



ГБПОУ «Пермский политехнический колледж имени
Н.Г. Славянова»

Методические указания
для обучающихся по выполнению практических занятий
по дисциплине

ОУД.11 «Математика»

специальности

15.02.04 Специальные машины и устройства

Рассмотрено на заседании
предметной цикловой комиссии
«Не выпускающая студентов на
государственную итоговую
аттестацию»

протокол № 6
«24» января 2024 г.

Председатель ЦК

Меньшикова Е.В.

Автор:

преподаватель

ГБПОУ «ППК им. Н.Г. Славянова»

Мелюхина Людмила Васильевна

СОДЕРЖАНИЕ

1	Пояснительная записка	3
2	Содержание практических работ	
	Практическая работа № 1 Действия над числами	10
	Практическая работа № 2 Решение линейных уравнений. Решение квадратных уравнений и уравнений, приводимых к квадратным.	10
	Практическая работа № 3 Вычисление логарифмов	11
	Практическая работа № 4 Системы линейных и нелинейных уравнений	13
	Практическая работа № 5 Построение графиков элементарных функций	15
	Практическая работа № 6 Решение показательных и логарифмических неравенств	16
	Практическая работа № 7 Упрощение тригонометрических выражений	17
	Практическая работа № 8 Построение графиков тригонометрических функций	18
	Практическая работа № 9 Решение простейших тригонометрических уравнений	19
	Практическая работа № 10 Исследование функции с помощью производной	20
	Практическая работа № 11 Интегрирование элементарных функций	21
	Практическая работа № 12 Вычисление определенного интеграла	23
	Практическая работа № 13: Нахождение площади плоских фигур	24
	Практическая работа № 14 Действия над векторами геометрически	25
	Практическая работа № 15 Действия над векторами, заданными координатами	26
	Практическая работа № 16 Построение многогранников и их сечений	27
	Практическая работа № 17 Поверхность многогранников	28
	Практическая работа № 18 Построение тел вращения и их сечений	29
	Практическая работа № 19 Вычисление объема тел вращения	30
	Практическая работа № 20 Вычисление площади поверхности тел вращения	31
3	Критерии оценивания практических работ	33
4	Список литературы (для преподавателя)	34

Пояснительная записка

Методические указания по выполнению практических работ обучающимися по дисциплине ОУД.11 «Математика» предназначены для обучающихся по специальности 15.02.04 Специальные машины и устройства.

Цель методических указаний: оказание помощи обучающимся в выполнении практических работ по дисциплине ОУД.11 «Математика».

Настоящие методические указания содержат работы, которые позволят обучающимся закрепить теоретические знания, сформировать необходимые умения и навыки деятельности по специальности 15.02.04 Специальные машины и устройства, направлены на формирование следующих компетенций:

ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам.

ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности;

ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде;

ПК 1.1. Осуществлять подготовку рабочего места и инструмента к сборке и настройке работы деталей, узлов и блоков специального оборудования и систем.

Код и наименование формируемых компетенций	Планируемые результаты освоения дисциплины	
	личностные и метапредметные	предметные
ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам	<ul style="list-style-type: none"> - интерес к различным сферам профессиональной деятельности, - развивать креативное мышление при решении жизненных проблем - выявлять причинно-следственные связи и актуализировать задачу, выдвигать гипотезу ее решения, находить аргументы для доказательства своих утверждений, задавать параметры и критерии решения; 	<ul style="list-style-type: none"> - владеть методами доказательств, алгоритмами решения задач; умение формулировать определения, аксиомы и теоремы, применять их, проводить доказательные рассуждения в ходе решения задач; - уметь оперировать понятиями: степень числа, логарифм числа; умение выполнять вычисление значений и преобразования выражений со степенями и логарифмами, преобразования дробно-рациональных выражений; - уметь решать текстовые задачи разных типов (в том числе на проценты, доли и части, на движение, работу, стоимость товаров и услуг, задачи из

		<p>области управления личными и семейными финансами); составлять выражения, уравнения, неравенства и их системы по условию задачи, исследовать полученное решение и оценивать правдоподобность результатов;</p> <p>-умение извлекать, интерпретировать информацию, представленную в таблицах, на диаграммах, графиках, отражающую свойства реальных процессов и явлений;</p> <p>- представлять информацию с помощью таблиц и диаграмм; исследовать статистические данные, в том числе с применением графических методов и электронных средств;</p> <p>- уметь оперировать понятиями: точка, прямая, плоскость, пространство, двугранный угол, скрещивающиеся прямые, параллельность и перпендикулярность прямых и плоскостей, угол между прямыми, угол между прямой и плоскостью, угол между плоскостями, расстояние от точки до плоскости, расстояние между прямыми, расстояние между плоскостями;</p> <p>-умение использовать при решении задач изученные факты и теоремы планиметрии; умение оценивать размеры объектов окружающего мира;</p> <p>- уметь оперировать понятиями: многогранник, сечение многогранника, куб, параллелепипед, призма, пирамида, фигура и поверхность вращения, цилиндр, конус, шар, сфера, сечения фигуры вращения, плоскость, касающаяся сферы, цилиндра, конуса, площадь поверхности пирамиды, призмы,</p>
--	--	---

		<p>конуса, цилиндра, площадь сферы, объем куба, прямоугольного параллелепипеда, пирамиды, призмы, цилиндра, конуса, шара;</p> <p>-умение изображать многогранники и поверхности вращения, их сечения от руки, с помощью чертежных инструментов и электронных средств; --умение распознавать симметрию в пространстве;</p> <p>-умение распознавать правильные многогранники; уметь оперировать понятиями: движение в пространстве, подобные фигуры в пространстве; использовать отношение площадей поверхностей и объемов подобных фигур при решении задач;</p> <p>-уметь вычислять геометрические величины (длина, угол, площадь, объем, площадь поверхности), используя изученные формулы и методы;</p> <p>- уметь оперировать понятиями: прямоугольная система координат, координаты точки, вектор, координаты вектора, скалярное произведение, угол между векторами, сумма векторов, произведение вектора на число;</p> <p>-находить с помощью изученных формул координаты середины отрезка, расстояние между двумя точками;</p> <p>-уметь выбирать подходящий изученный метод для решения задачи, распознавать математические факты и математические модели в природных и общественных явлениях, в искусстве;</p> <p>-умение приводить примеры математических открытий</p>
--	--	--

		русской и мировой математической науки
<p>ОК 02.</p> <p>Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности;</p>	<p>-сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, основанного на диалоге культур, способствующего осознанию своего места в поликультурном мире;</p> <p>- осознание ценности научной деятельности, готовность осуществлять проектную и исследовательскую деятельность индивидуально и в группе;</p> <p>- владеть навыками получения информации из источников разных типов,</p>	
<p>ОК04.</p> <p>Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде;</p>	<p>овладение навыками учебно-исследовательской, проектной и социальной деятельности;</p> <p>- понимать и использовать преимущества командной и индивидуальной работы;</p> <p>- принимать мотивы и аргументы других людей при анализе результатов деятельности;</p> <p>- признавать свое право и право других людей на ошибки;</p>	

ПК 1.1 Осуществлять подготовку рабочего места и инструмента к сборке и настройке работы деталей, узлов и блоков специального оборудования и систем.

В результате выполнения практических работ по дисциплине *Математика* обучающиеся должны:

знать:

- действия над числами, способов решения алгебраических уравнений;
- способы решения систем линейных и нелинейных уравнений;
- свойства и графиков элементарных функций, свойств неравенств;
- основные тригонометрических понятий, формул, функций;
- основы дифференциального, интегрального исчисления;
- формулы действий над векторами;
- основные понятия, теоремы, аксиомы, формулы стереометрии.

уметь:

- выполнять операции над числами и решать различные алгебраические уравнения;
- решать системы линейных и нелинейных уравнений;
- строить графики элементарных функций и выполнять их преобразования, способы решения неравенств;
- применять тригонометрические формулы к различным преобразованиям, решению уравнений и построению графиков тригонометрических функций;
- дифференцировать функции и применять знание производной в различных задачах, вычислять интегралы и применять знание интеграла;
- выполнять действия над векторами;
- применять теоретические знания стереометрии к решению задач.

Описание каждой практической работы содержит: раздел, тему, количество часов, цели работы, что должен знать и уметь обучающийся, порядок выполнения работы, контрольные вопросы, учебно-методическое и информационное обеспечение.

На выполнение практических работ по дисциплине ОУД.11 «Математика» отводится *40 часов*.

Содержание практических занятий

Практическая работа №1

Раздел 1. Развитие понятия о числе. Решение уравнений.

Тема 1.1 Действия над числами

Количество часов: 2

Цели: закрепить навыки выполнения операции над числами

Задачи: повторить теоретическую часть, ответить на контрольные вопросы и выполнить практическую работу

Ход работы:

1. Внимательно прочитайте задание.
2. Повторите необходимые теоретические сведения для выполнения практической работы.
3. Советуем выполнять задания в том порядке, в котором они даны. Для экономии времени пропускайте задание, которое не удаётся выполнить сразу, и переходите к следующему. Если после выполнения всей работы у вас останется время, вы можете вернуться к пропущенным заданиям.

Задание: выполнить действия над числами:

Вариант 1

$$\frac{\left(6\frac{3}{5}-3\frac{3}{14}\right)\cdot 5\frac{5}{6}}{(21-1,25):2,5} + \frac{2\frac{5}{8}-\frac{2}{3}\cdot 2\frac{5}{4}}{\left(3\frac{1}{12}+4,375\right):19\frac{8}{9}}$$

Вариант 2

$$\left(\frac{\left(2,4+1\frac{5}{7}\right)\cdot 4,375}{\frac{2}{3}-\frac{1}{6}} - \frac{\left(2,75-1\frac{5}{6}\right)\cdot 21}{8\frac{3}{20}-0,45}\right) : \frac{67}{200}$$

Контрольные вопросы:

1. Определение натуральных, целых, рациональных, действительных чисел.
2. Правила действий над действительными числами.

Практическая работа №2

Раздел 1. Развитие понятия о числе. Решение уравнений

Тема 1.2 Решение линейных уравнений. Решение квадратных уравнений и уравнений, приводимых к квадратным.

Количество часов: 2

Цели: закрепить навыки по решению линейных уравнений, квадратных уравнений

Задачи: повторить теоретическую часть, ответить на контрольные вопросы и выполнить практическую работу.

Ход работы:

1. Внимательно прочитайте задание.
2. Повторите необходимые теоретические сведения для выполнения практической работы.
3. Советуем выполнять задания в том порядке, в котором они даны. Для экономии времени пропускайте задание, которое не удаётся выполнить сразу, и переходите к следующему. Если после выполнения всей работы у вас останется время, вы можете вернуться к пропущенным заданиям.

Задание: решить уравнения:

Вариант 1

1. $(x - 3)^2 - 3 \cdot (2 - x) = (x + 7)(x - 7)$
2. $\frac{3}{4}x + \frac{25}{4} + \frac{4}{3}x = 0$
3. $\frac{17x-26}{4x+3} - 3 = 0$
4. $x^2 + 5x + 6 = 0$
5. $x^2 - 5x = 0$
6. $x^2 - 5 = 0$
7. $x^3 + x^2 - 4x - 4 = 0$

Вариант 2

1. $(x + 2)^2 - 5 \cdot (x - 4) = (x + 6)(x - 6)$
2. $6 - \frac{x-1}{2} = \frac{3-x}{2} + \frac{x-2}{3}$
3. $\frac{1}{2x-3} - \frac{3}{x(2x-3)} = \frac{5}{x}$
4. $9x^2 + 6x + 2 = 0$
5. $8x - 7x^2 = 0$
6. $x^2 - 7 = 0$
7. $x^3 - 2x^2 - 3x + 6 = 0$

Контрольные вопросы:

1. Формулы сокращенного умножения.
2. Правила преобразований алгебраических выражений.
3. Алгоритм решения линейного уравнения.
4. Определение квадратного уравнения.
5. Формулы дискриминанта и корней квадратных уравнений
6. Зависимость числа корней от знака дискриминанта.
7. Способы решения неполных квадратных уравнений
8. Виды и способы решения уравнений более высоких степеней

Практическая работа №3

Раздел 1. Развитие понятия о числе. Решение уравнений

Тема 1.3 Вычисление логарифмов

Количество часов: 2

Цели: закрепить навыки по преобразованию логарифмических выражений, развитие интереса к предмету.

Задачи: повторить теоретическую часть, ответить на контрольные вопросы и выполнить практическую работу

Ход работы:

1. Внимательно прочитайте задание.
2. Повторите необходимые теоретические сведения для выполнения практической работы.
3. Советуем выполнять задания в том порядке, в котором они даны. Для экономии времени пропускайте задание, которое не удаётся выполнить сразу, и переходите к следующему. Если после выполнения всей работы у вас останется время, вы можете вернуться к пропущенным заданиям.

Задание:

Вариант 1

Вычислите:

1. $\log_9 \frac{1}{81}$
2. $\log_2 \sqrt[3]{2}$
3. $3^{\frac{1}{2} \log_3 4}$
4. $lg \frac{1}{100}$
5. $\log_3 54 - \log_3 2$
6. $\log_{\frac{1}{5}} \log_2 32$
7. $2 \cdot \log_2 3 + \log_2 \frac{1}{3}$
8. $\log_3 \log_3 27$
9. $8^{1 - \log_2 3}$
10. $2^{\log_2 5} + \log_7 2 - \log_7 14$

Прологарифмируйте выражение:

1. $x = m^3 \cdot b^{\frac{5}{6}} \cdot \sqrt{a}$ по основанию 4
2. $x = \frac{0,01 \cdot a^4 \cdot \sqrt[5]{b}}{c^4}$ по основанию 10

Выполните потенцирование:

1. $\log x = 2 \cdot \log 2 + 3 \cdot \log 2$
2. $\log x = 4 \cdot \log a - \frac{1}{7} \cdot \log b + 2 \cdot \log c$

Вариант 2

Вычислите:

1. $\log_{\frac{1}{2}} 8$
2. $lg 0,1$
3. $\log_8 16 + \log_8 4$
4. $\log_5 \sqrt[4]{5}$

5. $8^{\frac{1}{3}\log_2 6}$
6. $2 \cdot \log_3 \sqrt{5} - \log_3 \frac{5}{27}$
7. $6^{2-\log_6 5}$
8. $\log_{0,5} \log_3 81$
9. $7^{\log_7 2} \cdot \log_3 \frac{1}{9}$
10. $9^{\frac{1}{2}\log_3 7 + 2\log_{81} 4}$

Прологарифмируйте выражение:

1. $x = a^3 \cdot b^4 \cdot \sqrt[3]{c}$ по основанию 2
2. $x = \frac{10m^3 \cdot \sqrt{c}}{c^{-\frac{4}{5}}}$ по основанию 10

Выполните потенцирование:

1. $\log x = \log 5 + \log 4 - \log 10$
2. $\log x = \log a - \frac{1}{3} \cdot \log b - 8 \cdot \log c$

Контрольные вопросы:

1. Определение логарифма, его виды.
2. Свойства логарифмов.
3. Формула перехода к новому основанию.
4. Операции логарифмирования и потенцирования

Практическая работа №4

Раздел 2. Системы линейных и нелинейных уравнений

Тема 2.1 Системы линейных и нелинейных уравнений

Количество часов: 2

Цели: закрепить навыки по решению систем линейных и нелинейных уравнений, алгоритм решения систем линейных уравнений по формулам Крамера и методу Гаусса, развитие интереса к предмету.

Задачи: повторить теоретическую часть, ответить на контрольные вопросы и выполнить практическую работу.

Ход работы:

1. Внимательно прочитайте задание.
2. Повторите необходимые теоретические сведения для выполнения практической работы.
3. Советуем выполнять задания в том порядке, в котором они даны. Для экономии времени пропускайте задание, которое не удастся выполнить сразу, и переходите к следующему. Если после выполнения всей работы у вас останется время, вы можете вернуться к пропущенным заданиям.

Задание:

Вариант 1

1. Решить системы линейных уравнений по формулам Крамера

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

$$б) \begin{cases} 4x - y - 5z = 1 \\ x + y - 2z = 6 \\ 3x - 2y - 6z = -2 \end{cases}$$

2. Решить систему линейных уравнений по методу Гаусса

$$\begin{cases} 3x + 4y + 2z = 5 \\ 5x - 6y - 4z = -3 \\ -4x + 5y + 3z = 1 \end{cases}$$

1. Решить нелинейную систему уравнений:

$$\begin{cases} 2^x \cdot 3^y = 108 \\ 2^x + 3^y = 31 \end{cases}$$

2. Решить иррациональные уравнения:

$$а) \sqrt{x^2 + 4x} = 2 - x$$

$$б) \sqrt{2x + 3} - \sqrt{x + 1} = 1$$

Вариант 2

1. Решить системы линейных уравнений по формулам Крамера

$$а) \begin{cases} 4x + 9y = 11 \\ x - y = -11 \end{cases}$$

$$б) \begin{cases} 3x - 2y + z = -3 \\ 5x + y - 2z = 11 \\ x + y + z = 1 \end{cases}$$

2. Решить систему линейных уравнений по методу Гаусса

$$\begin{cases} 3x + 2y + z = 14 \\ 2x + y + 4z = 12 \\ x + 3y + 2z = 11 \end{cases}$$

3. Решить нелинейную систему уравнений:

$$\begin{cases} x + y = 29 \\ 2\lg x + \lg y = 2\lg 10 \end{cases}$$

4. Решить иррациональные уравнения:

$$а) \sqrt{x^2 - 3x - 10} = 2 - x$$

$$б) \sqrt{2x - 1} - \sqrt{x - 1} = 1$$

Контрольные вопросы:

1. Определение определителя 2-го, 3-го порядков.
2. Формулы Крамера для систем линейных уравнений с 2-мя, 3-мя переменными.
3. Количество решений системы в зависимости от значения определителей.

4. Алгоритм решения системы линейных уравнений по методу Гаусса.
5. Определение иррационального уравнения.
6. Способы решения иррациональных уравнений.

Практическая работа №5

Раздел 3. Функции. Неравенства

Тема 3.1 Построение графиков элементарных функций

Количество часов: 2

Цели: закрепить навыки построения графиков функций, определением свойств этих функций, развитие интереса к предмету.

Задачи: повторить теоретическую часть, ответить на контрольные вопросы и выполнить практическую работу

Ход работы:

1. Внимательно прочитайте задание.
2. Повторите необходимые теоретические сведения для выполнения практической работы.
3. Советуем выполнять задания в том порядке, в котором они даны. Для экономии времени пропускайте задание, которое не удаётся выполнить сразу, и переходите к следующему. Если после выполнения всей работы у вас останется время, вы можете вернуться к пропущенным заданиям.

Задание:

Вариант 1

Построить графики функций и перечислить их свойства:

- 1) $y = -3x$
- 2) $y = 2x - 1$
- 3) $y = 2x^3$
- 4) $y = -x^2 + x + 6$
- 5) $y = \sqrt{x+1}$

Вариант 2

Построить графики функций и перечислить их свойства:

- 1) $y = 4x$
- 2) $y = -2x + 1$
- 3) $y = -\frac{1}{2}x^3$
- 4) $y = x^2 - 2x - 3$
- 5) $y = -\frac{3}{x}$

Контрольные вопросы:

1. Определение функции, способы задания функций.
2. Характеристики функции.

3. Элементарные функции (линейная, степенная, обратная пропорциональность, квадратичная).
4. Свойства элементарных функций

Практическая работа №6

Раздел 3. Функции. Неравенства.

Тема 3.2 Решение показательных и логарифмических неравенств

Количество часов: 2

Цели: закрепить навыки по решения показательных и логарифмических неравенств различными способами, развитие интереса к предмету.

Задачи: повторить теоретическую часть, ответить на контрольные вопросы и выполнить практическую работу.

Ход работы:

1. Внимательно прочитайте задание.
2. Повторите необходимые теоретические сведения для выполнения практической работы.
3. Советуем выполнять задания в том порядке, в котором они даны. Для экономии времени пропускайте задание, которое не удаётся выполнить сразу, и переходите к следующему. Если после выполнения всей работы у вас останется время, вы можете вернуться к пропущенным заданиям.

Задание: решить показательные неравенства:

Вариант 1

1. $3^{2x-4} \leq 27$
2. $0,5^{4x-3} \geq 0,5^{6x-1}$
3. $\left(\frac{1}{4}\right)^x > \frac{1}{3}$
4. $7^{2x^2-5x+2} \geq 1$
5. $3^{3x+2} + 4 \cdot 3^{3x+1} \leq 21$
6. $\log_2 x \geq 4$
7. $\log_{\frac{1}{3}}(5x - 9) \geq \log_{\frac{1}{3}} 4x$
8. $\log_3(x + 4) + \log_3(x - 1) < 1 + \log_3 2$

Вариант 2

1. $\left(\frac{2}{3}\right)^{2x+4} > \frac{4}{9}$
2. $7^{2-9} \geq 7^{3x-6}$
3. $\left(\frac{1}{2}\right)^x < 5$
4. $3^{3x^2-10x+3} < 1$
5. $3 \cdot 7^{2x+1} + 5 \cdot 7^{2x-1} < 152$
6. $\log_{\frac{1}{3}}(-x) > \log_{\frac{1}{3}}(4 - 2x)$

7. $\log_2 x < -\frac{1}{2}$
8. $\lg(7-x)\lg x > 1$

Контрольные вопросы:

1. Определение показательного и логарифмического неравенств.
2. Способы решения показательных неравенств.
3. Способы решения логарифмических неравенств.
4. Свойства монотонности и области определения логарифмической и показательной функции.

Практическая работа №7

Раздел 4. Основы тригонометрии

Тема 4.1 Упрощение тригонометрических выражений

Количество часов: 2

Цели: закрепить навыки по применению тригонометрических формул к различным преобразованиям, развитие интереса к предмету.

Задачи: повторить теоретическую часть, ответить на контрольные вопросы и выполнить практическую работу.

Ход работы:

1. Внимательно прочитайте задание.
2. Повторите необходимые теоретические сведения для выполнения практической работы.
3. Советуем выполнять задания в том порядке, в котором они даны. Для экономии времени пропускайте задание, которое не удаётся выполнить сразу, и переходите к следующему. Если после выполнения всей работы у вас останется время, вы можете вернуться к пропущенным заданиям.

Задание:

Вариант 1

1. Вычислить: $\cos \alpha$; $\operatorname{tg} \alpha$; $\operatorname{ctg} \alpha$; если $\sin \alpha = -0,6$; $\pi < \alpha < \frac{3\pi}{2}$
2. Упростить выражение:

$$\frac{\cos \frac{\pi}{10} \cos \frac{\pi}{15} - \sin \frac{\pi}{10} \sin \frac{\pi}{15}}{\sin \frac{\pi}{5} \cos \frac{2\pi}{15} + \cos \frac{\pi}{5} \sin \frac{2\pi}{15}}$$

3. Упростить:

$$\frac{\cos^2\left(\frac{\pi}{2} - \alpha\right)}{\operatorname{tg}^2(\alpha - 2\pi)} + \frac{\cos^2(-\alpha)}{\operatorname{tg}^2\left(\alpha - \frac{3\pi}{2}\right)}$$

4. Упростить:

$$\frac{\sin \alpha + \sin 3\alpha}{\cos \alpha + \cos 3\alpha}$$

5. Доказать тождество:

$$\frac{\sin 3\alpha}{\sin \alpha} - \frac{\cos 3\alpha}{\cos \alpha} = 2$$

Вариант 2

1. Вычислить: $\cos \alpha$; $\operatorname{tg} \alpha$; $\operatorname{ctg} \alpha$; если $\sin \alpha = -\frac{5}{13}$; $\frac{3\pi}{2} < \alpha < 2\pi$

2. Упростить выражение:

$$\frac{\operatorname{tg} \frac{\pi}{9} + \operatorname{tg} \frac{5\pi}{36}}{1 - \operatorname{tg} \frac{\pi}{9} \operatorname{tg} \frac{5\pi}{36}}$$

3. Упростить:

$$\frac{1 - \operatorname{tg}^2 \left(\alpha - \frac{3\pi}{2} \right)}{\operatorname{ctg} \left(\alpha + \frac{\pi}{2} \right)} \cdot \frac{\operatorname{tg} \left(\alpha - \frac{\pi}{2} \right)}{1 - \operatorname{ctg}^2 (\alpha - 2\pi)}$$

4. Упростить:

$$\frac{\cos 3\alpha - \cos 7\alpha}{\sin 3\alpha + \sin 7\alpha}$$

5. Доказать тождество:

$$\frac{\sin 2\alpha - \sin \alpha}{1 - \cos \alpha + \cos 2\alpha} = \operatorname{tg} \alpha$$

Контрольные вопросы:

1. Определение синуса, косинуса, тангенса, котангенса угла.
2. Основные тригонометрические тождества.
3. Формулы суммы и разности тригонометрических функций.
4. Формулы сложения.
5. Формулы двойного и половинного аргументов.
6. Формулы приведения.

Практическая работа №8

Раздел 4. Основы тригонометрии

Тема 4.2 Построение графиков тригонометрических функций

Количество часов: 2

Цели: закрепить навыки по построению графиков тригонометрических функций и их преобразованиях, развитие интереса к предмету.

Задачи: повторить теоретическую часть, ответить на контрольные вопросы и выполнить практическую работу.

Ход работы:

1. Внимательно прочитайте задание.
2. Повторите необходимые теоретические сведения для выполнения практической работы.
3. Советуем выполнять задания в том порядке, в котором они даны. Для экономии времени пропускайте задание, которое не удаётся выполнить сразу, и переходите к следующему. Если после выполнения всей работы у вас останется время, вы можете вернуться к пропущенным заданиям.

Задание: построить графики тригонометрических функций

Вариант 1

1. $y = \frac{1}{3} \sin x$
2. $y = -\operatorname{tg}\left(x + \frac{\pi}{6}\right)$
3. $y = \left| \operatorname{ctg}\left(x - \frac{\pi}{4}\right) + 2 \right|$

Вариант 2

1. $y = \operatorname{ctgx} - 1$
2. $y = -\sin\left(x - \frac{\pi}{4}\right)$
3. $y = \left| \operatorname{tg}\left(x + \frac{\pi}{3}\right) \right| + 2$

Контрольные вопросы:

1. Определение тригонометрических функций (синус, косинус, тангенс, котангенс).
2. Свойства и графики перечисленных функций.
3. Преобразования графиков (сжатие, растяжение, параллельный перенос вдоль осей координат).

Практическая работа №9

Раздел 4. Основы тригонометрии

Тема 4.2 Решение простейших тригонометрических уравнений

Количество часов: 2

Цели: закрепить навыки по решению тригонометрических уравнений, развитие интереса к предмету.

Задачи: повторить теоретическую часть, ответить на контрольные вопросы и выполнить практическую работу.

Ход работы:

1. Внимательно прочитайте задание.
2. Повторите необходимые теоретические сведения для выполнения практической работы.
3. Советуем выполнять задания в том порядке, в котором они даны. Для экономии времени пропускайте задание, которое не удаётся выполнить сразу, и переходите к следующему. Если после выполнения всей работы у вас останется время, вы можете вернуться к пропущенным заданиям.

Задание: решить тригонометрические уравнения:

Вариант 1

1. $\sin 3x = \frac{1}{2}$
2. $\operatorname{tg}\left(x + \frac{\pi}{3}\right) = 1$
3. $\sin 3x + \sin x = 0$
4. $(\sin x)^2 + \sin x \cdot \cos x = 0$
5. $6(\sin x)^2 - 5 \sin x + 1 = 0$
6. $2 \sin x \cdot \cos x + 3(\cos x)^2 = (\sin x)^2$
7. $2(\sin x)^2 - 4 \sin x \cdot \cos x + 1 = 0$

Вариант 2

1. $\operatorname{ctg} \frac{x}{4} = 1$
2. $\cos\left(x - \frac{\pi}{6}\right) = \frac{1}{2}$
3. $\sin x \cdot \cos 2x - \cos x \cdot \sin 2x = \frac{1}{2}$
4. $2 \cos x - \sin x \cdot \cos x = 0$
5. $2(\cos x)^2 - 3 \sin x \cdot \cos x + (\sin x)^2 = 0$
6. $2(\cos x)^2 - \cos x - 1 = 0$
7. $1 - 8 \sin x \cdot \cos x + 6 \cdot (\cos x)^2 = 0$

Контрольные вопросы:

1. Определение обратных тригонометрических функций.
2. Свойства обратных тригонометрических функций.
3. Определение тригонометрического уравнения.
4. Формулы корней простейших тригонометрических уравнений.
5. Виды и способы решения тригонометрических уравнений.

Практическая работа №10

Раздел 5. Дифференциальное исчисление

Тема 5.1 Исследование функции с помощью производной

Количество часов: 2

Цели: закрепить навыки исследования функции с помощью производной и построение графика функции, развитие интереса к предмету.

Задачи: повторить теоретическую часть, ответить на контрольные вопросы и выполнить практическую работу.

Ход работы:

1. Внимательно прочитайте задание.
2. Повторите необходимые теоретические сведения для выполнения практической работы.
3. Советуем выполнять задания в том порядке, в котором они даны. Для экономии времени пропускайте задание, которое не удастся выполнить сразу, и переходите к следующему. Если после выполнения всей работы у вас останется время, вы можете вернуться к пропущенным заданиям.

Задание:

Вариант 1

1. Исследовать функции с помощью производной и построить ее график:

$$y = x^3 - 6x^2 + 16$$

2. Найти наибольшее и наименьшее значение функции на промежутке:

$$y = \frac{1}{3}x^3 - 2x^2 - 5x + 1 ; [1 ; 3]$$

Вариант 2

1. Исследовать функции с помощью производной и построить ее график:

$$y = x^3 + 6x^2 + 9x - 1$$

2. Найти наибольшее и наименьшее значение функции на промежутке:

$$y = -\frac{1}{3}x^3 - \frac{1}{2}x^2 + 6x + 1 ; [0 ; 3]$$

Контрольные вопросы:

1. Определение возрастающей и убывающей функции с помощью производной.
2. Определение критических точек функции.
3. Правило существования экстремумом функции.
4. Вторая производная функции. Перегиб функции.
5. Общая схема исследования функции.
6. Правило нахождения наибольшего и наименьшего значений функции на промежутке.

Практическая работа №11

Раздел 6. Интегральное исчисление

Тема 6.1 Интегрирование элементарных функций

Количество часов: 2

Цели: закрепить навыки интегрирования элементарных функций, развитие интереса к предмету.

Задачи: повторить теоретическую часть, ответить на контрольные вопросы и выполнить практическую работу.

Ход работы:

1. Внимательно прочитайте задание.
2. Повторите необходимые теоретические сведения для выполнения практической работы.
3. Советуем выполнять задания в том порядке, в котором они даны. Для экономии времени пропускайте задание, которое не удаётся выполнить сразу, и переходите к следующему. Если после выполнения всей работы у вас останется время, вы можете вернуться к пропущенным заданиям.

Задание:

Вариант 1

Вычислить неопределенный интеграл по формулам и правилам:

1. $\int 10x^7 dx$
2. $\int (2x^2 + 6x^3 + 4) dx$
3. $\int 2x^4 \cdot (3x^2 - 5x + 1) dx$
4. $\int \frac{(x+2)(5x^3-2)}{x^3} dx$
5. $\int \left(4e^x + \frac{3}{\sin^2 x} \right) dx$
6. $\int (7 \sin x - 8 \cos x) dx$
7. $\int \left(3^x + \frac{4}{\sqrt{x}} \right) dx$
8. $\int \frac{1}{121+4x^2} dx$
9. $\int \frac{5}{\sqrt{100-4x^2}} dx$
10. $\int \left(10 \sin 2x - 6 \cos \frac{6}{x} \right) dx$

Вариант 2

1. $\int 5x^8 dx$
2. $\int (4x^4 - 2x^2 + 1) dx$
3. $\int (2x - 1)(5x^2 + 3) dx$
4. $\int \frac{(x^3-1)(x+2)}{2x^2} dx$
5. $\int (4 \cos x + 6 \sin x) dx$
6. $\int \left(\frac{3}{\cos^2 x} - 4^x \right) dx$
7. $\int \left(\frac{3}{\sqrt{x}} - 2e^x \right) dx$
8. $\int \frac{2}{169+9x^2} dx$
9. $\int \frac{dx}{\sqrt{49-25x^2}}$
10. $\int \left(2 \cos 4x + 5 \sin \frac{x}{5} \right) dx$

Контрольные вопросы:

1. Определение первообразной функции.

2. Определение неопределенного интеграла.
3. Свойства неопределенного интеграла.

Практическая работа №12

Раздел 6. Интегральное исчисление

Тема 6.2 Вычисление определенного интеграла

Количество часов: 2

Цели: закрепить навыки вычисления определенного интеграла, развитие интереса к предмету.

Задачи: повторить теоретическую часть, ответить на контрольные вопросы и выполнить практическую работу.

Ход работы:

1. Внимательно прочитайте задание.
2. Повторите необходимые теоретические сведения для выполнения практической работы.
3. Советуем выполнять задания в том порядке, в котором они даны. Для экономии времени пропускайте задание, которое не удаётся выполнить сразу, и переходите к следующему. Если после выполнения всей работы у вас останется время, вы можете вернуться к пропущенным заданиям.

Задание: вычислить определенные интегралы:

Вариант 1

$$1. \int_{-\frac{\pi}{6}}^{\frac{\pi}{6}} \sin x \, dx$$

$$2. \int_9^{25} \frac{dx}{\sqrt{x}}$$

$$3. \int_0^4 (x+3) \, dx;$$

$$4. \int_{-1}^2 (x^2 + 3x) \, dx;$$

$$5. \int_0^2 2x^2 \, dx;$$

$$6. \int_{0,5}^1 \frac{dx}{x^3};$$

$$7. \int_1^4 \sqrt{x} \, dx;$$

$$8. \int_1^4 \frac{dx}{\sqrt{x}};$$

Вариант 2

1. $\int_{-\frac{\pi}{4}}^{-\frac{\pi}{6}} \frac{1}{\cos^2 x} dx$
2. $\int_1^9 \sqrt{x} dx$
3. $\int_{0,5}^2 \frac{dx}{\sqrt{1-x^2}};$
4. $\int_1^2 \frac{dx}{x^2};$
5. $\int_{-\frac{\pi}{4}}^{\frac{\pi}{4}} \cos x dx;$
6. $\int_0^{\frac{\pi}{3}} \sin x dx;$
7. $\int_0^{\frac{\pi}{6}} (\cos x + \sin x) dx;$
8. $\int_1^3 (3x^2 - 2) dx.$

Контрольные вопросы:

1. Определение криволинейной трапеции.
2. Определение определенного интеграла.
3. Свойства определенного интеграла.
4. Формула Ньютона – Лейбница для вычисления определенного интеграла.

Практическая работа №13

Раздел 6 Интегральное исчисление

Тема 6.2 Нахождение площади плоских фигур

Количество часов: 2

Цели: закрепить навыки по вычислению площади плоской фигуры с помощью определенного интеграла, развитие интереса к предмету.

Задачи: повторить теоретическую часть, ответить на контрольные вопросы и выполнить практическую работу.

Ход работы:

1. Внимательно прочитайте задание.
2. Повторите необходимые теоретические сведения для выполнения практической работы.
3. Советуем выполнять задания в том порядке, в котором они даны. Для экономии времени пропускайте задание, которое не удаётся выполнить сразу, и переходите к следующему. Если после выполнения всей работы у вас останется время, вы можете вернуться к пропущенным заданиям.

Задание:

Вариант 1

Вычислить площадь фигуры, ограниченной линиями:

1). $y = -x^2 + 2x + 3$; $y = 0$

2). $y = x^2 + 2$; $y = 2x + 2$

Вариант 2

Вычислить площадь фигуры, ограниченной линиями:

1). $y = -x^2 + x + 6$; $y = 0$

2). $y = \sqrt{x}$; $y = \frac{1}{2}x$

Контрольные вопросы:

1. Определение криволинейной трапеции.
2. Определение определенного интеграла.
3. Свойства определенного интеграла.
4. Формула Ньютона – Лейбница для вычисления определенного интеграла.
5. Вычисление площади криволинейной трапеции.

Практическая работа №14

Раздел 7. Векторы в пространстве

Тема 7.1 Действия над векторами геометрически

Количество часов: 2

Цели: закрепить навыки выполнения действий над векторами геометрически, развитие интереса к предмету.

Задачи: повторить теоретическую часть, ответить на контрольные вопросы и выполнить практическую работу.

Ход работы:

1. Внимательно прочитайте задание.
2. Повторите необходимые теоретические сведения для выполнения практической работы.
3. Советуем выполнять задания в том порядке, в котором они даны. Для экономии времени пропускайте задание, которое не удаётся выполнить сразу, и переходите к следующему. Если после выполнения всей работы у вас останется время, вы можете вернуться к пропущенным заданиям.

Задание:

Вариант 1

На листке изображены векторы \vec{a} ; \vec{b} ; \vec{c} ; \vec{d}

Построить: $\vec{a} + \vec{d}$; $\vec{b} - \vec{c}$; $-\vec{2a}$; $\vec{3b} + \vec{2d}$; $\vec{b} - \vec{d} + \vec{a}$

Вариант 2

На листке изображены векторы \vec{a} ; \vec{b} ; \vec{c} ; \vec{d}

Построить: $\vec{b} + \vec{d}$; $\vec{a} - \vec{c}$; $-\vec{3d}$; $2\vec{b} + \vec{c}$; $\vec{b} - \vec{a} + \vec{c}$

Контрольные вопросы:

1. Определение вектора в пространстве. Виды векторов.
2. Действия над векторами в пространстве геометрически.
3. Разложение вектора по базису в пространстве.

Практическая работа №15

Раздел 7. Векторы в пространстве

Тема 7.1 Действия над векторами, заданными координатами

Количество часов: 2

Цели: закрепить навыки по выполнению действий над векторами в координатах
развитие интереса к предмету.

Задачи: повторить теоретическую часть, ответить на контрольные вопросы и выполнить практическую работу.

Ход работы:

1. Записать координаты вектора \vec{b} и построить его.
2. Вычислить длину вектора \overline{AB}
3. Вычислить координаты векторов: $\vec{a} + \vec{b}$; $-4\vec{a}$; $5\vec{a} - 3\vec{b}$
4. При каких значениях m и n векторы \vec{x} , \vec{y} коллинеарны?
5. Перпендикулярны ли векторы \vec{a} и \vec{b} ; \vec{c} и \vec{d} ?
6. Найти углы A и B треугольника ABC .

Вариант 1

1. $\vec{b} = 2\vec{i} + 2\vec{j} + 2\vec{k}$
2. $A(0; -1; 3); B(5; 4; -2)$
3. $\vec{a}(0; -1; 8); \vec{b}(8; -4; 3)$
4. $\vec{x}(4; m; -3); \vec{y}(n; 2; 9)$
5. $\vec{a}(5; 0; 3); \vec{b}(-4; 10; 6); \vec{c}(2; -4; -3); \vec{d}(5; -0,5; 4)$
6. $A(4; -6; 0); B(2; -3; -1); C(7; 1; 1)$

Вариант 2

1. $\vec{b} = 4\vec{i} + 3\vec{j} + 3\vec{k}$
2. $A(-5; -2; 3); B(2; -1; 0)$
3. $\vec{a}(10; -8; 1); \vec{b}(-3; 15; 4)$
4. $\vec{x}(5; m; n); \vec{y}(10; 3; -4)$

5. $\vec{a}(3; 8; -1)$; $\vec{b}(-3; 2; 7)$; $\vec{c}(5; -10; 3)$; $\vec{d}(2; 1,2; -6)$
6. $A(-1; 5; 1)$; $B(-8; 3; 2)$; $C(-2; 2; -12)$

Контрольные вопросы:

4. Определение вектора в пространстве. Виды векторов.
5. Действия над векторами в пространстве геометрически.
6. Разложение вектора по базису в пространстве.
7. Действия над векторами с заданными координатами.
8. Скалярное произведение векторов.
9. Угол между векторами.

Практическая работа №16

Раздел 8. Стереометрия

Тема 8.2 Построение многогранников и их сечений

Количество часов: 2

Цели: закрепить навыки построения многогранников и построение их сечений, развитие интереса к предмету.

Задачи: повторить теоретическую часть, ответить на контрольные вопросы и выполнить практическую работу.

Ход работы:

1. Решить задачу на сечение многогранников.
2. Построить сечение многогранников.

Вариант 1

1. Высота пирамиды разделена на четыре равные части и через точки деления проведены плоскости, параллельные основанию. Площадь основания равна 14см^2 . определить площадь полученных сечений.
2. Построить сечение треугольной призмы $ABC A_1 B_1 C_1$ плоскостью, проходящей через $M \in AB, N \in A_1 C_1, P \in B_1 C_{11}$ точки, причем $NP \parallel A_1 B_1$.

Вариант 2

1. В пирамиде сечение, параллельное основанию делит высоту в отношении 3:4 (от вершины к основанию); площадь сечения меньше площади основания на 200см^2 . Определить площадь основания.
2. Построить сечение четырехугольной призмы $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$ плоскостью, проходящей через вершину D_1 и точки, принадлежащие соответственно ребрам AB и BB_1

Контрольные вопросы:

1. Определение призмы, пирамиды. Их элементы. Виды.
2. Построение сечений многогранников.

3. Формулы площади и объема многогранников.
4. Параллелепипед. Его свойства и виды.

Практическая работа №17

Раздел 8. Стереометрия

Тема 8.2 Поверхность многогранников

Количество часов: 2

Цели: закрепить навыки по вычислению площади поверхности многогранников развитие интереса к предмету.

Задачи: повторить теоретическую часть, ответить на контрольные вопросы и выполнить практическую работу.

Ход работы:

1. Внимательно прочитайте задание.
2. Повторите необходимые теоретические сведения для выполнения практической работы.
3. Советуем выполнять задания в том порядке, в котором они даны. Для экономии времени пропускайте задание, которое не удаётся выполнить сразу, и переходите к следующему. Если после выполнения всей работы у вас останется время, вы можете вернуться к пропущенным заданиям.

Задание:

Вариант 1

1. Дано: прямая треугольная призма. a, b, c – стороны основания, d - боковое ребро. Вычислить площадь полной поверхности и объем призмы. $a = 2,1 ; b = 3,2 ; c = 4,2 ; d = 10,6$
2. Дано: правильная четырехугольная пирамида. a – сторона основания, b - боковое ребро. Вычислить площадь полной поверхности и объем пирамиды. $a = 2,3 ; b = 4,8$.

Вариант 2

1. Дано: прямая призма, в основании которой лежит ромб с острым углом 60° и стороной - a . b – боковое ребро. Вычислить площадь полной поверхности и объем призмы. $a = 2,7 ; b = 3,1$
2. Дано: правильная треугольная пирамида со стороной основания – a и боковым ребром – b . Вычислить площадь полной поверхности и объем пирамиды. $a = 3,5 ; b = 6,2$.

Контрольные вопросы:

1. Определение призмы, пирамиды. Их элементы. Виды.
2. Построение сечений многогранников.
3. Формулы площади поверхности многогранников.
4. Параллелепипед. Его свойства и виды.

Практическая работа №18

Раздел 8. Стереометрия

Тема 8.3 Построение тел вращения и их сечений

Количество часов: 2

Цели: закрепить навыки по построению сечений тел вращения и решению задач на вычисление площади сечений, развитие интереса к предмету.

Задачи: повторить теоретическую часть, ответить на контрольные вопросы и выполнить практическую работу.

Ход работы:

1. Внимательно прочитайте задание.
2. Повторите необходимые теоретические сведения для выполнения практической работы.
3. Советуем выполнять задания в том порядке, в котором они даны. Для экономии времени пропускайте задание, которое не удаётся выполнить сразу, и переходите к следующему. Если после выполнения всей работы у вас останется время, вы можете вернуться к пропущенным заданиям.

Задание:

Вариант 1.

1. Радиус основания цилиндра 2 м, а высота 3 м. Найдите диагональ осевого сечения.
2. Высота конуса 20, радиус его основания 25. Найдите площадь сечения, проведенного через вершину, если расстояние от него до центра основания конуса равно 12.
3. Шар, радиус которого 41 дм, пересечен плоскостью на расстоянии 9 дм от центра. Найдите площадь сечения.
4. Осевое сечение цилиндра квадрат, площадь которого 16. Найдите площадь основания цилиндра.

Вариант 2

1. Высота цилиндра 6 см, радиус основания 5 см. Найдите площадь сечения, проведенного параллельно оси цилиндра на расстоянии 4 см от нее.
2. Высота цилиндра 8 дм, радиус основания 5 дм. Цилиндр пересечен плоскостью так, что в сечении получился квадрат. Найдите расстояние от этого сечения до оси.
3. Радиус основания конуса R . Осевым сечением конуса является прямоугольный треугольник. Найдите его площадь.
4. Шар, радиус которого 35 дм, пересечен плоскостью на расстоянии 10 дм от центра. Найдите площадь сечения.

Контрольные вопросы:

1. Определение поверхности вращения, тела вращения.
2. Определение цилиндра, его элементы, виды.
3. Построение сечений цилиндра плоскостью.
4. Определение конуса, его элементы, усеченный конус.
5. Определение шара, его элементы, сечение шара плоскостью.
6. Формулы объема фигур вращения.

Практическая работа №19

Раздел 8. Стереометрия

Тема 8.3 Вычисление объема тел вращения

Количество часов: 2

Цели: закрепить навыки по решению задач на вычисление объема тел вращения, развитие интереса к предмету.

Задачи: повторить теоретическую часть, ответить на контрольные вопросы и выполнить практическую работу.

Ход работы:

1. Работу необходимо выполнять в тетради для практических занятий.
2. Работу оформлять чернилами одного цвета аккуратно и разборчивым почерком.
3. Условия задач должны быть переписаны полностью.
4. Приступая к решению, следует внимательно изучить методические указания.
5. Следует уделить внимание вопросам для самоконтроля.
6. Решение необходимо сопроводить краткими пояснениями, указав используемые формулы.

Задание:

Вариант 1

1. Найти объем конуса, если его высота 3см и радиус основания 1,5см.
2. Найти радиус цилиндра, если его объем 120π см³ и высота 3,6см.
3. Свинцовый шар сплюснут в круглый лист толщиной 1,8см. определить диаметр листа.
4. Найти радиус конуса, если его высота 8см, а объем 64π см³.
5. Объем цилиндра 8π см³, а радиус основания 1,5см. найти высоту цилиндра

Вариант 2

1. Найти высоту конуса, если радиус его основания 4см, а объем 48π см³.
2. Найти объем цилиндра, если радиус его основания $2\sqrt{2}$ см, а высота 3см.
3. Найти вес полого шара, если наружный диаметр равен 160мм, а внутренний 110мм (плотность металла 7,5г/см³).
4. Найти высоту конуса, если радиус его основания 5см, а объем 625π см³.
5. Объем цилиндра 125 дм³, высота 5дм. Найти радиус цилиндра.

Контрольные вопросы:

1. Определение поверхности вращения, тела вращения.
2. Определение цилиндра, его элементы, виды.
3. Построение сечений цилиндра плоскостью.
4. Определение конуса, его элементы, усеченный конус.
5. Определение шара, его элементы, сечение шара плоскостью.
6. Формулы объема фигур вращения.

Практическая работа №20

Раздел 8. Стереометрия

Тема 8.3 Вычисление площади поверхности тел вращения

Количество часов: 2

Цели: закрепить навыки по вычислению площадей поверхности тел вращения, развитие интереса к предмету.

Задачи: повторить теоретическую часть, ответить на контрольные вопросы и выполнить практическую работу.

Ход работы:

1. Работу необходимо выполнять в тетради для практических занятий.
2. Работу оформлять чернилами одного цвета аккуратно и разборчивым почерком.
3. Условия задач должны быть переписаны полностью.
4. Приступая к решению, следует внимательно изучить методические указания.
5. Следует уделить внимание вопросам для самоконтроля.
6. Решение необходимо сопроводить краткими пояснениями, указав используемые формулы.

Задание:

Вариант 1

1. Прямоугольник, диагональ которого равна 13см, свернут в цилиндр. Определить полную поверхность цилиндра, если его высота равна 5см.
2. Радиус основания конуса равна 5дм, а высота 17дм. Определить площадь полной поверхности конуса.
3. Поверхность цилиндра равна 100π см³. Определить радиус основания и высоту цилиндра, если их отношение равно 1:2.
4. Радиус основания конус 3см, а высота 12см. определить площадь полной поверхности конуса.
5. Найти площадь сферы, если ее радиус $6\sqrt{3}$ см.

Вариант 2

1. Диагональ осевого сечения равностороннего цилиндра (осевым сечением цилиндра является квадрат) равна 5дм. Определить его полную поверхность
2. Радиус основания равностороннего цилиндра (осевым сечением цилиндра является квадрат) равен 4см. найти отношение его поверхности к объему.
3. Образующая конуса 13см, высота равна 12см. определить площадь полной поверхности конуса.
4. Найти площадь сферы с радиусом $2\sqrt{5}$ см.
5. Образующая конуса равна 15см, а его высота 11см. найти полную поверхность конуса.

Контрольные вопросы:

1. Определение поверхности вращения, тела вращения.
2. Определение цилиндра, его элементы, виды.
3. Построение сечений цилиндра плоскостью.
4. Определение конуса, его элементы, усеченный конус.
5. Определение шара, его элементы, сечение шара плоскостью.
6. Формулы площади поверхности и объема фигур вращения.

Критерии оценивания практических работ

Оценка «5» ставится, если:

- работа выполнена полностью;
- в логических рассуждениях и обоснованиях решения нет пробелов и ошибок;
- в решении нет математических ошибок (возможна одна неточность, описка, не являющаяся следствием незнания или непонимания учебного материала).

Оценка «4» ставится, если:

- работа выполнена полностью, но обоснования шагов решения недостаточны (если умение обосновывать рассуждения не являлось специальным объектом проверки);
- допущена одна ошибка или два-три недочета в выкладках, рисунках, чертежах или графиках (если эти виды работы не являлись специальным объектом проверки).

Оценка «3» ставится, если:

- допущены более одной ошибки или более двух-трех недочетов в выкладках, чертежах или графиках, но обучающийся владеет обязательными умениями по проверяемой теме

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

Список источников и литературы

Основные печатные издания

1. Александров, А.Д. Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Геометрия. 10-11 классы: учебник / А.Д. Александров, Л.А. Вернер, В.И. Рыжик. – М.: Издательство «Просвещение», 2023. – 257 с. – ISBN: 978-5-09-062551-7 / - Текст: непосредственный
2. Мордкович, А.Г. Алгебра и начала математического анализа. 10 класс: В 2 ч. Ч. 1. Учебник для учащихся общеобразовательных учреждений (профильный уровень) / А.Г. Мордкович, П.В. Семенов. - М.: Мнемозина, 2023. - 457 с. – ISBN: 978-5-346-01200-9 / - Текст: непосредственный
3. Мордкович, А.Г. Алгебра и начала математического анализа. 11 класс: В 2 ч. Ч. 1. Учебник для учащихся общеобразовательных учреждений (профильный уровень) / А.Г. Мордкович, П.В. Семенов. - М.: Мнемозина, 2023. - 351 с. – ISBN 978-5-346-03199-4/ - Текст: непосредственный
4. Мордкович, А.Г. Алгебра и начала математического анализа. 10 класс: В 2 ч. Ч. 2. Задачник для учащихся общеобразовательных учреждений (профильный уровень) / А.Г. Мордкович, Л.О. Денищева, Л.И. Звавич [и др.] - М.: Мнемозина, 2022. - 336 с. – ISBN: 978-5-346-01202-3/ - Текст: непосредственный
5. Мордкович, А.Г. Алгебра и начала математического анализа. 11 класс: В 2 ч. Ч. 2. Задачник для учащихся общеобразовательных учреждений (профильный уровень) / А.Г. Мордкович, Л.О. Денищева, Л.И. Звавич [и др.], - М.: Мнемозина, 2022. - 137 с. – ISBN: 978-5-346-02411-8/ - Текст: непосредственный

3.2.2. Дополнительные источники

1. Всероссийские интернет-олимпиады. - URL: <https://online-olympiad.ru> /- Текст: электронный.
2. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов. - URL: <http://school-collection.edu.ru/> - Текст: электронный.
3. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». - URL: <http://window.edu.ru/> - Текст: электронный.
4. Научная электронная библиотека (НЭБ). - URL: <http://www.elibrary.ru> - Текст: электронный.
5. Открытый колледж. Математика. - URL: <https://mathematics.ru/> - Текст: электронный.
6. Повторим математику. - URL: <http://www.mathteachers.narod.ru/> - Текст: электронный.
7. Справочник по математике для школьников. - URL: <https://www.resolventa.ru/demo/demomath.htm>. - Текст: электронный.
8. Средняя математическая интернет школа. - URL: <http://www.bymath.net/> - Текст: электронный.
9. Федеральный портал «Российское образование». - URL: <http://www.edu.ru/> - Текст: электронный.
10. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов. - URL: <http://fcior.edu.ru/> - Текст: электронный.