

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Поверинов Игорь Егорович

Должность: Проректор по учебной работе

Дата подписания: 30.11.2023 16:55:50

Уникальный программный ключ:

6d465b936eef331cede482bde601240782108521013465b53672a2caab0de102

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования**

«Чувашский государственный университет имени И.Н. Ульянова»

(ФГБОУ ВО «ЧГУ им. И.Н. Ульянова»)

Экономический факультет

Кафедра актуарной и финансовой математики

Утверждена в составе основной
профессиональной образовательной
программы подготовки специалистов
среднего звена

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ПРАКТИЧЕСКИМ ЗАНЯТИЯМ

ОУПУУ.01 МАТЕМАТИКА

**для специальностей
среднего профессионального образования**

38.02.01 Экономика и бухгалтерский учет (по отраслям)

Форма обучения: **очная**

Год начала подготовки: **2023**

2023 г

РАССМОТРЕНО и ОДОБРЕНО

на заседании предметной (цикловой) комиссии общегуманитарного и социально-экономического цикла ««29» марта 2023 г., протокол № 8.

.

Председатель комиссии Н.В. Морозова

Методические рекомендации по выполнению практической работы по учебной дисциплине ОУПУУ.01 «Математика» для реализации основной профессиональной образовательной программы среднего профессионального образования для специальностей: 38.02.01 Экономика и бухгалтерский учет (по отраслям)

СОСТАВИТЕЛЬ:

Платонов Павел Сергеевич преподаватель кафедры актуарной и финансовой математики.

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|------------------------------------|----|
| ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА | 3 |
| Практическое занятие № 1 | 4 |
| Практическое занятие № 2 | 4 |
| Практическое занятие № 3 | 5 |
| Практическое занятие № 4 | 6 |
| Практическое занятие № 5 | 7 |
| Практическое занятие № 6 | 7 |
| Практическое занятие № 7 | 8 |
| Практическое занятие № 8 | 8 |
| Практическое занятие № 9-10 | 8 |
| Практическое занятие № 11 | 8 |
| Практическое занятие № 12 | 9 |
| Практическое занятие № 13 | 10 |
| Практическое занятие № 14 | 10 |
| Практическое занятие № 15 | 10 |
| Практическое занятие № 16 | 10 |
| Практическое занятие № 17-18 | 11 |
| Практическое занятие № 19-20 | 11 |
| Практическое занятие № 21 | 11 |
| Практическое занятие № 22 | 11 |
| Практическое занятие № 23 | 11 |
| Практическое занятие № 24-25 | 11 |
| Практическое занятие № 26-27 | 11 |
| Практическое занятие № 28 | 12 |
| Практическое занятие № 29 | 12 |
| Практическое занятие № 30 | 12 |
| Практическое занятие № 31-32 | 12 |
| Практическое занятие № 33 | 13 |
| Практическое занятие № 34-35 | 13 |
| Практическое занятие № 36 | 13 |
| Практическое занятие № 37 | 13 |
| Практическое занятие № 38 | 13 |
| Практическое занятие № 39 | 13 |
| Практическое занятие № 40-41 | 13 |
| Практическое занятие № 42 | 14 |
| Практическое занятие № 43-44 | 14 |
| Практическое занятие № 45 | 14 |
| Практическое занятие № 46 | 15 |
| Практическое занятие № 47 | 15 |
| Практическое занятие № 48 | 15 |
| Практическое занятие № 49 | 16 |
| Практическое занятие № 50 | 16 |
| Практическое занятие № 51 | 17 |
| Практическое занятие № 52 | 17 |
| Практическое занятие № 53 | 17 |
| Практическое занятие № 54 | 18 |
| Практическое занятие № 55 | 18 |
| Практическое занятие № 56 | 18 |
| Практическое занятие № 57 | 19 |
| Практическое занятие № 58 | 19 |

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Методические указания по выполнению практических занятий по дисциплине **УППО.01 «Математика»** предназначены для обучающихся по специальности **38.02.01 Экономика и бухгалтерский учет (по отраслям)**.

Рабочей программой дисциплины предусмотрено выполнение студентами практических занятий. Цель работ – углубление, расширение и закрепление знаний, полученных на теоретических занятиях по данной дисциплине.

Оценки за выполнение являются показателями текущей успеваемости студентов по дисциплине «Математика».

Отметка «5» ставится, если: работа выполнена полностью; в логических рассуждениях и обосновании решения нет пробелов и ошибок; в решении нет математических ошибок (возможна одна неточность, описка, не являющаяся следствием незнания или непонимания учебного материала).

Отметка «4» ставится, если: работа выполнена полностью, но обоснования шагов решения недостаточны (если умение обосновывать рассуждения не являлось специальным объектом проверки); допущена одна существенная ошибка или два-три несущественных ошибки.

Отметка «3» ставится, если: допущены более одной существенной ошибки или более двух-трех несущественных ошибок, но учащийся владеет обязательными умениями по проверяемой теме; при этом правильно выполнено не менее половины работы.

Отметка «2» ставится, если: допущены существенные ошибки, показавшие, что учащийся не владеет обязательными умениями по данной теме в полной мере.

Всего на практические занятия – 116 часов.

Раздел 1. Алгебра.
Тема 1.1. Развитие понятия о числе.
Практическое занятие № 1.

Название: Действия с обыкновенными и десятичными дробями.

Цель: закрепление вычислительных навыков; формирование умений выполнять действия с десятичными и обыкновенными дробями; закреплять навык быстрого и стабильного счета десятичных и обыкновенных дробей.

Количество часов: 2 часа

Задание.

1. Записать в виде десятичной дроби:

а) $\frac{3}{5}$ б) $-8\frac{2}{7}$ в) $\frac{8}{11}$

2. Выполнить действия и записать результат в виде десятичной дроби:

а) $\frac{2}{11} + \frac{1}{9}$ б) $\frac{1}{3} + 1,25$ в) $\frac{3}{14} \cdot 1,05$ г) $\frac{8}{13} - \frac{2}{3}$

3. Записать в виде обыкновенной дроби бесконечную десятичную дробь:

а) 0,(6) б) 0,1(2) в) -3,(27) г) 1,(55) д) -0,(8)

4. Вычислить значение выражения:

$$\left(33,5 + 5\frac{5}{8} \cdot 3,2 - 15,7\right) : \frac{1}{4} + 2,25$$

5. Выполнить арифметические действия:

$$12,8 : \frac{4}{15} - 4\frac{4}{11} \cdot 4,125$$

6. Сократить дробь:

$$\frac{3b^2 - 10b + 3}{b^2 - 3b}$$

Практическое занятие № 2.

Название: Решение задач с приближёнными величинами.

Цель: сформировать у студентов знания, умения и навыки работы с приближенными числами в применении формул погрешностей элементарных действий и функций, нахождения значений выражений по способу границ и методом строгого учета абсолютных погрешностей после каждой операции дробей.

Количество часов: 2 часа

Задание 1.

Дано число $x=0,00006$ и его приближение $\bar{x}=0,00005$. Найти абсолютную и относительную погрешности приближения.

Задание 2.

Найти предельные абсолютные и относительные погрешности числа $x=984,6$, если оно имеет только верные цифры в строгом смысле.

Задание 3.

Найти предельные абсолютные и относительные погрешности числа $x=2,364$, если оно имеет только верные цифры в широком смысле.

Задание 4.

Округляя число $x=1,1426$ до четырех значащих цифр, определить абсолютную и относительную погрешности полученных приближений. Цифры верны в широком смысле.

Задание 5.

Число x , все цифры которого верны в строгом смысле округлить до трех значащих цифр после запятой. Для полученного результата x_1 вычислить границу абсолютной и

относительной погрешностей. В записи числа x_1 указать количество верных цифр погрешности. $x=1,1426$.

Задание 6.

Найти предельные абсолютные и относительные погрешности чисел, если они имеют только верные цифры: а) в строгом смысле; б) в широком смысле.

Таблица

Данные для выполнения задания

| № варианта | а) | б) |
|------------|--------|---------|
| 1 | 11,445 | 2,043 |
| 2 | 8,345 | 0,288 |
| 3 | 0,374 | 4,348 |
| 4 | 41,72 | 0,678 |
| 5 | 18,357 | 2,16 |
| 6 | 14,862 | 8,73 |
| 7 | 0,3648 | 21,7 |
| 8 | 0,5746 | 236,58 |
| 9 | 5,634 | 0,0748 |
| 10 | 20,43 | 0,576 |
| 11 | 12,45 | 3,4453 |
| 12 | 2,3445 | 0,745 |
| 13 | 0,5746 | 42,884 |
| 14 | 3,4 | 0,078 |
| 15 | 2,4342 | 0,57004 |
| 16 | 112,5 | 0,04453 |
| 17 | 0,576 | 2,5008 |
| 18 | 25,613 | 0,0748 |
| 19 | 0,4223 | 0,57 |
| 20 | 112,45 | 3,4 |
| 21 | 2,4516 | 0,863 |
| 22 | 5,6432 | 0,00858 |
| 23 | 12,688 | 4,636 |
| 24 | 15,644 | 6,125 |
| 25 | 16,383 | 5,734 |

Практическое занятие № 3.

Название: Действия с комплексными числами.

Цель: научиться выполнять действия над комплексными числами в алгебраической форме.

Количество часов: 2 часа

Задание.

Даны комплексные числа z_1, z_2 . Вычислить $z = z_1 + z_2$ аналитически и графически, найти модуль и аргумент z , а также $z_1 - z_2; z_1 * z_2; \frac{z_1}{z_2}$.

Таблица

Данные для выполнения задания

| № варианта | z_1, z_2 | № варианта | |
|------------|---------------------------------|------------|----------------------------------|
| 1 | $z_1 = 5 - i$ $z_2 = 1 + 3i$ | 14 | $z_1 = 1 - i$ $z_2 = 5 - 4i$ |
| 2 | $z_1 = 5 + i$ $z_2 = 1 - 2i$ | 15 | $z_1 = 1 - 4i$ $z_2 = 1 + 2i$ |

| | | | |
|----|-----------------------------------|----|-----------------------------------|
| 3 | $z_1 = 5 + 2i$ $z_2 = 2 - i$ | 16 | $z_1 = 3 + 4i$ $z_2 = -2 + i$ |
| 4 | $z_1 = 3 - 4i$ $z_2 = 1 + i$ | 17 | $z_1 = 5 - 2i$ $z_2 = -2 + i$ |
| 5 | $z_1 = 3 + i$ $z_2 = 5 - 2i$ | 18 | $z_1 = -3 - 2i$ $z_2 = 4 + 3i$ |
| 6 | $z_1 = 4 + 5i$ $z_2 = 1 - 2i$ | 19 | $z_1 = -i$ $z_2 = 7 + 4i$ |
| 7 | $z_1 = 1 - 5i$ $z_2 = 1 + 4i$ | 20 | $z_1 = 7 - 2i$ $z_2 = 5 + 3i$ |
| 8 | $z_1 = 1 - 5i$ $z_2 = 1 + 3i$ | 21 | $z_1 = -5 + i$ $z_2 = 1 + 2i$ |
| 9 | $z_1 = 1 + 5i$ $z_2 = 2 - 3i$ | 22 | $z_1 = 6 - 5i$ $z_2 = 1 + i$ |
| 10 | $z_1 = 1 + 3i$ $z_2 = 7 - i$ | 23 | $z_1 = 7 - 3i$ $z_2 = -1 + 4i$ |
| 11 | $z_1 = 1 + 3i$ $z_2 = -2 + 5i$ | 24 | $z_1 = 7 - 2i$ $z_2 = -2 + 3i$ |
| 12 | $z_1 = -1 + 3i$ $z_2 = 6 - 5i$ | 25 | $z_1 = -1 + 5i$ $z_2 = 2 - 5i$ |
| 13 | $z_1 = 1 - i$ $z_2 = 7 + 3i$ | 26 | $z_1 = -2 + 3i$ $z_2 = 5 - 4i$ |

Тема 1.2. Корни, степени и логарифмы.

Практическое занятие № 4.

Название: Решение примеров на вычисление степеней с натуральными показателями.

Цель: сформировать у обучающихся понятие свойства степени с натуральным показателем и умение применять свойства степеней с натуральными показателями для решения конкретных примеров.

Количество часов: 2 часа

Задание 1. Вычислите:

- 1) $2^3 + (-3)^3 - (-2)^2 + (-1)^7$;
- 2) $(-7)^2 - 3^4 - (-4)^3 - (-1)^2$;
- 3) $13 \cdot 2^3 - 9 \cdot 2^3 + 15 \cdot 2^3 - (-2)^3 - 5(-2)^3 + 6(-2)^3$;
- 4) $8 \cdot 3^2 - 7 \cdot 3^2 - 10 \cdot 3^2 - (-3)^2 + 6(-3)^4 + 5(-3)^3$.

Задание 2. Сравните число с нулём:

- 1) 21^0 ; 2) $\left(-\frac{1}{5}\right)^0$; 3) $-(-16)^0$; 4) -10^0 ;
 5) $(-8)^0$; 6) -13^0 ; 7) $\frac{1}{(-2)^0}$; 8) $\frac{1}{2^0}$.

Задание 3. Представьте в виде степени произведение:

- 1) $6 \cdot 6^2 \cdot 6^5$; 2) $0,4^3 \cdot 0,4^5 \cdot 0,4$;
 3) $(-5)^4(-5)^{16}(-5)$; 4) $(-3)^8(-3)^6(-3)^2$;
 5) $2^{3n} \cdot 2^{6n} \cdot 2^n \cdot 16$; 6) $3^{8m} \cdot 3^{5m} \cdot 81$.

Задание 4. Представьте степень в виде произведения двух степеней с одинаковыми основаниями:

- 1) 4^8 ; 2) 15^7 ; 3) a^5 ; 4) b^6 ;
 5) 4^{3+b} ; 6) 7^{b+1} ; 7) 13^{3a} ; 8) 10^{2a} ;
 9) $(7p)^{19}$; 10) $(3p)^{13}$; 11) $(-p)^{20}$; 12) $(-t)^{11}$.

Задание 5. Представьте в виде степени частное:

- 1) $12^5 : 12^4$; 2) $3^8 : 3^5$;
 3) $x^{40} : x^{21}$; 4) $x^{10} : x^2$;
 5) $a^8 : a$; 6) $a^5 : a$;
 7) $19^{4m} : 19^{3m}$; 8) $17^{5n-1} : 17^{3n}$;
 9) $(-1,5)^{4t+2} : (-1,5)^{2t-1}$; 10) $(-0,8)^{3t-5} : (-0,8)^{2t+1}$.

Задание 6. Представьте степень в виде частного двух степеней с одинаковыми основаниями:

- 1) 4^6 ; 2) 3^4 ; 3) $\left(-\frac{1}{2}\right)^{15}$; 4) $\left(1\frac{5}{7}\right)^2$;
 5) a^t ; 6) $(-x)^{14}$; 7) $\left(\frac{2}{7}b\right)^3$; 8) $(-0,1c)^9$.

Задание 7. Возведите степень в степень:

- 1) $((-3)^7)^4$; 2) $(5^2)^3$;
 3) $\left(\left(\frac{1}{4}\right)^2\right)^{-5}$; 4) $\left(\left(\frac{2}{3}\right)^{-5}\right)^2$;
 5) $((-8)^{-6})^{-7}$; 6) $((-5)^{-8})^{-2}$;
 7) $((-2)^3)^b$; 8) $((-3)^4)^p$.

Задание 8. Определите, верно ли равенство (ответ обоснуйте):

- 1) $((-3)^4)^5 = (-3^4)^5$; 2) $((-2)^8)^{11} = (-2^8)^{11}$.

Практическое занятие № 5.

Название: Решение примеров на вычисление степеней с рациональными показателями.

Цель: сформировать у обучающихся понятие свойства степени с рациональным показателем и умение применять свойства степеней с рациональными показателями для решения конкретных примеров.

Количество часов: 2 часа

Задание. Решить упражнения из учебника Ш. А. Алимова. Алгебра и начала анализа 10-11 класс: №57,58,59,60(1-2),61(1-2),63(1-3)

Практическое занятие № 6.

Название: Решение примеров на вычисление степеней с действительными показателями.

Цель: сформировать у обучающихся понятие свойства степени с действительным показателем и умение применять свойства степеней с действительными показателями для решения конкретных примеров.

Количество часов: 2 часа

Задание. Решить упражнения из учебника Ш. А. Алимова. Алгебра и начала анализа 10-11 класс: №69-73

Практическое занятие № 7.

Название: Решение примеров на вычисление корней.

Цель: закрепление теоретических знаний при выполнении заданий на вычисление корней.

Количество часов: 2 часа

Задание. Решить упражнения из учебника Ш. А. Алимова. Алгебра и начала анализа 10-11 класс: №28-36.

Практическое занятие № 8.

Название: Вычисление и сравнение логарифмов.

Цель: формирование умений вычисления логарифмов по произвольному основанию. Научиться находить значения логарифма на основе определения.

Количество часов: 2 часа

Задание. Решить упражнения из учебника Ш. А. Алимова. Алгебра и начала анализа 10-11 класс: №266-273.

Практическое занятие № 9-10.

Название: Преобразование логарифмических выражений.

Цель: научиться выполнять преобразования выражений, применяя формулы, связанные со свойствами логарифмов.

Количество часов: 4 часа

Задание. Решить упражнения из учебника Ш. А. Алимова. Алгебра и начала анализа 10-11 класс: №290-298.

Тема 1.3. Функции, графики, уравнения.

Практическое занятие № 11.

Название: Решение задач на определение свойств функции.

Цель: закрепить навыки исследования функций и построения графиков.

Количество часов: 2 часа

Задание.

1. Найти область определения и область значения функции.
2. Выяснить симметрию графика функции (четность, нечетность, периодичность).
3. Выяснить периодичность функции.
4. Найти точки пересечения графика функции с осями координат, полагая в начале $x=0$, а затем решая уравнение $y=0$.
5. Найти точки разрыва, вертикальные, горизонтальные и наклонные асимптоты.
6. Найти интервалы возрастания, убывания и экстремумы функции.
7. Найти интервалы выпуклости, вогнутости, точки перегиба.
8. Построить дополнительные точки и график функции по результатам исследования.

Таблица

Данные для выполнения задания

| № варианта | Функция | № варианта | Функция |
|------------|----------------------------------|------------|---------------------------|
| 1 | $y = \frac{x^2 + 3x - 4}{x + 1}$ | 14 | $y = \frac{x^3 + 1}{x^2}$ |

| | | | |
|----|---------------------------------------|----|---------------------------------------|
| 2 | $y = \frac{3x-1}{x}$ | 15 | $y = \frac{x}{x-5}$ |
| 3 | $y = \frac{3}{x^2-4}$ | 16 | $y = \frac{5}{x^2-1}$ |
| 4 | $y = \frac{2x^2-3x}{x-2}$ | 17 | $y = x + \frac{3}{x} - \frac{4}{x^2}$ |
| 5 | $y = x + \frac{2}{x} - \frac{3}{x^2}$ | 18 | $y = \frac{x^3}{x^2-1}$ |
| 6 | $y = \sqrt[3]{1-x^3}$ | 19 | $y = 3\sqrt[3]{x} - x$ |
| 7 | $y = \frac{x}{x+2}$ | 20 | $y = \frac{x^3}{(x-2)^2}$ |
| 8 | $y = \frac{x^2}{x^2+3}$ | 21 | $y = \frac{x^2+3x-4}{x-2}$ |
| 9 | $y = \frac{x^2+x-6}{x-1}$ | 22 | $y = \frac{x^3}{x^2-4}$ |
| 10 | $y = \frac{x^3}{2(x+5)^2}$ | 23 | $y = \frac{x^3+8}{x^2-1}$ |
| 11 | $y = \frac{2x-3}{x}$ | 24 | $y = \frac{x^3-1}{4x^2}$ |
| 12 | $y = \frac{x^2-1}{x}$ | 25 | $y = \frac{x}{x+3}$ |
| 13 | $y = \frac{x^3+8}{x^2}$ | 26 | $y = \frac{x^2+3x-4}{x+2}$ |

Практическое занятие № 12.

Название: Решение задач на построение графиков функций с помощью преобразований.

Цель: формирование умений строить графики функций с помощью геометрических преобразований.

Количество часов: 2 часа

Задание 1. Построить графики функций:

1) $y = (x-2)^3$

2) $y = \sqrt{x+1}$

3) $y = \frac{2}{x+2}$

4) $y = \sqrt{x} + 1$

5) $y = x^3 - 2$.

6) $y = \frac{2}{x} + 2$

Задание 2. Построить графики функций:

- 1) $y = |x^3 - 2|$
- 2) $y = -x^2 + 1$
- 3) $y = (|x|)^3$
- 4) $y = -\sqrt{x}$
- 5) $y = \sqrt{-x}$.

Практическое занятие № 13.

Название: Решение уравнений (ОДЗ, потеря корней, проверка корней). Функционально-графический метод решения уравнений.

Цель: сформировать умения решать уравнения определённого типа функционально – графическим методом.

Количество часов: 2 часа

Задание 1. Решить графическим способом уравнение: $2x - 10 = 2$

Задание 2. Решить графическим способом уравнение: $x^2 + 2x - 8 = 0$

Задание 3. Решить графическим способом уравнение: $x^2 - 2x = 0$

Задание 4. Решить графическим способом уравнение: $x^2 + 2 = 0$

Задание 5. Решить графическим способом уравнение: $\frac{3}{x} + 2 = x$

Задание 6. Решить графическим способом уравнение: $2x^2 - x - 1 = 0$

Практическое занятие № 14.

Название: Решение рациональных уравнений.

Цель: продолжить формирование у студентов умений решать рациональные уравнения.

Количество часов: 2 часа

Задание. Решить уравнение:

1. $\frac{1}{3}y + 2 = -\frac{1}{6}y + 5$
2. $(x + 2)(x - 1) = 0$
3. $x^2 - 5x + 6 = 0$
4. $7x - 1 = 2x$
5. $(x - 5)(8 + 2x) = 0$
6. $-3x(0.6x - 12) = 0$
7. $81 - x^2 = 0$
8. $2x - (5x - 6) = 7 + (9x - 1)$
9. $(y - 3)(y + 4)(3y - 5) = 0$
10. $5x(x + 1)(3x - 17) = 0$
11. $x^3 - 4x = 0$
12. $5x - (2x - 9) = 6(x + 3)$

Практическое занятие № 15.

Название: Иррациональные уравнения.

Цель: сформировать умения и навыки решения иррациональных уравнений.

Количество часов: 2 часа

Задание. Решить упражнения из учебника Ш. А. Алимова. Алгебра и начала анализа 10-11 класс: №152-160.

Практическое занятие № 16.

Название: Иррациональные неравенства.

Цель: сформировать умения и навыки решения иррациональных неравенств.

Количество часов: 2 часа

Задание. Решить упражнения из учебника Ш. А. Алимова. Алгебра и начала анализа 10-11 класс: №165-170.

Практическое занятие № 17-18.

Название: Решение показательных уравнений.

Цель: сформировать умения и навыки решения показательных уравнений.

Количество часов: 4 часа

Задание. Решить упражнения из учебника Ш. А. Алимова. Алгебра и начала анализа 10-11 класс: №208-220.

Практическое занятие № 19-20.

Название: Решение показательных неравенств.

Цель: сформировать умения и навыки решения показательных неравенств.

Количество часов: 4 часа

Задание. Решить упражнения из учебника Ш. А. Алимова. Алгебра и начала анализа 10-11 класс: №208-220.

Практическое занятие № 21.

Название: Решение логарифмических уравнений.

Цель: сформировать умения и навыки решения логарифмических уравнений.

Количество часов: 2 часа

Задание. Решить упражнения из учебника Ш. А. Алимова. Алгебра и начала анализа 10-11 класс: №337-347.

Практическое занятие № 22.

Название: Решение логарифмических неравенств.

Цель: сформировать умения и навыки решения логарифмических неравенств.

Количество часов: 2 часа

Задание. Решить упражнения из учебника Ш. А. Алимова. Алгебра и начала анализа 10-11 класс: №355-364.

Тема 1.4. Основы тригонометрии.

Практическое занятие № 23.

Название: Углы и их измерения. Тригонометрические функции.

Цель: сформировать навыки определения меры углов; сформировать навыки использования свойств тригонометрических функций при преобразовании выражений

Количество часов: 2 часа

Задание. Решить упражнения из учебника Ш. А. Алимова. Алгебра и начала анализа 10-11 класс: №407,408,411,429-432,442,444.

Практическое занятие № 24-25.

Название: Преобразование простейших тригонометрических выражений.

Цель: сформировать навык использования основных тригонометрических тождеств при преобразовании выражений.

Количество часов: 4 часа

Задание. Решить упражнения из учебника Ш. А. Алимова. Алгебра и начала анализа 10-11 класс: №458,459,466,467,469,475,476,481,482,500,501,537,538.

Практическое занятие № 26-27.

Название: Свойства тригонометрических функций.

Цель: сформировать умения и навыки исследования тригонометрических функций.

Количество часов: 4 часа

Задание. Решить упражнения из учебника Ш. А. Алимова. Алгебра и начала анализа 10-11 класс: №691,692,700-702,710,711,714,722-724,735.736.

Практическое занятие № 28.

Название: Решение тригонометрических уравнений.

Цель: сформировать умения и навыки решения тригонометрических уравнений.

Количество часов: 2 часа

Задание. Решить упражнения из учебника Ш. А. Алимова. Алгебра и начала анализа 10-11 класс: №571,572,594,595,610,611,620,623.

Практическое занятие № 29.

Название: Решение тригонометрических неравенств.

Цель: сформировать умения и навыки решения тригонометрических неравенств.

Количество часов: 2 часа

Задание. Решить упражнения из учебника Ш. А. Алимова. Алгебра и начала анализа 10-11 класс: №.648-654.

Раздел 2. Начала математического анализа.

Тема 2.1. Последовательности.

Практическое занятие № 30.

Название: Вычисление пределов последовательностей и функций.

Цель: сформировать умение вычислять пределы последовательностей и функций.

Количество часов: 2 часа

Задание 1. Найти пределы последовательностей:

- 1) $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3}{n^4}$
- 2) $\lim_{n \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{5}{n}\right)^n$
- 3) $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{3n+2}{n+2}$
- 4) $\lim_{n \rightarrow \infty} \left(1 - \frac{7}{8n}\right)^n$

Задание 2. Найти пределы функций:

- 1) $\lim_{n \rightarrow 0} \frac{5x-4}{2}$
- 2) $\lim_{n \rightarrow 3} (5x^2 - 4)$
- 3) $\lim_{n \rightarrow -1} (7x^3 - 8x^2 - 1)$
- 4) $\lim_{x \rightarrow 2} (\sqrt{x+2} - \sqrt{x-2})$
- 5) $\lim_{x \rightarrow \frac{1}{2}} \frac{2x-1}{x^2+x+1}$

Задание 3. Найти пределы:

- 1) $\lim_{x \rightarrow -4} \frac{x^2-16}{x+4}$
- 2) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{3x^4-x}{x}$
- 3) $\lim_{x \rightarrow 5} \frac{x^2-7x+10}{x^2-9x+20}$
- 4) $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^8-x^7}{x^5-x^4}$

Тема 2.2. Производная.

Практическое занятие № 31-32.

Название: Вычисление производной функции по ее определению. Производные суммы, разности, произведения и частного. Производные основных элементарных функций.

Цель: сформировать навыки вычисления производной функции.

Количество часов: 4 часа

Задание. Решить упражнения из учебника Ш. А. Алимова. Алгебра и начала анализа 10-11 класс: №.776-780,802,803,805,810,834-836.

Практическое занятие № 33.

Название: Производные обратной функции. Производная сложной функции. Вычисление производных функций.

Цель: сформировать навыки вычисления производной сложной функции.

Количество часов: 2 часа

Задание. Решить упражнения из учебника Ш. А. Алимова. Алгебра и начала анализа 10-11 класс: №.811-819.

Практическое занятие № 34-35.

Название: Применение второй производной к исследованию функций и построению графиков.

Цель: сформировать умение применять производную к исследованию функций и построению графиков

Количество часов: 4 часа

Задание. Решить упражнения из учебника Ш. А. Алимова. Алгебра и начала анализа 10-11 класс: №.953-965.

Тема 2.3. Первообразная и интеграл.

Практическое занятие № 36.

Название: Вычисление первообразных функций.

Цель: сформировать умение находить первообразную функции.

Количество часов: 2 часа

Задание. Решить упражнения из учебника Ш. А. Алимова. Алгебра и начала анализа 10-11 класс: №.983-985,988-991.

Практическое занятие № 37.

Название: Определённый интеграл. Формула Ньютона – Лейбница.

Цель: сформировать навыки вычисления определённых интегралов по формуле Ньютона-Лейбница.

Количество часов: 2 часа

Задание. Решить упражнения из учебника Ш. А. Алимова. Алгебра и начала анализа 10-11 класс: №1004-1010.

Практическое занятие № 38.

Название: Применение определённого интеграла для нахождения площади криволинейной трапеции.

Цель: сформировать навыки и умения использования определённого интеграла для нахождения площади криволинейной трапеции.

Количество часов: 2 часа

Задание. Решить упражнения из учебника Ш. А. Алимова. Алгебра и начала анализа 10-11 класс: №999-1003.

Практическое занятие № 39.

Название: Вычисление площадей с помощью интегралов.

Цель: сформировать навыки вычисления площадей с помощью интегралов.

Количество часов: 2 часа

Задание. Решить упражнения из учебника Ш. А. Алимова. Алгебра и начала анализа 10-11 класс: №1014-1021.

Практическое занятие № 40-41.

Название: Применение производной и интеграла к решению практических задач.

Цель: закрепить навыки и умения вычисления производной и интеграла.

Количество часов: 2 часа

Задание. Решить упражнения из учебника Ш. А. Алимова. Алгебра и начала анализа 10-11 класс: №1025-1032.

Раздел 3. Геометрия.

Тема 3.1. Координаты и векторы

Практическое занятие № 42.

Название: Решение задач на скалярное произведение векторов, нахождение угла между векторами.

Цель: научить вычислять скалярное произведение векторов и применять его для вычисления угла между векторами, работы.

Количество часов: 2 часа

Задание 1. Найти $(5\vec{a} + 3\vec{b})(2\vec{a} - \vec{b})$, если $|\vec{a}| = 2$, $|\vec{b}| = 3$, $\vec{a} \perp \vec{b}$.

Задание 2. Найти угол между векторами \vec{a} и \vec{b} , если $\vec{a} = \vec{i} + 2\vec{j} + 3\vec{k}$, $\vec{b} = 6\vec{i} + 4\vec{j} - 2\vec{k}$.

Задание 3. Найти скалярное произведение $(3 \cdot \vec{a} - 2 \cdot \vec{b}) \cdot (5 \cdot \vec{a} - 6 \cdot \vec{b})$, если $|\vec{a}| = 4$, $|\vec{b}| = 6$, $\vec{a} \wedge \vec{b} = \pi/3$.

Задание 4. При каком m векторы $\vec{a} = m\vec{i} + \vec{j}$ и $\vec{b} = 3\vec{i} - 3\vec{j} - 4\vec{k}$ перпендикулярны.

Практическое занятие № 43-44.

Название: Использование координат и векторов при решении задач.

Цель: закрепить навыки и умения использования координат и векторов при решении задач.

Количество часов: 4 часа

Задание 1. Дан куб $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$. Найдите угол между векторами: а) $\overrightarrow{B_1 B}$ и $\overrightarrow{B_1 C}$; б) \overrightarrow{DA} и $\overrightarrow{B_1 D}$; в) $\overrightarrow{A_1 C_1}$ и $\overrightarrow{A_1 B}$; г) \overrightarrow{BC} и \overrightarrow{AC} ; д) $\overrightarrow{BB_1}$ и \overrightarrow{AC} ; е) $\overrightarrow{B_1 C}$ и $\overrightarrow{AD_1}$; ж) $\overrightarrow{A_1 D_1}$ и \overrightarrow{BC} ; з) $\overrightarrow{AA_1}$ и $\overrightarrow{C_1 C}$.

Задание 2. Даны векторы $\vec{a}\{1; -1; 2\}$, $\vec{b}\{-1; 1; 1\}$ и $\vec{c}\{5; 6; 2\}$. Вычислите $\vec{a} \vec{c}$, $\vec{a} \vec{b}$, $\vec{b} \vec{c}$, $\vec{a} \vec{a}$, $\sqrt{\vec{b} \vec{b}}$.

Задание 3. Найдите углы, периметр и площадь треугольника, вершинами которого является точки $A(1; -1; 3)$, $B(3; -1; 1)$ и $C(-1; 1; 3)$.

Задание 4. Известно, что $\widehat{\vec{a} \vec{c}} = \widehat{\vec{b} \vec{c}} = 60^\circ$, $|\vec{a}| = 1$, $|\vec{b}| = |\vec{c}| = 2$. Вычислите $(\vec{a} + \vec{b}) \vec{c}$.

Тема 3.2. Прямые и плоскости в пространстве.

Практическое занятие № 45.

Название: Аксиомы стереометрии и их следствия.

Цель: закрепить и систематизировать знания обучающихся об аксиомах стереометрии и их следствиях.

Количество часов: 2 часа

Задание 1. Докажите, что через три данные точки, лежащие на прямой, проходит плоскость. Сколько существует таких плоскостей?

Задание 2. Три данные точки соединены попарно отрезками. Докажите, что все отрезки лежат в одной плоскости.

Задание 3. Две прямые пересекаются в точке M . Докажите, что все прямые, не проходящие через точку M и пересекающие данные прямые, лежат в одной плоскости. Лежат ли в одной плоскости все прямые, проходящие через точку M ?

Задание 4. Верно ли утверждение: а) если две точки окружности лежат в плоскости, то и вся окружность лежит в этой плоскости; б) если три точки окружности лежат в плоскости, то и вся окружность лежит в этой плоскости?

Задание 5. Две смежные вершины и точка пересечения диагоналей параллелограмма лежат в плоскости α . Лежат ли две другие вершины параллелограмма в плоскости α ? Ответ обоснуйте.

Практическое занятие № 46.

Название: Угол между прямой и плоскостью. Двухгранный угол. Угол между плоскостями. Перпендикулярность двух плоскостей.

Цель: сформировать умение решать геометрические задачи на вычисления углов между прямыми и плоскостями.

Количество часов: 2 часа

Задание 1. Неперпендикулярные плоскости α и β пересекаются по прямой MN . В плоскости β из точки A проведен перпендикуляр AB к прямой MN и из той же точки A проведен перпендикуляр AC к плоскости α . Докажите что угол ABC - линейный угол двугранного угла $AMNC$.

Задание 2. Катет AC прямоугольного треугольника ABC с прямым углом C лежит в плоскости α , а угол между плоскостями α и ABC равен 60° . Найдите расстояние от точки B до плоскости α , если $AC=5$ см, $AB = 13$ см.

Задание 3. Докажите, что если все ребра тетраэдра равны, то все его двугранные углы также равны. Найдите эти углы.

Задание 4. Через стороны AD ромба $ABCD$ проведена плоскость ADM так, что двугранный угол $BADM$ равен 60° . Найдите сторону ромба, если угол $BAD = 45^\circ$ и расстояние от точки B до плоскости ADM равно $4\sqrt{3}$.

Задание 5. Плоскости α и β взаимно перпендикулярны и пересекаются по прямой s . Докажите, что любая прямая плоскости α , перпендикулярная к прямой s , перпендикулярна к плоскости β .

Тема 3.3. Многогранники.

Практическое занятие № 47.

Название: Призма. Прямая и наклонная призма. Правильная призма. Параллелепипед. Куб.

Цель: закрепление нового материала. Получение умений, знаний и навыков в соответствии с формируемыми компетенциями.

Количество часов: 2 часа

Задание 1. Докажите, что: а) у прямой призмы все боковые грани - прямоугольники; б) у правильной призмы все боковые грани - равные прямоугольники.

Задание 2. В прямоугольном параллелепипеде стороны основания равны 12 см и 5 см. Диагональ параллелепипеда образует с плоскостью основания угол в 45° . Найдите боковое ребро параллелепипеда.

Задание 3. Диагональ правильной четырехугольной призмы образует с плоскостью боковой грани угол в 30° . Найдите угол между диагональю и плоскостью основания.

Задание 4. Основанием прямой призмы является прямоугольный треугольник. Через середину гипотенузы перпендикулярно к ней проведена плоскость. Найдите площадь сечения, если катеты равны 20 см и 21 см, а боковое ребро равно 42 см.

Задание 5. Основанием прямой призмы $ABCA_1B_1C_1$ является прямоугольный треугольник ABC с прямым углом B . Через ребро BB_1 проведено сечение BB_1D_1D , перпендикулярное к плоскости грани AA_1C_1C . Найдите площадь сечения, если $AA_1=10$ см, $AD = 27$ см, $DC = 12$ см.

Практическое занятие № 48.

Название: Пирамида. Правильная пирамида. Тетраэдр. Усечённая пирамида.

Цель: закрепление нового материала. Получение умений, знаний и навыков в соответствии с формируемыми компетенциями.

Количество часов: 2 часа

Задание 1. Основанием пирамиды является ромб, сторона которого равна 5 см, а одна из диагоналей равна 8 см. Найдите боковые ребра пирамиды, если высота ее проходит через точку пересечения диагоналей основания и равна 7 см.

Задание 2. В правильной треугольной пирамиде сторона основания равна a , высота равна H . Найдите: а) боковое ребро пирамиды; б) плоский угол при вершине пирамиды; в) угол между боковым ребром и плоскостью основания пирамиды; г) угол между боковой гранью и основанием пирамиды; д) двугранный угол при боковом ребре пирамиды.

Задание 3. Пирамида пересечена плоскостью, параллельной основанию. Докажите, что боковые ребра и высота пирамиды делятся этой плоскостью на пропорциональные части.

Задание 4. Плоскость, параллельная плоскости основания правильной четырехугольной пирамиды, делит высоту пирамиды в отношении 1:2, считая от вершины пирамиды. Апофема полученной усеченной пирамиды равна 4 дм, а площадь ее полной поверхности равна 186 дм^2 . Найдите высоту усеченной пирамиды.

Задание 5. Основанием усеченной пирамиды являются правильные треугольники со сторонами 5 см и 3 см соответственно. Одно из боковых ребер пирамиды перпендикулярно к плоскостям оснований и равно 1 см. Найдите площадь боковой поверхности усеченной пирамиды.

Практическое занятие № 49.

Название: Симметрия в кубе и параллелепипеде. Симметрия в призме и пирамиде. Сечения куба. Сечения призмы и пирамиды.

Цель: закрепление нового материала. Получение умений, знаний и навыков в соответствии с формируемыми компетенциями.

Количество часов: 2 часа

Задание 1. Сколько центров симметрии имеет: а) параллелепипед; б) правильная треугольная призма; в) двугранный угол; г) отрезок?

Задание 2. Сколько осей симметрии имеет: а) отрезок б) правильный треугольник; в) куб ?

Задание 3. Ребро куба равно a . Найдите площадь сечения, проходящего через диагонали двух его граней.

Задание 4. В правильном тетраэдре $DABC$ ребро равно a . Найдите площадь сечения тетраэдра плоскостью, проходящей через центр грани ABC : а) параллельно грани BDC ; б) перпендикулярно к ребру AD .

Задание 5. Найдите угол между двумя диагоналями граней куба, имеющими общий конец.

Тема 3.4. Тела и поверхности вращения.

Практическое занятие № 50.

Название: Цилиндр и конус. Усеченный конус.

Цель: закрепление нового материала. Получение умений, знаний и навыков в соответствии с формируемыми компетенциями.

Количество часов: 2 часа

Задание 1. Докажите, что осевое сечение цилиндра является прямоугольником, две противоположные стороны которого - образующие, а две другие - диаметры оснований цилиндра. Найдите диагональ осевого сечения, если радиус цилиндра равен 1,5 м, а высота равна 4 м.

Задание 2. Диагональ осевого сечения цилиндра 48 см. Угол между этой диагональю и образующей цилиндра равен 60° . Найдите: а) высоту цилиндра; б) радиус цилиндра; в) площадь основания цилиндра.

Задание 3. Высота конуса равна 15 см, а радиус основания равен 8 см. Найдите образующую конуса.

Задание 4. Найдите высоту конуса, если площадь его осевого сечения равна 6 дм^2 , а площадь основания равна 8 дм^2 .

Задание 5. Образующая конуса, равная 12 см, наклонена к плоскости основания под углом α . Найдите площадь основания конуса, если: а) $\alpha=30^\circ$; б) $\alpha=45^\circ$; в) $\alpha=60^\circ$.

Практическое занятие № 51.

Название: Шар и его сечения. Сфера и ее сечения. Касательная плоскость к сфере

Цель: закрепление нового материала. Получение умений, знаний и навыков в соответствии с формируемыми компетенциями.

Количество часов: 2 часа

Задание 1. Найдите площадь сферы, радиус которой равен: а) 6 см; б) 2 дм; в) $\sqrt{2}$ м; г) $2\sqrt{3}$ см.

Задание 2. Площадь сечения сферы, проходящего через ее центр, равна 9 м^2 . Найдите площадь сферы.

Задание 3. Вычислите радиус круга, площадь которого равна площади сферы радиуса 5 м.

Задание 4. Вершины прямоугольника лежат на сфере радиуса 10 см. Найдите расстояние от центра сферы до плоскости прямоугольника, если диагональ равна 16 см.

Задание 5. Все стороны треугольника ABC касаются сферы радиуса 5 см. Найдите расстояние от центра сферы до плоскости треугольника, если $AB=13$ см, $BC=14$ см, $CA=15$ см.

Тема 3.5. Измерения в геометрии.

Практическое занятие № 52.

Название: Формулы объема куба, прямоугольного параллелепипеда. Формулы объема призмы, цилиндра.

Цель: закрепление нового материала. Получение умений, знаний и навыков в соответствии с формируемыми компетенциями.

Количество часов: 2 часа

Задание 1. Найдите объем прямоугольного параллелепипеда, стороны основания которого равны a и b , а высота равна h , если а) $a=11$, $b=12$, $h=15$; б) $a=3\sqrt{2}$, $b=\sqrt{5}$, $h=10\sqrt{10}$; в) $a=18$, $b=5\sqrt{3}$, $h=13$; г) $a=3\frac{1}{3}$; $b=\sqrt{5}$; $h=0.96$.

Задание 2. Найдите объем куба $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$, если: а) $AC=12$ см; б) $AC_1=3\sqrt{2}$ м; в) $DE = 1$ см, где E - середина ребра AB .

Задание 3. Измерения прямоугольного параллелепипеда равны 8 см, 12 см и 18 см. Найдите ребро куба, объем которого равен объему этого параллелепипеда.

Задание 4. Найдите объем прямой призмы $ABCA_1 B_1 C_1$, если: а) угол $BAC=120^\circ$, $AB=5$ см, $AC = 3$ см и наибольшая из площадей боковых граней равна 35 см^2 ; б) угол $AB_1 C=60^\circ$, $AB_1=3$, $CB_1=2$ и двугранный угол с ребром BB_1 прямой.

Задание 5. Найдите объем наклонной призмы, у которой основанием является треугольник со сторонами 10 см, 10 см и 12 см, а боковое ребро, равное 8 см, составляет с плоскостью основания угол в 60° .

Практическое занятие № 53.

Название: Формула объема пирамиды. Формула объема конуса.

Цель: закрепление нового материала. Получение умений, знаний и навыков в соответствии с формируемыми компетенциями.

Количество часов: 2 часа

Задание 1. Найдите объем пирамиды с высотой h , если:

а) $h=2$ м, а основанием служит квадрат со стороной 3 м;

б) $h=2,2$ м, а основанием служит треугольник ABC, в котором $AB=20$ см, $BC=13,5$ см, угол $ABC=30^\circ$.

Задание 2. Найдите объем наклонной треугольной призмы, если расстояния между ее боковыми ребрами равны 37 см, 13 см и 30 см, а площадь боковой поверхности равна 480 см^2 .

Задание 3. В правильной усеченной четырехугольной пирамиде стороны оснований равны 6 см и 4 см, а площадь сечения пирамиды плоскостью, проходящей через два боковых ребра, не принадлежащих одной грани, равна 15 см^2 . Найдите объем усеченной пирамиды.

Задание 4. Высота конуса равна 5 см. На расстоянии 2 см от вершины его пересекает плоскость, параллельная основанию. Найдите объем исходного конуса, если объем меньшего конуса, отсекаемого от исходного, равен 24 см^3 .

Задание 5. Основание пирамиды является ромб со стороной 6 см. Каждый из двугранных углов при основании равен 45° . Найдите объем пирамиды, если ее высота равна 1.5 см.

Практическое занятие № 54.

Название: Формула площади поверхности цилиндра, конуса.

Цель: закрепление нового материала. Получение умений, знаний и навыков в соответствии с формируемыми компетенциями.

Количество часов: 2 часа

Задание 1. Площадь осевого сечения цилиндра равна 10 м^2 , а площадь основания равна 5 м^2 . Найдите высоту цилиндра.

Задание 2. Диаметр основания цилиндра равен 1 м, высота цилиндра равна длине окружности основания. Найдите площадь боковой поверхности цилиндра.

Задание 3. Площадь боковой поверхности цилиндра равна S . Найдите площадь осевого сечения цилиндра.

Задание 4. Высота конуса равна 15 см, а радиус основания равен 8 см. Найдите образующую конуса.

Задание 5. Прямоугольный треугольник с катетами 6 см и 8 см вращается вокруг меньшего катета. Вычислите площади боковой и полной поверхностей образованного при этом вращении конуса.

Практическое занятие № 55.

Название: Формула объема шара, формула площади сферы.

Цель: закрепление нового материала. Получение умений, знаний и навыков в соответствии с формируемыми компетенциями.

Количество часов: 2 часа

Задание 1. Пусть V - объем шара радиуса R , а S - площадь его поверхности. Найдите: а) S и V , если $R=4 \text{ см}$; б) R и S , если $V=113.04 \text{ см}^3$; в) R и V , если $S = 64\pi \text{ см}^2$.

Задание 2. Диаметр Луны составляет (приблизительно) четвертую часть диаметра Земли. Сравните объемы Луны и Земли, считая их шарами.

Задание 3. Шар и цилиндр имеют равные объемы, а диаметр шара равен диаметру основания цилиндра. Выразите высоту цилиндра через радиус шара.

Задание 4. Стаканчик для мороженого конической формы имеет глубину 12 см и диаметр верхней части 5 см. На него сверху положили две ложки мороженого в виде полушарий диаметром 5 см. Переполнит ли мороженое стаканчик, если оно растает?

Задание 5. В цилиндрическую мензурку диаметром 2.5 см, наполненную водой до некоторого уровня, опускают 4 равных металлических шарика диаметром 1 см. На сколько изменится уровень воды в мензурке?

Раздел 4. Комбинаторика, статистика и теория вероятности.

Тема 4.1. Элементы комбинаторики.

Практическое занятие № 56.

Название: Решение задач с использованием основных формул комбинаторики.

Цель: сформировать умение применять формулы комбинаторики.

Количество часов: 2 часа

Задание. Решить упражнения из учебника Ш. А. Алимова. Алгебра и начала анализа 10-11 класс: №.1097-1102.

Тема 4.2. Элементы теории вероятностей.

Практическое занятие № 57.

Название: Решение задач на вычисление вероятностей.

Цель: сформировать умение и навыки решения задач на вероятность.

Количество часов: 2 часа

Задание. Решить упражнения из учебника Ш. А. Алимова. Алгебра и начала анализа 10-11 класс: №.1162-1168.

Тема 4.3. Элементы математической статистики.

Практическое занятие № 58.

Название: Решение практических задач с применением вероятностных методов.

Цель: сформировать умение и навыки решения практических задач с применением вероятностных методов.

Количество часов: 2 часа

Задание. Решить упражнения из учебника Ш. А. Алимова. Алгебра и начала анализа 10-11 класс: №.983-985,988-991.

Рекомендуемая основная литература

| № | Наименование |
|----|--|
| 1. | Алгебра и начала математического анализа: 10-11 классы : учебник для общеобразовательных организаций : базовый и углублённый уровни / Ш. А. Алимов [и др.] .- 4-е изд. – М.: Просвещение, 463 с.ISBN 978-5-09-045929-7 |
| 2. | Геометрия: 10 - 11 классы : учебник для общеобразовательных организаций : базовый и углублённый уровни / Л. С. Атанасян [и др.] .— 4-е изд. – М.: Просвещение, 255 с. ISBN 978-5-09-046610-3. |

| № | Наименование |
|----|---|
| 1. | Пакет офисных программ Microsoft Office |
| 2. | Операционная система Windows |
| 3. | Научная библиотека ЧувГУ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://library.chuvsu.ru |
| 4. | Образовательная платформа ЮРАЙТ (Электронная образовательная система) |
| 5. | Электронные учебные издания ООО «Росучебник» («Дрофа»-«Вентана-Граф») |
| 6. | Электронные учебные издания АО «Издательство «Просвещение» |
| 7. | Электронная библиотечная система «PROФобразование» |
| 8. | Электронная библиотечная система «Издательство Лань» |
| 9. | Электронная библиотечная система «ЭБС ЛАНЬ» |