие какого-то сигнала. Найти вероятность того, что в его составе есть полезный сигнал.

Задача 6. На избирательную комиссию поступило 1500 бюллетеней с участка № 1, 2500 с участка № 2, 3000 с участка № 3. Среди бюллетеней с участка № 1 в среднем 90% действительных, с участка № 2 – 80%, с участка № 3 – 70%. Найти вероятность того, что наугад взятый бюллетень окажется: а) недействительным; б) действительным.

Задача 7. Три цеха завода производят однотипные детали, которые поступают на сборку в общий контейнер. Известно, что первый цех производит изделий в 2 раза больше второго цеха и в 3 раза больше третьего цеха. В первом цехе брак составляет 6%, во втором – 10%, в третьем – 14%. Для контроля из контейнера берется одно изделие. Какова вероятность того, что изделие окажется стандартным (без брака)

Задача 8. На двух станках обрабатываются однотипные детали. Вероятность брака для станка № 1 составляет 0,03, для станка № 2 – 0,02. Обработанные детали складываются в одном месте, причем деталей, обработанных на станке № 1, вдвое больше, чем деталей, обработанных на станке № 2. Найти вероятность того, что: а) взятая наугад деталь будет стандартной; б) наугад взятая стандартная деталь изготовлена на 1-м станке.

Самостоятельные работы для раздела III

Элементы математической статистики

Вариант 1

1. Дан ряд чисел: 1,3,7,6,2,1,5,4,1,2. Найти среднее значение, медиану, моду и размах этого ряда.
2. Из продукции, произведенной фармацевтической фабрикой за месяц, случайным образом отобраны 15 коробочек некоторого гомеопатического препарата, количество таблеток в которых оказалось равным соответственно 50, 51, 48, 52, 51, 50, 49, 50, 47, 50, 51, 49, 50, 52, 48. Представить эти данные в виде дискретного статистического ряда распределения, построить полигон частот, найти точечные и интервальную (с доверительной вероятностью, равной 0,95) оценки.

Вариант 2

1. Дан ряд чисел: 1,3,2,6,2,1,2,4,1,2. Найти среднее значение, медиану, моду и

размах этого ряда.

2. Пусть дана последовательность значения некоторого признака: 63, 77, 68, 77, 77, 71, 104, 102, 93, 83, 81, 72, 74, 74, 74, 79, 79, 82, 82, 84, 84, 85, 85, 84, 85, 87, 87, 86, 95, 86, 86, 88, 88, 88, 91, 91, 91, 96, 96. Выполните статистическую обработку данных по следующей схеме:

1) построить гистограмму распределения

Вариант 3

Дан ряд чисел: 1,3,7,6,2,3,5,4,3,2. Найти среднее значение, медиану, моду и размах этого ряда.

3. Пусть дана последовательность значения некоторого признака: 63, 77, 68, 77, 77, 71, 104, 102, 93, 83, 81, 72, 74, 74, 74, 79, 79, 82, 82, 84, 84, 85, 85, 84, 85, 87, 87, 86, 95, 86, 86, 88, 88, 88, 91, 91, 91, 96, 96. Выполните статистическую обработку данных по следующей схеме:

найти числовые характеристики

Вариант 4

1. Дан ряд чисел: 1,3,4,6,2,4,5,4,1,2. Найти среднее значение, медиану, моду и размах этого ряда.

2. 3. Пусть дана последовательность значения некоторого признака: 63, 77, 68, 77, 77, 71, 104, 102, 93, 83, 81, 72, 74, 74, 74, 79, 79, 82, 82, 84, 84, 85, 85, 84, 85, 87, 87, 86, 95, 86, 86, 88, 88, 88, 91, 91, 91, 96, 96. Выполните статистическую обработку данных по следующей схеме:

1. Найти числовые характеристики выборки, заданной статистическим распределением частот:

Самостоятельные работы для раздела IV

МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ

Тема

Производная

1. Найти производные функций:

1) $y = 10^{x^2+1}$.

2) $y = x^{\operatorname{arctg}x}$.

3) $y = \cos^4 x - \sin^4 x$.

4) $y = \ln^4 \sin 3x$.

5) $y = (x^2 + 1)^{\sqrt{x}}$.

6) $y = x \cdot 2^{\sqrt{x}}$.

7) $y = \frac{1}{6} \ln \frac{x-3}{x+3}$.

$$8) y = \frac{x^2}{2\sqrt{1-x^4}}.$$

$$9) y = \frac{\sqrt{x^2-1}}{x} + \operatorname{arctg} \frac{1}{x}.$$

$$10) \sqrt{x} + \sqrt{y} = (\sqrt{5}).$$

$$11) x^2 + 3y^2 - 4xy + 10 = 0.$$

$$12) x = t^3 \quad y = 3t.$$

$$13) x = \cos^3 t; \quad y = \sin^3 t.$$

2. Найти производную функции в точке x_0 :

$$f(x) = e^{x+1}(4x-5), \quad x_0 = \ln 2.$$

3. Найти y''' : 1)

$$1) y = x^2 \sin 2x.$$

$$2) y = x^3 \ln x.$$

4. Заменяя приращение функции дифференциалом, найти приближённо $e^{0,02}$.

5. Заменяя приращение функции дифференциалом, найти приближённо $\ln 1,01$.

6. Найти d^2y , если:

$$1) y = \cos 5x. \quad 2) y = 3 \sin 2x.$$

Задачи с применением теории экстремумов:

1. Число 36 разложить на два таких множителя, чтобы сумма их квадратов была наименьшей.
2. Окно в загородном доме имеет форму прямоугольника, завершённого полукругом. Периметр окна равен p . При каком радиусе полукруга площадь окна будет наибольшей?
3. Из листа жести требуется сделать ведро цилиндрической формы с крышкой. Площадь полной поверхности цилиндра, который можно выкроить из этого листа, составляет S . Каковы должны быть размеры ведра наибольшего объёма?
4. Картина высотой 1,4 м повешена на стену так, что её нижний край на 1,8 м выше глаз наблюдателя. На каком расстоянии от стены должен стать наблюдатель, чтобы его положение было наиболее благоприятным для осмотра картины (т.е. чтобы угол зрения был наибольшим)?
5. Какое положительное число, будучи сложено с обратным ему числом, даёт наименьшую сумму?
6. Из всех прямоугольников данной площади S определить тот, периметр которого – наименьший.
7. Требуется изготовить закрытый цилиндрический бак вместимостью $3V = 16\pi$ м. Каковы должны быть размеры бака (радиус и высота),

чтобы на его изготовление пошло наименьшее количество материала?

8. Мотком проволоки длиной 20м требуется огородить клумбу, имеющую форму кругового сектора. При каком радиусе

Задания для аудиторной работы

1. Число 36 разложить на два таких множителя, чтобы сумма их квадратов была наименьшей.

2. Окно в загородном доме имеет форму прямоугольника, завершённого полукругом. Периметр окна равен p . При каком радиусе полукруга площадь окна будет наибольшей?

3. Из листа жести требуется сделать ведро цилиндрической формы с крышкой. Площадь полной поверхности цилиндра, который можно выкроить из этого листа, составляет S . Каковы должны быть размеры ведра наибольшего объёма?

3. Картина высотой 1,4 м повешена на стену так, что её нижний край на 1,8 м выше глаз наблюдателя. На каком расстоянии от стены должен стать наблюдатель, чтобы его положение было наиболее благоприятным для осмотра картины (т.е. чтобы угол зрения был наибольшим)?

4. Какое положительное число, будучи сложено с обратным ему числом, даёт наименьшую сумму?

5. Из всех прямоугольников данной площади S определить тот, периметр которого – наименьший.

6. Требуется изготовить закрытый цилиндрический бак вместимостью $3V = 16\pi$ м³. Каковы должны быть размеры бака (радиус и высота), чтобы на его изготовление пошло наименьшее количество материала?

7. Мотком проволоки длиной 20м требуется огородить клумбу, имеющую форму кругового сектора. При каком радиусе круга площадь клумбы будет наибольшей?

Задания для самостоятельной работы

1. Найти высоту конуса наибольшего объёма, который можно вписать в шар радиусом R .

2. Требуется изготовить коническую воронку с образующей, равной 20 см. Какой должна быть высота воронки, чтобы её объём был наибольшим?

3. Найти соотношение между радиусом R и высотой H цилиндра, имеющего при данном объёме V наименьшую полную поверхность.

4. Полоса жести шириной a , имеющая прямоугольную форму, должна быть согнута в виде открытого цилиндрического желоба так, чтобы его сечение имело форму кругового сегмента. Каким должен быть центральный угол ϕ , опирающийся на дугу этого сегмента, чтобы вместимость желоба была наибольшей?

5. Из круглого бревна диаметром d надо вырезать балку прямоугольного сечения. Каковы должны быть ширина b и высота h этого сечения, чтобы балка, будучи горизонтально расположенной и равномерно нагруженной, имела

наименьший прогиб? (Величина прогиба обратно пропорциональна произведению ширины b поперечного сечения и куба высоты h .)

6. Из всех цилиндров, вписанных в данный конус, найти тот, у которого боковая поверхность наибольшая. Высота конуса H , радиус основания R .

7. С корабля, который стоит на якорю в 9 км от берега, нужно послать гонца в лагерь, расположенный в 15 км от ближайшей к кораблю точки берега. Скорость посыльного при движении пешком – 5 км/ч, а на лодке – 4 км/ч. В каком месте он должен пристать к берегу, чтобы попасть в лагерь в кратчайшее время?

8. На странице книги печатный текст занимает площадь S квадратных сантиметров. Ширина верхнего и нижнего полей равна a см, а правого и левого – b см. Если принимать во внимание только экономию бумаги, то какими должны быть наиболее выгодные размеры страницы?

Тема

Первообразная. Найти общий вид первообразной для функций:

1. $y = 3x^2 - 2x$?
2. $y = 2x + 4$?
3. $y = 5x^4 - 12x^2 + 4x - 7$?
4. $y = -\frac{1}{2} \sin \frac{x}{2}$?
5. $y = -4 \sin 4x$?
6. $y = 8x$?
7. $y = 10x - 1$?
8. $y = -\sin x + \cos x$?

Тема

. Интеграл

Пример 1. При интегрировании чётных степеней синуса или косинуса применяются формулы понижения степени:

$$\sin^2 \alpha = \frac{1 - \cos 2\alpha}{2}; \quad \cos^2 \alpha = \frac{1 + \cos 2\alpha}{2}.$$

1. $\int (2\sin^2 5x - \sqrt{x}) dx$
2. б) $\int (3\cos^2 4x - \sin 4x) dx$

Пример 2. Воспользуемся следующим свойством неопределённого интеграла:

$$\int f(ax + b) dx = \frac{1}{a} F(ax + b) + C$$

и таблицей основных интегралов.

- а) $\int (4x - 5)^6 dx$, (интеграл №3),
- б) $\int \frac{dx}{2x + 3}$, (интеграл №5),
- в) $\int \cos(6 - 7x) dx$ (интеграл №9).

Пример 3. Воспользуемся алгебраическим тождеством:

$$\frac{a \pm b \pm \dots \pm c}{d} = \frac{a}{d} \pm \frac{b}{d} \pm \dots \pm \frac{c}{d}$$
 и правилами интегрирования 1 и 2.

а) $\int \frac{x^6 + 3x^4 4^x - 5x^3}{x^4} dx$

б) $\int \frac{x^2 + 4\sqrt[3]{x} \cdot e^x - 2x^{\frac{2}{3}}}{\sqrt[3]{x}} dx$

Пример 4. Решаем методом подведения функции под знак дифференциала.

а) $\int \sin(2x - 3) dx$

б) $\int \frac{e^{\lg x}}{\cos^2 x} dx;$

в) $\int \frac{x dx}{\sqrt{3 - x^2}}$

Пример 5. $\int \cos^7 4x dx.$

Пример 6. $\int \sqrt{x^2 - 8x + 21} dx.$

Раздел V. ЭЛЕМЕНТЫ ДИСКРЕТНОЙ МАТЕМАТИКИ

По теме: Булевы функции. Логика высказываний и предикатов

Задачи

а.) Любой из нас умнее любого из них. 2. Самый умный из нас умнее любого из них. 3. Для любого студента нашей группы найдется студент из их группы такой, что наш студент умнее студента. 4. Каждый студент их группы менее умен хотя бы одного студента нашей группы. 5. В нашей группе имеется студент, который умнее любого студента их группы. Какие из этих высказываний равнозначные?

б.) Рассмотрим два определения легкой контрольной работы: 1. Контрольная работа называется легкой, если каждое задание выполнил хотя бы один студент. 2. Контрольная работа называется легкой, если хотя бы один студент выполнил все задания. Может ли контрольная работа быть легкой в смысле первого определения и трудной (не легкой) в смысле второго? Может ли контрольная работа быть легкой в смысле второго определения и трудной в смысле первого?

в.) В следующих формулах связные вхождения переменной x обозначить одной линией, связные вхождения y – двумя.

1. $\forall xP(x, y) \rightarrow \exists yQ(x, y)$;
 2. $\forall x(P(x, y) \rightarrow \exists yQ(x, y))$;
 3. $\forall x\exists yP(x, y) \rightarrow Q(x, y)$;
- 133
4. $\forall x\exists y(P(x, y) \rightarrow Q(x, y))$;
 5. $\forall x(\exists yP(x, y)) \rightarrow Q(x, y)$;
 6. $\forall xP(x) \rightarrow \exists yQ(x)$;
 7. $\exists x(\forall yP(x, y) \rightarrow Q(x, y))$;
 8. $\exists x(P(x, y) \rightarrow \forall yQ(x, y))$.

г.) В следующих формулах логические переменные отметить одной линией, предикатные – двумя, свободные – волнистой.

1. $A \rightarrow \forall xP(x)$;
2. $\forall xP(x, y) \rightarrow A$;
3. $\forall xP(x, y) \rightarrow A \rightarrow \exists yQ(x, y)$;
4. $B \rightarrow \forall xP(x, y) \rightarrow \exists yQ(x, y)$;
5. $\forall xP(x, y) \rightarrow \exists yQ(x, y) \rightarrow B$;
6. $\forall xp(y) \rightarrow \exists yQ(x)$;
7. $\forall x(P(x, y) \rightarrow Q(x, y)) \vee \exists yS(y)$;
8. $A \vee \forall xP(x, y) \longleftrightarrow \exists yQ(y)$;
9. $\forall x\exists yQ(x, y) \rightarrow P(x, y)$;
10. $\forall xP(x, y) \rightarrow (A \rightarrow \forall yQ(x, y))$;
11. $\forall x\exists yQ(x, y) \vee B \rightarrow P(x)$;
12. $\forall x\exists yP(x, y) \rightarrow \exists xQ(x, y)$;
13. $\forall xR(x) \vee \exists xS(x, y)$;
14. $\forall xS(x, y) \vee \exists xT(x, y)$;
15. $\forall xR(x, y) \vee B \longleftrightarrow T(x)$;
16. $\forall xS(x) \longleftrightarrow T(x, y) \wedge B$.

д.) Являются ли выполнимыми следующие формулы:

1. $\forall xP(x) \rightarrow P(y)$;
 2. $\forall xP(x)$;
 3. $\exists x\forall y(Q(x, y) \wedge Q(x, y))$;
 4. $\exists x\exists y(P(x) \wedge P(y))$;
 5. $\forall x \forall y (P(x, y) \wedge P(x, y))$;
 6. $P(x) \rightarrow \forall y P(y)$;
 7. $\forall x \forall y \forall z (Q(x, y) \vee Q(y, z))$;
- 135
8. $P(x) \rightarrow \forall y P(y)$;
 9. $\exists x P(x) \wedge Q(y)$;
 10. $\forall x \forall y P(x, y) \rightarrow Q(x, y)$;
 11. $\exists x \exists y (P(x, y) \rightarrow P(x, y))$;
 12. $\exists x \forall y R(x, y) \rightarrow \forall y \exists x R(x, y)$

Примеры на запись предложений с помощью операций логики предикатов.

Пример 1. Пусть x и y переменные, заданные на множестве всех людей. Введем следующие обозначения:

$M(x)$ = « x – мужчина»; $\Gamma(x)$ = « x живет в Гродно»;

$Ж(x)$ = « x – женщина»; $\Pi(x, y)$ = « x находится в браке с y »;

$C(x,y)$ = «у старше чем х»; $D(x,y)$ = «х есть ребенок (сын или

$B(x)$ = «х живет в Бресте; дочь) у»;

Запишите в символическом виде следующие предложения:

1. у каждого человека есть отец и мать;
2. у каждого, у кого есть отец, есть и мать;
3. каждый человек моложе своих родителей;
4. есть человек, жена сына которого старше его самого;
5. если в Бресте живет женщина, у которой есть брат в Гродно, то в Гродно есть мужчина, у которого есть сестра в Бресте;
6. все дети человека х находятся в браке;
7. есть человек, все дети которого находятся в браке.

Пример 2. Следующие предложения перевести на язык формул:

1. Не все птицы умеют летать.
2. Все рыбы, кроме акул, хорошо относятся к детям.
3. Либо каждый любит кого – нибудь и ни один не любит всех, либо кто – то любит всех, и кто – то не любит никого.
4. Ты можешь обманывать кого – то все время, ты можешь обманывать всех некоторое время, но ты не можешь обманывать всех все время.

Пример 3. Пусть $P(x)$ = «х - простое число», $T(x)$ = «х - чётное число», $Q(x)$ = «х - нечётное число», $S(x, y)$ = «х делится на у». Перевести на русский язык:

1. $P(2) \wedge T(2)$;
2. $\forall x(S(2, x) \rightarrow T(x))$;
3. $\forall x(T(x) \wedge S(x, 6))$;
4. $\forall x(T(x) \rightarrow S(2, x))$;
5. $\forall x(T(x) \wedge \forall y(S(x, y) \rightarrow P(y)))$;
6. $\forall x(P(x) \rightarrow \exists y(T(y) \wedge S(x, y)))$;
7. $\forall x(Q(x) \rightarrow \forall y(P(y) \rightarrow S(x, y)))$.

Пример 4. Записать следующие предложения:

1. Имеется хотя бы один предмет, обладающий свойством $P(x)$ (выражение «имеет хотя бы один предмет» понимается в том смысле, что «имеется предмет»);
2. Не существует предмета, обладающего свойством $P(x)$ (или «неправда, что существует предмет, обладающий свойством $P(x)$ »);
3. Не существует больше одного предмета, обладающего свойством $P(x)$ (или «существует не больше одного предмета, обладающего свойством $P(x)$ »);
4. Существует ровно один предмет, обладающий свойством $P(x)$ (или «существует предмет, обладающий свойством $P(x)$ и не существует больше одного предмета, обладающего свойством $P(x)$ »);
5. Существует не больше двух предметов, обладающих свойством $P(x)$ (или «для любых трёх предметов x, y, z , если каждый из них обладает свойством $P(x)$, то $x = y$ или $y = z$ »);
6. Существует ровно 2 предмета, обладающих свойством $P(x)$ (или «существует хотя бы два предмета, обладающих свойством $P(x)$, и не существует больше двух предметов, обладающих этим свойством»).

Пример 5. Пусть сигнатура содержит целые числа в качестве констант, двуместные

функциональные символы $+$ и \times , и пусть x и y — переменные. Тогда выражения $-7 + x$, y , $((1 + 2) + (3 + 4)) \times (x + 10)$ суть термы. Заметим, что функциональные символы $+$ и \times в данном случае пишутся в инфиксной форме (между аргументами).

Пример 6. Возьмем стандартную интерпретацию языка элементарной арифметики. Формула $\exists y(y = S(x + x))$ выражает предикат « x — нечетно». Формула $\exists z(y = x+z)$ выражает предикат « $x \leq y$ ». Предикат $x = 0$ можно выразить двумя разными формулами: $x = 0$ и $x + x = x$

Пример 7. Множество формул $\{\forall x, y(x = y), \exists z, y(P(z) \& \neg P(y))\}$ несовместно потому, что любая модель в качестве носителя имеет одноэлементное множество и вторая формула всегда ложна.

Пример 8. Пусть сигнатура не содержит никаких констант, функциональных и предикатных символов (равенство присутствует). Рассмотрим одноэлементное множество $\Gamma = \{\forall x, y(x = y)\}$ формул этой сигнатуры. Это множество семантически полно, поскольку все его модели — одноэлементные множества, и любая замкнутая формула либо истинна, либо ложна в этой модели.

Пример 9. Все дети не любят прилежно заниматься. Универсум: люди. Предикаты: $B(x) \equiv$ « x — ребенок», $L(x) \equiv$ « x — любит прилежно заниматься». Формула: $\forall x(B(x) \supset \neg L(x))$.

• Рекомендуемая литература

1. Богомолов, Н. В. Алгебра и начала анализа : учебное пособие для среднего профессионального образования / Н. В. Богомолов. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 240 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-09525-8. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/489977>
2. Богомолов, Н. В. Геометрия : учебное пособие для среднего профессионального образования / Н. В. Богомолов. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 108 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-09528-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/489978>
3. Далингер, В. А. Математика: логарифмические уравнения и неравенства: учебное пособие для среднего профессионального образования / В. А. Далингер. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 176 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-05316-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/492730> .

Дополнительная литература:

1. Далингер, В. А. Математика: тригонометрические уравнения и неравенства: учебное пособие для среднего профессионального образования / В. А. Далингер. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 136 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-08453-5. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/492901> .

2. Березина Н.А. Высшая математика [Электронный ресурс]: учебное пособие. Саратов: Научная книга. 2012. URL.: <http://www.iprbookshop.ru/8233.html>.

3. Алпатов А.В. Математика [Электронный ресурс]: учебное пособие для СПО. Саратов: Профобразование, 2017 URL.: <http://www.iprbookshop.ru>

Интернет ресурсы:

Федеральный портал российское образование <http://www.edu.ru>;

Электронные каталоги Научной библиотеки Даггосуниверситета
<http://www.elib.dgu.ru/?q=node/256>;

Сайт образовательных ресурсов Даггосуниверситета <http://www.edu.icc.dgu.ru>;

Образовательные ресурсы сети Интернет <http://www.catalog.iot.ru/index.php>;

Электронная библиотека <http://www.elib.kuzstu.ru>.

www.slovari.yandex.ru

www.wikiboks.org

www.revolution.allbest.ru

http://www.exponenta.ru/educat/links/I_educ.asp#0Полезные ссылки на сайты математической и образовательной направленности: Учебные материалы, тесты.

<http://www.fxuz.ru/>- Интерактивный справочник формул и сведения по алгебре, тригонометрии, геометрии, физике.

<http://maths.yfa1.ru> – Справочник содержит материал по математике (арифметика, алгебра, геометрия, тригонометрия).

www.allmatematika.ru– Основные формулы по алгебре и геометрии: тождественные преобразования, прогрессии, производная, стереометрия и пр.

<http://mathsun.ru/>- История математики. Биография великих математиков.

Электронно-библиотечная система издательства ЮРАЙТ - [www.: biblio-online.ru](http://www.biblio-online.ru)

