

ДЕПАРТАМЕНТ ОБРАЗОВАНИЯ ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ  
БЮДЖЕТНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ  
«ВОЛОГОДСКИЙ СТРОИТЕЛЬНЫЙ КОЛЛЕДЖ»

## **МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ**

по организации внеаудиторной самостоятельной работы  
по дисциплине Математика

2017г.

Рассмотрена на заседании предметно-цикловой комиссии общеобразовательных дисциплин и рекомендована для внутреннего использования

Данные методические рекомендации предназначены для студентов 1-го курса специальности 09.02.04. Информационные системы (по отраслям) БПОУ ВО «Вологодский строительный колледж» при выполнении внеаудиторной самостоятельной работы.

В методических рекомендациях рассмотрены особенности организации внеаудиторной самостоятельной работы; задания для самостоятельной работы по дисциплине Математика.

Перечень самостоятельных работ соответствует содержанию программы. Самостоятельная работа студентов повышает интеллектуальный уровень обучающихся, формирует умение самостоятельно находить нужную информацию, систематизировать, обобщать, что необходимо для профессиональной подготовки будущего специалиста. Навыки исследовательской работы по разделу профессионального модуля помогут студентам на старших курсах при выполнении и оформлении курсовых и дипломных проектов.

Методические рекомендации могут быть рекомендованы к использованию студентами и преподавателями БПОУ ВО «Вологодский строительный колледж».

Автор: Боровая Наталия Олеговна, преподаватель БПОУ ВО «Вологодский строительный колледж»

## СОДЕРЖАНИЕ

|  | стр. |
|--|------|
| ВВЕДЕНИЕ .....   | 4    |
| ПРАВИЛА ВЫПОЛНЕНИЯ ВНЕАУДИТОРНОЙ<br>САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ .....   | 4    |
| КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ВЫПОЛНЕНИЯ СТУДЕНТОМ<br>ВНЕАУДИТОРНЫХ САМОСТОЯТЕЛЬНЫХ РАБОТ.....   | 11   |
| ПЕРЕЧЕНЬ ФОРМ ВНЕАУДИТОРНОЙ<br>САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ....   | 13   |
| СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ .....  | 15   |
| МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО<br>ВЫПОЛНЕНИЮ ВНЕАУДИТОРНЫХ<br>САМОСТОЯТЕЛЬНЫХ РАБОТ .....  | 16   |
| Рекомендации по разработке доклада.....  | 16   |
| Методические рекомендации по составлению<br>сообщения  | 17   |
| Рекомендации по подготовке реферата<br>Рекомендации по подготовке презентаций<br>Рекомендации по написанию Д.С.Р<br>Рекомендации по подготовке проекта | 20   |
| <i>Приложение 1.</i> Пример оформления титульного<br>листа доклада (реферата, проекта) .....   | 23   |
| <i>Приложение 2.</i> Пример оформления списка<br>литературы .....  | 24   |

## **ВВЕДЕНИЕ**

Методические рекомендации по организации внеаудиторной самостоятельной работы по дисциплине Математика для студентов 1-го курса специальности 09.02.04. Информационные системы (по отраслям) по оказанию методической помощи при подготовке и оформлении самостоятельной работы во внеурочное время.

В данных методических рекомендациях приведена методика по организации самостоятельной работы с учебниками, конспектами, рефератами, докладами, сообщениями, презентациями, а также указаны виды самостоятельной работы по темам раздела, формы контроля самостоятельной работы и рекомендуемая литература.

### **ПРАВИЛА ВЫПОЛНЕНИЯ ВНЕАУДИТОРНОЙ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ**

При выполнении внеаудиторных самостоятельных работ студентами студент должен:

- строго выполнять весь объем домашней подготовки, указанный преподавателем
- знать, что выполнение каждой работы проверяется преподавателем
- при работе с литературой, т.е. при изучении текста учебника, конспекта лекций, дополнительной литературы отвечать на вопросы подлежащие изучению, делать сообщения на занятиях, выступать на семинарах, конференциях; представлять рефераты, доклады и получать соответствующие оценки
- после прохождения каждой темы изучаемого материала готовиться к ответу на тестовые опросы с получением соответствующих оценок
- готовиться к выполнению практических работ, предусматривающих необходимое оформление
- показать готовность к решению задач по образцу и выполнить все практические работы независимо от того были ли пропущены какие-либо занятий по уважительным или неуважительным причинам, т.к. преподавателем в учебный журнал выставляется общая оценка за все практические работы.

## **Оформление списка используемой литературы**

В данном разделе указывается основная и дополнительная учебная литература, необходимая для выполнения внеаудиторной самостоятельной работы, в соответствии с действующими нормами для научно-технической литературы.

В перечень основной литературы включаются учебники и учебные пособия, предусмотренные учебной программой с учетом последних изданий. Перечень дополнительной литературы кроме учебников и учебных пособий состоит из печатных изданий, отражающих современный уровень развития соответствующих отраслей науки и техники, в том числе периодических изданий, их авторов (фамилия, инициалы), место и год издания. Год издания литературы для не ранее 5-ти лет от года составления программы.

## **КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ВЫПОЛНЕНИЯ СТУДЕНТОМ ВНЕАУДИТОРНЫХ САМОСТОЯТЕЛЬНЫХ РАБОТ**

### ***Критерии оценки:***

- актуальность темы;
- соответствие содержания теме;

### ***Оценка «5» :***

- Студент свободно применяет знания на практике;
- Не допускает ошибок в воспроизведении изученного материала;
- Студент выделяет главные положения в изученном материале и не затрудняется в ответах на видоизмененные вопросы;
- Студент усваивает весь объем программного материала;
- Материал оформлен аккуратно в соответствии с требованиями;

### ***Оценка «4» :***

- Студент знает весь изученный материал;
- Отвечает без особых затруднений на вопросы преподавателя;
- Студент умеет применять полученные знания на практике;
- В условных ответах не допускает серьезных ошибок, легко устраняет определенные неточности с помощью дополнительных вопросов преподавателя;

- Материал оформлен недостаточно аккуратно и в соответствии с требованиями;

**Оценка «3» :**

- Студент обнаруживает освоение основного материала, но испытывает затруднения при его самостоятельном воспроизведении и требует дополнительных дополняющих вопросов преподавателя;
- Предпочитает отвечать на вопросы воспроизводящего характера и испытывает затруднения при ответах на воспроизводящие вопросы;
- Материал оформлен не аккуратно или не в соответствии с требованиями;

**Оценка «2»:**

- У студента имеются отдельные представления об изучаемом материале, но все, же большая часть не усвоена;
- Материал оформлен не в соответствии с требованиями.

**ПЕРЕЧЕНЬ ФОРМ ВНЕАУДИТОРНОЙ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

|   |   |   |
|---|---|---|
| <b>Тема 1. Развитие понятия о числе</b>   | Презентация «История развития числа»                  | 4 |
| <b>Тема 2. Корни, степени и логарифмы</b> | Д.С.Р. «Решение показательных уравнений и неравенств» | 2 |
|   | Д.С.Р. «Решение систем показательных уравнений»       | 2 |
|   | Д.С.Р. Преобразование логарифмических выражений       | 2 |
|   | Реферат «История логарифма числа»                     | 4 |
|   | Д.С.Р. Решение логарифмических уравнений              | 2 |
|   | Д.С.Р. Решение логарифмических неравенств             | 2 |
|   | Д.С.Р. Решение систем логарифмических уравнений       | 2 |

|  |   |   |
|--|---|---|
| <b>Тема 3. Прямые и плоскости в пространстве</b>   | Д.С.Р. Аксиомы стереометрии. Взаимное расположение прямых в пространстве                        | 2 |
|  | Д.С.Р. Параллельность прямой и плоскости  | 2 |
|  | Д.С.Р. Перпендикуляр и наклонная. Теорема о 3 перпендикулярах                                   | 2 |
|  | Д.С.Р. Признак перпендикулярности плоскостей. Расстояние между скрещивающимися прямыми          | 2 |
|  | Д.С.Р. Преобразование симметрии в пространстве. Движение в пространстве                         | 2 |
|  | Реферат «Обобщение понятия геометрического пространства. История создания и развития топологии» | 4 |
| <b>Тема 5. Координаты и векторы в пространстве</b> | Д.С.Р. Прямоугольная система координат в пространстве   | 2 |
|  | Реферат «Пьер Ферма и Рене Декарт»  | 4 |
| <b>Тема 6. Функции, их свойства и графики</b>      | Д.С.Р. Построение графиков различных функций с помощью преобразований                           | 1 |
| <b>Тема 7. Многогранники</b>                       | Д.С.Р. Изготовление моделей многогранников  | 2 |
|  | Д.С.Р. Нахождение площади поверхности усеченной пирамиды  | 1 |
|  | Д.С.Р. Построение сечений в многогранниках  | 2 |
|  | Д.С.Р. Построение правильных многогранников   | 1 |
| <b>Тема 8. Уравнения и</b>                         | Д.С.Р. Решение тригонометрических уравнений, приводимых к квадратным                            | 2 |

|   |  |     |
|---|--|-----|
| <b>неравенства</b>                        | Д.С.Р. Решение систем тригонометрических уравнений   | 2   |
| <b>Выполнение индивидуальных проектов</b> | 1.Применение сложных процентов в экономических расчетах.<br>2 300 000 загадок пирамиды.<br>3.Средние значения и их применение в статистике.<br>4.Геометрия вокруг нас.<br>5.Сложение гармонических колебаний.<br>6.Графическое решение уравнений и неравенств.<br>7.Многогранники в архитектуре нашего города.<br>8.Конические сечения и их применение в технике.<br>9.Понятие дифференциала и его приложения.<br>10.Схемы повторных испытаний Бернулли.<br>11.Математика в народном творчестве: оригами, орнаменты.<br>12.Введение в мир фракталов. | 51  |
| <b>Итого</b>                              |  | 102 |

## **МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ВНЕАУДИТОРНЫХ САМОСТОЯТЕЛЬНЫХ РАБОТ**

Методические рекомендации указания для студентов специальностей 1 курса предназначены, по оказанию методической помощи студентам при подготовке и оформлении самостоятельной работы во внеурочное время.

Учебно-методические указания предусматривают



следующие виды работ: подготовка доклада, реферата, сообщения, решение задач, проект, презентация.

### **Подготовка доклада.**

Доклад – публичное сообщение, представляющее собой развёрнутое изложение определённой темы.

Этапы подготовки доклада

1. Определение цели доклада
2. Подбор необходимого материала, определяющего содержание доклада
3. Составление плана доклада, распределение собранного материала в необходимой логической последовательности
4. Общее знакомство с литературой и выделение среди источников главного
5. Уточнение плана, отбор материала к каждому пункту плана
6. Композиционное оформление доклада
7. Заучивание, запоминание текста доклада, подготовки тезисов выступления
8. Выступление с докладом
9. Обсуждение доклада
10. Оценивание доклада

Композиционное оформление доклада – это его реальная речевая внешняя структура, в ней отражается соотношение частей выступления по их цели, стилистическим особенностям, по объёму, сочетанию рациональных и эмоциональных моментов, как правило, элементами композиции доклада являются: вступление, определение предмета выступления, изложение(опровержение), заключение.

Вступление помогает обеспечить успех выступления по любой тематике.

Вступление должно содержать:

- название доклада.
- сообщение основной идеи.
- современную оценку предмета изложения.
- краткое перечисление рассматриваемых вопросов.
- интересную для слушателей форму изложения.
- акцентирование оригинальности подхода.

*Выступление состоит из следующих частей:*

Основная часть, в которой выступающий должен раскрыть суть темы, обычно строится по принципу отчёта. Задача основной части: представить достаточно данных для того, чтобы слушатели заинтересовались темой и захотели ознакомиться с материалами.

Заключение - это чёткое обобщение и краткие выводы по излагаемой теме.

### **Подготовка сообщения.**

Регламент устного публичного выступления – не более 10 минут.

Искусство устного выступления состоит не только в отличном знании предмета речи, но и в умении преподнести свои мысли и убеждения правильно и упорядоченно, красноречиво и увлекательно.

Любое устное выступление должно удовлетворять трем основным критериям, которые в конечном итоге и приводят к успеху: это критерий правильности, т.е. соответствия языковым нормам, критерий смысловой адекватности, т.е. соответствия содержания выступления реальности, и критерий эффективности, т.е. соответствия достигнутых результатов поставленной цели.

Работу по подготовке устного выступления можно разделить на два основных этапа: докоммуникативный этап (подготовка выступления) и коммуникативный этап (взаимодействие с аудиторией).

Работа по подготовке устного выступления начинается с формулировки темы. Тема выступления не должна быть перегруженной, нельзя "объять необъятное", охват большого количества вопросов приведет к их беглому перечислению, к декларативности вместо глубокого анализа. Неудачные формулировки - слишком длинные или слишком краткие и общие, очень банальные и скучные, не содержащие проблемы, оторванные от дальнейшего текста и т.д.

Само выступление должно состоять из трех частей – вступления (10-15% общего времени), основной части (60-70%) и заключения (20-25%).

Вступление включает в себя представление авторов (фамилия, имя отчество, при необходимости место учебы/работы,

статус), название доклада, расшифровку подзаголовка с целью точного определения содержания выступления, четкое определение стержневой идеи. Стержневая идея проекта понимается как основной тезис, ключевое положение. Стержневая идея дает возможность задать определенную тональность выступлению. Сформулировать основной тезис означает ответить на вопрос, зачем говорить (цель) и о чем говорить (средства достижения цели).

Требования к основному тезису выступления:

-фраза должна утверждать главную мысль и соответствовать цели выступления;

-суждение должно быть кратким, ясным, легко удерживаться в кратковременной памяти;

-мысль должна пониматься однозначно, не заключать в себе противоречия.

К аргументации в пользу стержневой идеи проекта можно привлекать фото-, видеофрагменты, аудиозаписи, фактологический материал. Цифровые данные для облегчения восприятия лучше демонстрировать посредством таблиц и графиков, а не злоупотреблять их зачитыванием. Лучше всего, когда в устном выступлении количество цифрового материала ограничено, на него лучше ссылаться, а не приводить полностью, так как обилие цифр скорее утомляет слушателей, нежели вызывает интерес.

План развития основной части должен быть ясным. Должно быть отобрано оптимальное количество фактов и необходимых примеров.

В научном выступлении принято такое употребление форм слов: чаще используются глаголы настоящего времени во «вневременном» значении, возвратные и безличные глаголы, преобладание форм 3-го лица глагола, форм несовершенного вида, используются неопределенно-личные предложения.

Самые частые ошибки в основной части доклада - выход за пределы рассматриваемых вопросов, перекрытие пунктов плана, усложнение отдельных положений речи, а также перегрузка текста теоретическими рассуждениями, обилие затронутых вопросов (декларативность, бездоказательность), отсутствие связи между частями выступления, несоразмерность частей выступления (затянутое вступление, скомканность основных положений,

заклучения).

В заключении необходимо сформулировать выводы, которые следуют из основной идеи (идей) выступления. Правильно построенное заключение способствует хорошему впечатлению от выступления в целом. В заключении имеет смысл повторить стержневую идею и, кроме того, вновь (в кратком виде) вернуться к тем моментам основной части, которые вызвали интерес слушателей. Закончить выступление можно решительным заявлением. Вступление и заключение требуют обязательной подготовки, их труднее всего создавать на ходу.

При подготовке к выступлению необходимо выбрать способ выступления: устное изложение с опорой на конспект (опорой могут также служить заранее подготовленные слайды) или чтение подготовленного текста, лучше наизусть.

Запоминание написанного текста заметно сковывает выступающего и привязывает к заранее составленному плану, не давая возможности откликаться на реакцию аудитории.

Необходимо избегать сложных предложений, причастных и деепричастных оборотов.

Пауза в устной речи выполняет ту же роль, что знаки препинания в письменной. После сложных выводов или длинных предложений необходимо сделать паузу, чтобы слушатели могли вдуматься в сказанное или правильно понять сделанные выводы. После выступления нужно быть готовым к ответам на возникшие у аудитории вопросы.

### **Написание реферата.**

Внеаудиторная самостоятельная работа в форме реферата является индивидуальной самостоятельно выполненной работой студента.

Реферат, как правило, должен содержать следующие структурные элементы:

- титульный лист
- содержание
- введение
- основная часть
- заключение
- список использованных источников

-приложения (при необходимости).

Примерный объем реферата не должен превышать 20-25 страниц машинописного текста (без учета приложений). Причем, введение и заключение, как правило, занимают 1-2 страницы.

В содержании приводятся наименования структурных частей реферата, глав и параграфов его основной части с указанием номера страницы, с которой начинается соответствующая часть, глава, параграф.

Во введении дается общая характеристика реферата:

-обосновывается актуальность выбранной темы;

-определяется цель работы и задачи, подлежащие решению для её достижения;

-описываются объект и предмет исследования, информационная база исследования;

-кратко характеризуется структура реферата по главам.

Основная часть должна содержать материал, необходимый для достижения поставленной цели и задач, решаемых в процессе выполнения реферата. Она включает 2-3 главы, каждая из которых, в свою очередь, делится на 2-3 параграфа. Содержание основной части должно точно соответствовать теме проекта и полностью её раскрывать. Главы и параграфы реферата должны раскрывать описание решения поставленных во введении задач. Поэтому заголовки глав и параграфов, как правило, должны соответствовать по своей сути формулировкам задач реферата. Заголовка "ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ" в содержании реферата быть не должно.

Главы основной части реферата могут носить теоретический, методологический и аналитический характер. Обязательным для реферата является логическая связь между главами и последовательное развитие основной темы на протяжении всей работы, самостоятельное изложение материала, аргументированность выводов. Также обязательным является наличие в основной части реферата ссылок на использованные источники.

Изложение необходимо вести от третьего лица («Автор полагает...») либо использовать безличные конструкции и неопределенно-личные предложения («На втором этапе исследуются следующие подходы...», «Проведенное исследование

позволило доказать...» и т.п.).

В заключении логически последовательно излагаются выводы, к которым пришел студент в результате выполнения реферата. Заключение должно кратко характеризовать решение всех поставленных во введении задач и достижение цели реферата.

Список использованных источников является составной частью работы и отражает степень изученности рассматриваемой проблемы. Количество источников в списке определяется студентом самостоятельно, для реферата их рекомендуемое количество от 10 до 20. При этом в списке обязательно должны присутствовать источники, изданные в последние 3 года, а также ныне действующие нормативно-правовые акты, регулирующие отношения, рассматриваемые в реферате.

В приложения следует относить вспомогательный материал, который при включении в основную часть работы загромождает текст (таблицы вспомогательных данных, инструкции, методики, формы документов и т.п.).

Оформление реферата:

-на первой странице необходимо изложить план (содержание) работы,

-в конце работы необходимо указать источники использованной литературы.

Список использованных источников должен формироваться в алфавитном порядке по фамилии авторов. Литература обычно группируется в списке в такой последовательности:

-законодательные и нормативно-методические документы и материалы

-специальная научная отечественная и зарубежная литература (монографии, учебники, научные статьи и т.п.),

-статистические, инструктивные и отчетные материалы предприятий, организаций и учреждений,

Включенная в список литература нумеруется сплошным порядком от первого до последнего названия.

По каждому литературному источнику указывается: автор (или группа авторов), полное название книги или статьи, место и наименование издательства (для книг и брошюр), год издания; для журнальных статей указывается наименование журнала, год

выпуска и номер. По сборникам трудов (статей) указывается автор статьи, ее название и далее название книги (сборника) и ее выходные данные.

Приложения следует оформлять как продолжение реферата на его последующих страницах. Каждое приложение должно начинаться с новой страницы. Вверху страницы справа указывается слово "Приложение" и его номер. Приложение должно иметь заголовок, который располагается по центру листа отдельной строкой и печатается прописными буквами. Приложения следует нумеровать порядковой нумерацией арабскими цифрами. На все приложения в тексте работы должны быть ссылки. Располагать приложения следует в порядке появления ссылок на них в тексте.

### **Подготовка презентаций и докладов**

Мультимедийные презентации - это вид самостоятельной работы студентов по созданию наглядных информационных пособий, выполненных с помощью мультимедийной компьютерной программы PowerPoint. Этот вид работы требует координации навыков студента по сбору, систематизации, переработке информации, оформления её в виде подборки материалов, кратко отражающих основные вопросы изучаемой темы, в электронном виде. То есть создание материалов-презентаций расширяет методы и средства обработки и представления учебной информации, формирует у студентов навыки работы на компьютере.

Материалы-презентации готовятся студентом в виде слайдов с использованием программы Microsoft PowerPoint. В качестве материалов-презентаций могут быть представлены результаты любого вида внеаудиторной самостоятельной работы, по формату соответствующие режиму презентаций.

Затраты времени на создание презентаций зависят от степени трудности материала по теме, его объёма, уровня сложности создания презентации, индивидуальных особенностей студента и определяются преподавателем.

*Требование к студентам по подготовке и презентации доклада на занятиях .*

1. Доклад-это сообщение по заданной теме, с целью внести знания из дополнительной литературы, систематизировать материал, проиллюстрировать примерами, развивать навыки самостоятельной

работы с научной литературой, познавательный интерес к научному познанию.

2. Тема доклада должна быть согласованна с преподавателем и соответствовать теме занятия.

3. Материалы при его подготовке, должны соответствовать научно-методическим требованиям СУЗа и быть указаны в докладе.

4. Необходимо соблюдать регламент, оговоренный при получении задания.

5. Иллюстрации должны быть достаточными, но не чрезмерными.

6. Работа студента над докладом-презентацией включает отработку навыков ораторства и умения организовать и проводить диспут.

7. Студент в ходе работы по презентации доклада, отрабатывает умение ориентироваться в материале и отвечать на дополнительные вопросы слушателей.

8. Студент в ходе работы по презентации доклада, отрабатывает умение самостоятельно обобщить материал и сделать выводы в заключении.

9. Докладом также может стать презентация реферата студента, соответствующая теме занятия.

10. Студент обязан подготовить и выступить с докладом в строго отведенное время преподавателем, и в срок.

#### *Инструкция докладчикам и содокладчикам*

Докладчики и содокладчики - основные действующие лица. Они во многом определяют содержание, стиль, активность данного занятия. Сложность в том, что докладчики и содокладчики должны знать и уметь очень многое:

- сообщать новую информацию;
- использовать технические средства;
- знать и хорошо ориентироваться в теме всей презентации (семинара);
- уметь дискутировать и быстро отвечать на вопросы;
- четко выполнять установленный регламент: докладчик - 10 мин.; содокладчик - 5 мин.; дискуссия - 10 мин.;



- иметь представление о композиционной структуре доклада.

Необходимо помнить, что выступление состоит из трех частей: вступление, основная часть и заключение.

Вступление помогает обеспечить успех выступления по любой тематике. Вступление должно содержать:

- название презентации (доклада);
- сообщение основной идеи;
- современную оценку предмета изложения;
- краткое перечисление рассматриваемых вопросов;
- живую интересную форму изложения ;
- акцентирование оригинальности подхода .

Основная часть, в которой выступающий должен глубоко раскрыть суть затронутой темы, обычно строится по принципу отчета. Задача основной части - представить достаточно данных для того, чтобы слушатели и заинтересовались темой и захотели ознакомиться с материалами. При этом логическая структура теоретического блока не должны даваться без наглядных пособий, аудио - визуальных и визуальных материалов.

Заключение - это ясное четкое обобщение и краткие выводы, которых всегда ждут слушатели.

#### *Требования к выполнению:*

- изучить материалы темы, выделяя главное и второстепенное;
- установить логическую связь между элементами темы;
- представить характеристику элементов в краткой форме;
- выбрать опорные сигналы для акцентирования главной информации и отобразить в структуре работы;
- оформить работу и предоставить к установленному сроку.

#### *Критерии оценки:*

- соответствие содержания теме;
- правильная структурированность информации;
- наличие логической связи изложенной информации;

- эстетичность оформления, его соответствие требованиям;
- работа представлена в срок.

### **Самостоятельная работа студентов при решении задач**

В процессе изучения математики наряду с некоторыми теоретическими сведениями студенты овладевают и закрепляют способы решения задач. Обычно с такими способами знакомит сам преподаватель, показывая решение задач по темам. Наиболее эффективным при этом является такой подход, при котором преподаватель раскрывает перед студентами технологию решения задачи, показывает, чем мотивировано применение некоторого метода решения, чем обусловлен выбор того или иного пути.

Работа над задачей тоже может быть полностью самостоятельной работой студентов. Она преследует несколько целей: – продолжить формирование умений самостоятельно изучать текст, который в данном случае представляет собой задачу; – обучить рассуждениям; – обучить оформлению решения задач. К тому же студенты будут знать, что у них имеется образец рассуждений и оформления задачи, к которому они могут обратиться при решении другой задачи или при проверке правильности своего решения.

Непременным условием усвоения новых теоретических сведений и овладения новыми приемами решения задач является выполнение студентами тренировочных упражнений, в ходе которого приобретенные знания становятся полным достоянием студентов. Как известно, существуют две формы организации такой тренировочной работы – фронтальная работа и самостоятельная работа. Фронтальная работа на уроках математики – это традиционная, давно сложившаяся форма. Схематически ее можно описать так: один из студентов выполняет задание на доске, остальные выполняют это же задание в тетрадях. Самостоятельная работа студентов на уроке состоит в выполнении без помощи преподавателя и товарищей задания. Большие возможности для подготовки студентов к творческому труду и самостоятельному пополнению знаний имеет самостоятельное выполнение заданий. В этом случае студент без какой-либо помощи должен наметить пути решения, правильно выполнить все построения, преобразования,

вычисления и т. п. В таком случае мысль студента работает наиболее интенсивно. Он приобретает практический навык работы в ситуации, с которой ему неоднократно придется сталкиваться в последующей трудовой деятельности. Вместе с тем самостоятельная работа студентов на уроках математики имеет и свои недостатки. Усилия студента могут оказаться напрасными и не привести к результату, если он недостаточно подготовлен к решению поставленной задачи. Студент не слышит комментариев к решению, а рассуждения, которые он проводит мысленно, могут быть не всегда правильными и достаточно полными, причем возможности обнаружить это студент не имеет. Вообще при самостоятельном выполнении заданий мыслительные процессы не могут быть проконтролированы преподавателем. Поэтому даже верный ответ может оказаться случайным. Исправление ошибок, допущенных при самостоятельной работе, происходит в ходе ее проверки по окончании всей работы. Поэтому, выполняя упражнение самостоятельно, студент, не усвоивший материал, может повторять одну и ту же ошибку от примера к примеру и невольно закрепить неправильный алгоритм.

Самостоятельная работа над учебным материалом состоит из следующих элементов:

1. Изучение материала по учебнику.
2. Выполнение еженедельных домашних заданий.
3. Выполнение внеаудиторной самостоятельной работы (ДСР).

#### **Указания к ДСР**

1. ДСР нужно выполнять в отдельной тетради в клетку, чернилами черного или синего цвета. Необходимо оставлять поля шириной 5 клеточек для замечаний преподавателя.
2. Решения задач следует излагать подробно и аккуратно, объясняя и мотивируя все действия по ходу решения и делая необходимые чертежи.
3. Оформление решения задачи следует завершать словом «Ответ».
4. После получения проверенной преподавателем работы студент должен в этой же тетради исправить все отмеченные

ошибки и недочеты. Вносить исправления в сам текст работы после ее проверки запрещается.

## **Подготовка проекта**

### **1. План исследования.**

Предварительно написанный план должен включать некоторые или все нижеследующие элементы:

- Название проекта;
- Гипотеза;
- Проблемный вопрос исследования;
- Цель, задачи;
- Содержание работы (компоненты);
- Оборудование/ресурсы;
- Временные рамки;
- План анализа данных, способ обработки;
- Результаты;
- Сравнение с гипотезой;
- Выводы;
- Обзор литературы.

### **2. Формы исследований, способы презентации:**

- устные презентации с визуальной поддержкой;
- письменные отчеты;
- мультимедийные презентации;
- портфолио;
- ярмарки научных работ/проектов.

### **3. Этап целеполагания:**

Если обучающийся определился с целями, проверьте их качество следующими вопросами:

- Релевантны ли они методической разработке или стандартам в области математики?
- Написаны ли они простым и понятным языком?
- Можно ли их оценить?
- Основаны ли они на деятельности обучающихся?
- Можно ли их визуализировать?
- Достижимы ли поставленные цели в рамках проекта?

### **4. Постановка проблемного вопроса и гипотезы исследования.**

Идеальный проблемный вопрос исследования, независимо от того, четко ли он сформулирован или нет, приглашает читателя увидеть

возможности для исследования. Многие вопросы поощряют научный интерес, но только те вопросы, что вызывают готовность к исследованию, считаются исследовательскими. Вы можете начать либо с проблемного вопроса исследования, либо с гипотезы.

Основным результатом внедрения проектов в обучение математики в колледже стало очевидное повышение эффективности обучения соответствующим разделам курса.

Работа над проектами позволила обучающимся получить практический опыт в планировании, формулировании научной проблемы, гипотезы, разработке эксперимента, сборе и обработке данных, презентации полученных результатов, что несомненно понадобится им в продолжении образования и процессе профессиональной деятельности. "Все, что я познаю, я знаю, для чего это мне надо и где и как я могу эти знания применить" - это основной тезис современного понимания метода проектов. Окончив колледж, обучающимся придется самостоятельно жить и работать в высокотехнологическом обществе предстоит развивать современное производство, управлять им, внедрять передовые технологии, применять оптимальные социально-политические и управленческие решения, для этого необходимо обладать не только глубокими знаниями, высоким уровнем научной культуры, но и логическим, рациональным мышлением. Именно эти качества вырабатываются в процессе обучения математике в целом, и в ходе выполнения исследования, в частности.

**Пример оформления титульного листа доклада  
(реферата, проекта)**

ДЕПАРТАМЕНТ ОБРАЗОВАНИЯ ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ  
БЮДЖЕТНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ  
**«ВОЛОГОДСКИЙ СТРОИТЕЛЬНЫЙ КОЛЛЕДЖ»**

Доклад (реферат, проект)  
по дисциплине « \_\_\_\_\_ »  
Тема: « \_\_\_\_\_ »

Выполнил:  
*Студент* \_\_\_\_\_  
Группа \_\_\_\_\_  
Отделение \_\_\_\_\_

Проверил:  
Преподаватель \_\_\_\_\_  
Оценка: \_\_\_\_\_ Дата: \_\_\_\_\_

Вологда  
20\_\_ г.

**Пример оформления списка литературы  
в конце реферата (доклада)**

**Пример оформления нормативно-правовых актов по  
ГОСТу, 2015 год:**

1. «Конституция Российской Федерации» (принята всенародным голосованием 12.12.1993) (с учетом поправок, внесенных Законами РФ о поправках к Конституции РФ от 30.12.2008 N 6-ФКЗ, от 30.12.2008 N 7-ФКЗ, от 05.02.2014 N 2-ФКЗ) // «Собрание законодательства РФ», 14.04.2014, N 15, ст. 1691.

2. «Всеобщая декларация прав человека» (принята Генеральной Ассамблеей ООН 10.12.1948)//«Российская газета», 10.12.1998.

3. «Гражданский кодекс Российской Федерации» от от 30.11.1994 N 51-ФЗ (ред. от 01.07.2014) // «Собрание законодательства РФ», 13.01.1997, № 2, ст. 198.

4. Приказ МВД России N 776, Минобороны России N 703, ФСБ России N 509, ФСО России N 507, ФТС России N 1820, СВР России N 42, ФСИН России N 535, ФСКН России N 398, СК России N 68 от 27.09.2013 "Об утверждении Инструкции о порядке представления результатов оперативно-розыскной деятельности органу дознания, следователю или в суд" (Зарегистрировано в Минюсте России 05.12.2013 N 30544) // "Российская газета", N 282, 13.12.2013.

**Оформление книг с одним автором:**

1.Жабина С.Г. Основы экономики, менеджмента и маркетинга в общественном питании / С.Г. Жабина. - М.: Академия, 2016. - 336 с

**Оформление книг с 2 и 3 авторами:**

1. Волков, М.В. Современная экономика/ М.В. Волков, А.В. Сидоров. - СПб.: Питер, 2016.- 155 с.

### **Оформление книг с 4 и более авторами**

1. Коробкин, М.В. Современная экономика/ М.В. Коробкин [и д.р.] - СПб.: Питер, 2014.- 325 с.

### **Оформление учебников и учебных пособий**

1. Волков, М.В. Современная экономика [Текст]: учебное пособие / М.В. Волков. - СПб.: Питер, 2014.- 225 с.

### **Оформление в списке литературы статей из журналов и периодических сборников**

1. Боков, В.К. Причины кризиса экономической модели США / В.К. Боков // РБК. -2014. - №4 (11). - С. 32-36.

### **Оформление электронных источников**

Крохин, Е.Е. Реставрация памятников архитектуры [Электронныйресурс], -<http://www.architechos.ru/restovrat.htm>- статья в интернете.



### ДСР:

#### Д.С.Р. Решение показательных уравнений и неравенств

$$5^{8x+1} = \sqrt[5]{5}$$

$$\left(\frac{1}{3}\right)^{2-3x} = 9$$

$$4^x + 2^x - 20 = 0$$

$$\left(1\frac{1}{5}\right)^x < \frac{5}{6}$$

$$\sqrt[3]{3^{-x+6}} > \frac{1}{9}$$

$$\left(1\frac{2}{7}\right)^{x^2-4} \leq 1$$

#### Д.С.Р. Решение систем показательных уравнений

| 1 вариант   | 2 вариант   |
|---|---|
| 1. $\begin{cases} 27^x = 9^y \\ 81^x = 3^{y+1} \end{cases}$               | 1. $\begin{cases} 16^x = 64^y \\ 27^{x+1} = 81^{y-1} \end{cases}$                 |
| 2. $\begin{cases} x - y = 8 \\ 2^{x-3y} = 16 \end{cases}$                 | 2. $\begin{cases} x + y = 3 \\ 5^{x+3y} = \frac{1}{5} \end{cases}$                |
| 3. $\begin{cases} x + 2y = 3 \\ \frac{4^{x-2.5}}{4^{3y}} = 2 \end{cases}$ | 3. $\begin{cases} 3x - 2y = -1 \\ \frac{3^{8x}}{3^{3y}} = 9 \end{cases}$          |
| 4. $\begin{cases} y - x = 7 \\ 3^x * 3^{2(y-1)} = 27 \end{cases}$         | 4. $\begin{cases} \frac{y}{3} - \frac{x}{2} = 1 \\ 2^{x-2} * 2^y = 8 \end{cases}$ |

## Д.С.Р. Преобразование логарифмических выражений

### 1 вариант

1) Вычислить:

$$9^{3/2} + 27^{2/3} - (1/16)^{-3/4}.$$

1) 208; 2) 28; 3) 124; 4) -36.

2) Найти значение выражения

$$\frac{x-y}{x^{1/2}+y^{1/2}} - \frac{y^{1/2}-y}{x^{1/2}-y}, \text{ если } x=9,$$

$$y=49.$$

$$\frac{x^{1/2}+y^{1/2}}{x^{1/2}-y^{1/2}}$$

1) 3,5; 2) 2; 3) -3;

4) -12.

3) Найдите значение выражения

$$\log_5(25a^3), \text{ если } \log_5 a = 7.$$

1) 23; 2) 42; 3) 345; 4)

368.

4) Найдите значение выражения

$$2\log_2 3 + \log_2 1/3.$$

1)  $\log_2 3$ ; 2)  $2\log_2 3$ ; 3) 0;

4) -2.

5) Упростите выражение  $3^{\log_2 1/4 + \log_5 3}$ .

1) -45; 2) 5/9; 3) 1/25;

4) -10.

### 2 вариант

1) Вычислить:

$$(72^{2/3})^{1/2} \cdot 36^{1/6} : 2^{4/3}.$$

1) 3,6; 2) 12; 3) 3; 4) 24.

2) Найти значение выражения

$$\frac{x-y}{x^{1/2}+x} - \frac{x^{1/2}+x}{x^{1/2}-x}, \text{ если } x=9,$$

$$y=49.$$

$$\frac{x^{1/2}+y^{1/2}}{x^{1/2}-y^{1/2}}$$

1) -7;

2) -2;

3) -8;

4) -13.

3) Найдите значение выражения

$$\log_3(81/b), \text{ если } \log_3 b = -2,5.$$

1) 6,5; 2) 1,5; 3) -10; 4) 78,5.

4) Найдите значение выражения

$$\log_2 10 - 2\log_2 5 + \log_2 40.$$

1) 0; 2) 2; 3) 3; 4) 4.

5) Упростите выражение  $9^{\log_5 9^2 + \log_5 1/25}$ .

1) 0,25; 2) 2/81; 3) -4; 4) 4.

**3 вариант**

1) Вычислить:

$$(27^{2/5} \cdot 2^{1/5} \cdot 2)^{5/6}$$

- 1) 6;                      2) 108;                      3) 54;  
4) 30.

2) Найти значение выражения

$$\frac{x-y}{x^{1/2}-y^{1/2}} + \frac{y^{1/2}-y}{y^{1/2}}, \text{ если } x = 16, y = 25.$$

- 1) 5;                      2) -5;                      3) -16;  
4) -15.

3) Найдите значение выражения

$$\log_3(9b), \text{ если } \log_3 b = 5.$$

- 1) 25;    2) 10;    3) -8;    4) 7.

4) Найдите значение выражения:

$$2\log_5 75 + \log_5 1/625.$$

- 1) 1;                      2)  $2 \log_5 3$ ;                      3)  $1/\log_3 5$ ;  
4) 0.

5) Упростите выражение:

$$2^{\log_3 27} \cdot \log_3 1/9.$$

- 1) -3,5;                      2) 14;                      3) -14;  
4) 3,5.

**4 вариант**

1) Вычислить:

$$12^{1/3} \cdot 6^{2/3} \cdot (0,5)^{2/3}$$

- 1) 24;                      2) 30;                      3) 1;  
4) 6.

2) Найти значение выражения

$$\frac{x-y}{x^{1/2}-y^{1/2}} - \frac{x^{1/2}+x}{x^{1/2}}, \text{ если } x = 16, y = 25.$$

- 1) 12;                      2) 16;                      3) -6;  
4) 4.

3) Найдите значение выражения

$$\lg 2a + \lg 5b, \text{ если } \lg(ab) = 3.$$

- 1) 1,5;    2) 6;    3) 3;    4) 4.

4) Найдите значение выражения

$$\log_{1/3} 54 - 1/3 \log_{1/3} 8 + \log_{1/3} 81.$$

- 1) 1;                      2) -1;                      3) -7;    4) 4.

5) Упростите выражение:

$$6^{\log_6 15} \log_5 0,2$$

- 1) -15;                      2) -3;                      3) 3;    4) 15.

**Д.С.Р. Решение логарифмических уравнений****1 вариант**

а)  $\log_2(x+7) + \log_2(x-3) = \log_2 11,$

б)  $\frac{\log_3 x + 2}{\log_3 x - 2} = 3,$

в)  $\log^2_{1/4} x + \log_{1/4} x - 6 = 0.$

**2 вариант**

а)  $\log_3(x-2) + \log_3(x+7) = \log_3 10,$

б)  $\frac{\log_2 x - 1}{\log_2 x + 1} = -1,$

в)  $\log^2_5 x + \log_5 x - 12 = 0.$

|  |   |  |   |
|--|---|--|---|
| <b>3 вариант</b>                             |   | <b>4 вариант</b>                             |   |
| a) $\log_2(x-4) + \log_2(x-5) = \log_2 6$ ,  | a) $\log_3(x-3) + \log_3(x+6) = \log_3 22$  | b) $\frac{\log_5 x + 2}{\log_5 x - 1} = 4$ , | b) $\frac{\log_4 x - 3}{\log_4 x + 1} = -1$ , |
| b) $\log^2_{1/9} x - \log_{1/9} x - 2 = 0$ . | b) $\log^2_{2x} x + \log_{2x} x - 30 = 0$ . |  |   |
| <b>5 вариант</b>                             |   | <b>6 вариант</b>                             |   |
| a) $\log_2(x+12) + \log_2(x-3) = \log_2 16$  | a) $\log_3(x-5) + \log_3(x+8) = \log_3 30$  | b) $\frac{\log_7 x + 4}{\log_7 x - 2} = 3$ , | b) $\frac{\log_6 x - 5}{\log_6 x + 1} = -1$ , |
| b) $\log^2_{1/8} x + 2\log_{1/8} x - 3 = 0$  | b) $\log^2_{7x} x - 2\log_{7x} x - 8 = 0$   |  |   |
| <b>7 вариант</b>                             |   | <b>8 вариант</b>                             |   |
| a) $\log_2(x+5) + \log_2(x-3) = \log_2 65$   | a) $\log_3(x-8) + \log_3(x+2) = \log_3 11$  | b) $\frac{\log_3 x + 6}{\log_3 x - 2} = 3$ , | b) $\frac{\log_2 x - 7}{\log_2 x + 1} = -1$ , |
| b) $\log^2_{1/5} x - \log_{1/5} x - 12 = 0$  | b) $\log^2_{6x} x - \log_{6x} x - 6 = 0$    |  |   |

### Д.С.Р. Решение логарифмических неравенств

|                                |                                |  |                                      |
|--------------------------------|--------------------------------|--|--------------------------------------|
| <b>1 вариант</b>               |                                | <b>2 вариант</b>                           |                                      |
| a) $\log_{39}(39x+2) \leq 1$ , | a) $\log_{1/6}(2x-2) \geq 0$ , | b) $\log_{1/8}(2x-1) + \log_{1/8} x > 0$ . | b) $\log_{4x} x + \log_4(x-3) < 1$   |
| <b>3 вариант</b>               |                                | <b>4 вариант</b>                           |                                      |
| a) $\log_{37}(37x+2) \leq 1$ , | a) $\log_{1/5}(4x-2) \geq 0$ , | b) $\log_{1/7}(2x-1) + \log_{1/7} x > 0$ . | b) $\log_{6x} x + \log_6(x-5) < 1$ . |
| <b>5 вариант</b>               |                                | <b>6 вариант</b>                           |                                      |
| a) $\log_{35}(35x+2) \leq 1$   | a) $\log_{1/4}(6x-2) \geq 0$   |  |                                      |

|   |                                  |
|---|----------------------------------|
| б) $\log_{1/3}(2x - 1) + \log_{1/3}x > 0$ | б) $\log_8x + \log_8(x - 7) < 1$ |
| <b>7 вариант</b>                          | <b>8 вариант</b>                 |
| а) $\log_{33}(33x + 2) \leq 1$            | а) $\log_{1/5}(8x - 2) \geq 0$   |
| б) $\log_{1/9}(2x - 1) + \log_{1/9}x > 0$ | б) $\lg x + \lg(x - 9) < 1$      |

### Д.С.Р. Решение систем логарифмических уравнений

| 1 вариант  | 2 вариант  |
|--|--|
| 1. $\begin{cases} x - y = 7 \\ \log_2(2x + y) = 3 \end{cases}$               | 1. $\begin{cases} 4x + y = -10 \\ \log_3(3y - x) = 2 \end{cases}$            |
| 2. $\begin{cases} x - y - 7 = 0 \\ \log_3 \frac{x+1}{y} = 2 \end{cases}$     | 2. $\begin{cases} x + y - 10 = 0 \\ \log_2 \frac{y-1}{x} = 3 \end{cases}$    |
| 3. $\begin{cases} 3x + y = 3 \\ \log_3(5x + 4y) = \log_3(y + 5) \end{cases}$ | 3. $\begin{cases} y - 2x = 2 \\ \log_5(y - x) = \log_5(x + 2) \end{cases}$   |
| 4. $\begin{cases} 2y - 3x = 6 \\ 2x + y = \log_3 135 - \log_3 5 \end{cases}$ | 4. $\begin{cases} 2x + y = 15 \\ x - 3y = \log_2 144 - \log_2 9 \end{cases}$ |

### Д.С.Р. Аксиомы стереометрии. Взаимное расположение прямых в пространстве

**Выполните упражнения:**

1. Доказать, что на каждом луче есть хотя бы одна точка.
2. Доказать, что если точка А лежит на прямой  $a$ , а точка В не лежит на этой прямой, то все точки луча АВ лежат в одной полуплоскости с границей  $a$ .
3. Доказать, что если луч исходит из вершины неразвернутого угла и проходит через точку внутренней области этого угла, то все точки луча лежат во внутренней области угла.

4. Доказать, что если прямая пересекает сторону АВ треугольника ABC и не проходит через вершину этого треугольника, то она пересекает либо сторону BC, либо сторону AC.
5. Доказать, что если луч исходит из вершины неразвернутого угла и проходит через точку внутренней области этого угла, то он делит этот угол на два угла.
6. Как с помощью двух нитей определить, будет ли стол с четырьмя ножками стоять на полу устойчиво?

### Д.С.Р. Параллельность прямой и плоскости

#### 1. Тест

1. Точка М не лежит в плоскости треугольника ABC, К – середина MB. Каково взаимное расположение прямых MA и CK?  
а) Определить нельзя; б) скрещиваются; в) параллельны; г) совпадают; д) пересекаются.
2. Прямая с, параллельная прямой а, пересекает плоскость  $\beta$ . Прямая b параллельна прямой а, тогда:  
а) прямые b и с пересекаются; б) прямая b лежит в плоскости  $\beta$ ;  
в) прямые b и с скрещиваются; г) прямые b и с параллельны; д) прямая a лежит в плоскости  $\beta$ .
3. Каким может быть взаимное расположение прямых а и b, если через прямую а можно провести плоскость, параллельную прямой b?  
а) Скрещиваются или пересекаются; б) пересекаются или параллельны; в) скрещиваются или параллельны; г) только скрещиваются; д) только параллельны.
4. В треугольнике ABC угол C на  $40^\circ$  больше суммы углов B и A. Найдите угол между прямыми AC и BC.  
а)  $110^\circ$ ; б)  $70^\circ$ ; в)  $55^\circ$ ; г)  $125^\circ$ ; д) определить нельзя.

5. Каким может быть взаимное расположение прямых  $a$  и  $b$ , если прямая  $a$  лежит в плоскости  $\alpha$ , а прямая  $b$  параллельна этой плоскости?

а) Параллельны или пересекаются; б) скрещиваются или пересекаются; в) параллельны или скрещиваются; г) определить нельзя; д) совпадают.

6. Прямая  $a$  параллельна плоскости  $\alpha$ . Какое из следующих утверждений верно?

а) Прямая  $a$  параллельна любой прямой, лежащей в плоскости  $\alpha$ ;  
б) прямая  $a$  не пересекает ни одну прямую, лежащую в плоскости  $\alpha$ ;  
в) прямая  $a$  скрещивается со всеми прямыми плоскости  $\alpha$ ;  
г) прямая  $a$  имеет общую точку с плоскостью  $\alpha$ ;  
д) прямая  $a$  лежит в плоскости  $\alpha$ .

7. Выберите верное утверждение.

а) Если одна из двух параллельных прямых параллельна данной плоскости, то другая прямая также параллельна данной плоскости;  
б) если одна из двух параллельных прямых пересекает данную плоскость, то другая прямая также пересекает эту плоскость;  
в) если две прямые параллельны третьей прямой, то они пересекаются;  
г) если прямая и плоскость не имеют общих точек, то прямая лежит в плоскости;  
д) прямая и плоскость называются скрещивающимися, если они не имеют общих точек.

8. Прямая  $a$  параллельна прямой  $b$  и плоскости  $\alpha$ . Выберите верное утверждение.

а) Прямая  $b$  параллельна плоскости  $\alpha$ ; б) прямая  $b$  лежит в плоскости  $\alpha$ ;  
в) прямая  $b$  пересекает плоскость  $\alpha$ ;  
г) прямая  $b$  лежит в плоскости  $\alpha$  или параллельна ей;  
д) прямая  $b$  скрещивается с плоскостью  $\alpha$ .

## 2. Решите сквозную задачу:

В правильной треугольной пирамиде известны сторона основания  $a$  и высота  $H$ . Как вычислить площадь сечения, проходящего:

- параллельно основанию через середину высоты;
- через боковое ребро и высоту;
- через сторону основания перпендикулярно противоположному боковому ребру;
- через центр основания параллельно боковой грани;
- через середины боковых ребер.

## Д.С.Р. Перпендикуляр и наклонная. Теорема о 3 перпендикулярах

| Стереометрия. 10 класс. Теорема о трех перпендикулярах.<br>Прямая $a$ перпендикулярна плоскости $ABC$ .   |  |   |  |
|---|--|---|--|
| 1   |  | 2   |  |
| <p>Дано: <math>ABCD</math> – ромб.<br/>Доказать: <math>MO \perp BD</math>.</p>  |  | <p>Доказать: <math>AB = AC</math>.</p>  |  |
| 3   |  | 4   |  |
| <p>Дано: <math>ABCD</math> – параллелограмм.<br/>Доказать: <math>ABCD</math> – прямоугольник.</p>   |  | <p>Найти <math>MB</math>.</p>   |  |
| 5   |  | 6   |  |
| <p>Дано: <math>ABCD</math> – квадрат. Найти <math>MK</math>.</p>  |  | <p>Дано: <math>MO = 13</math>. Найти <math>MC</math>.</p>   |  |
| 7   |  | 8   |  |
| <p>Дано: <math>AB = 14</math>. Найти <math>MO</math>.</p>   |  | <p>Дано: <math>\triangle ABC</math> – правильный, <math>O</math> – центр окружности, вписанной в <math>\triangle ABC</math>, <math>AB = 12</math>, <math>OM = 4</math>. Найти расстояние от точки <math>M</math> до прямой <math>BC</math>.</p> |  |
| 9   |  | 10  |  |
| <p>Дано: <math>O</math> – центр окружности, вписанной в трапецию <math>ABCD</math>, <math>AD \parallel BC</math>, <math>CD = 9</math>, <math>AB = 16</math>, <math>ME = 10</math>.<br/>Найти <math>OM</math>.</p> |  | <p>Дано: <math>ABCD</math> – параллелограмм.<br/>Найти расстояние от точки <math>M</math> до прямых <math>AD</math> и <math>DC</math>.</p>  |  |
| 11  |  | 12  |  |
| <p>Дано: <math>\triangle ABC</math> – правильный.<br/>Найти расстояние от точки <math>M</math> до прямых <math>AB</math> и <math>BD</math>.</p>   |  | <p>Найти расстояние от точки <math>M</math> до прямых <math>AC</math> и <math>BC</math>.</p>  |  |



**Д.С.Р. Признак перпендикулярности плоскостей.  
Расстояние между скрещивающимися прямыми.**

*Этап 1. Основные величины*

Дан прямоугольный параллелепипед с квадратным основанием. Пусть ребро основания равно 1, а боковое ребро равно 2.

*Задания*

Найдите следующие величины:

1. диагональ боковой грани параллелепипеда;
2. диагональ параллелепипеда;
3. расстояние между параллельными ребрами;
4. расстояние между параллельными диагоналями граней;
5. расстояние между боковым ребром и ребром основания, не имеющим с этим ребром общей точки;
6. угол между диагональю боковой грани и гранью, которую она пересекает;
7. углы между диагональю и гранями;
8. углы между плоскостью, проходящей через две диагонали параллельных граней и плоскостями граней;
9. площадь сечений, проходящих через параллельные ребра;
10. площадь поверхности;
11. объем.

*Этап 2. Параллелепипед с переменным основанием*

Дан прямоугольный параллелепипед с квадратным основанием. Пусть ребро основания равно  $x$ , а боковое ребро равно 1.

*Задания*

Найдите следующие величины:

1. диагональ боковой грани параллелепипеда;
2. диагональ параллелепипеда;
3. расстояние между параллельными ребрами, не лежащими в одной грани;

4. угол между диагональю боковой грани и гранью, которую она пересекает;
5. углы между диагональю и гранями;
6. углы между плоскостью, проходящей через две диагонали параллельных граней и плоскостями граней;
7. площади сечений, проходящих через параллельные ребра;
8. площадь поверхности;
9. объем.

**Д.С.Р. Преобразование симметрии в пространстве.  
Движение в пространстве**

| 1 вариант   | 2 вариант   |
|---|---|
| <p>1. Координаты точек: <math>A(4; -3; 2)</math>, <math>B(-1; -5; 4)</math>. Найдите сумму координат точки <math>C</math>, лежащей на оси <math>Y</math> и равноудалённой от точек <math>A</math> и <math>B</math>.</p> <p>а) 1,25; б) -3,25; в) 4,5; г) -2,5.</p> <p>2. Дана точка <math>A(3; 1; -4)</math>. Точка <math>B</math> симметрична точке <math>A</math> относительно плоскости <math>XU</math>, а точка <math>C</math> симметрична точке <math>B</math> относительно оси <math>U</math>. Найдите расстояние между точками <math>A</math> и <math>C</math>.</p> <p>а) 6; б) <math>2\sqrt{2}</math>; в) 4; г) <math>4\sqrt{2}</math>.</p> <p>3. В координатной системе дана точка <math>A(11; 1; 9)</math>. Определи координаты точек, в которые переходит точка <math>A</math> в центральной симметрии относительно начала</p> | <p>1. Координаты точек: <math>P(4; -5; 2)</math>, <math>C(-1; 3; 1)</math>. Найдите сумму координат точки <math>K</math>, лежащей на оси <math>Z</math> и равноудалённой от точек <math>P</math> и <math>C</math>.</p> <p>а) 14,75; б) 13; в) 15,5; г) 17.</p> <p>2. Дана точка <math>B(-2; 5; 3)</math>. Точка <math>C</math> – симметрична точке <math>B</math> относительно плоскости <math>XZ</math>, а точка <math>D</math> симметрична точке <math>C</math> относительно оси <math>Z</math>. Найдите расстояние между точками <math>B</math> и <math>D</math>.</p> <p>а) <math>4\sqrt{2}</math>; б) 6; в) 4; г) <math>6\sqrt{2}</math>.</p> <p>3. В координатной системе дана точка <math>A(11; 1; 9)</math>. Определи координаты точек, в которые переходит точка <math>A</math> в осевой симметрии относительно оси <math>Ox</math></p> |

|  |   |
|--|---|
| <p>координат.</p> <p>4. Дан куб <math>ABCD A_1 B_1 C_1 D_1</math>. С помощью каких движений вершины <math>A, B, C, D</math> переходят соответственно в вершины <math>A_1, B_1, C_1, D_1</math> ?</p> <p>5. Дан правильный тетраэдр <math>DABC</math> . С помощью каких движений все точки грани <math>(ACD)</math> переходят в точки этой же грани (грань отображается на себя)?</p> | <p>4. Дан куб <math>ABCD A_1 B_1 C_1 D_1</math>. С помощью каких движений вершины <math>D, D_1, C_1, C</math> переходят соответственно в вершины <math>B_1, B, A, A_1</math>?</p> <p>5. Дан правильный тетраэдр <math>DABC</math> . С помощью каких движений вершины <math>(ACD)</math> переходят соответственно в вершины <math>C, B, A, D</math>?</p> |
|--|---|

### **Д.С.Р. Прямоугольная система координат в пространстве**

Задание для самостоятельной работы студентов: составить тест из 8 -10 вопросов по теме «Векторы в пространстве. Основные понятия и определения».

#### ***Методические указания.***

1. Нужно однозначно определиться с видом вопросов составляемого теста. Существует несколько вариантов составления тестов:

- 1) Вариант, когда из предлагаемых ответов правильным является только один ответ.
- 2) Вариант, когда предлагается множественный выбор ответов из всех предлагаемых.
- 3) Вариант, когда ответы не приводятся вовсе, а тестируемый должен самостоятельно составить правильный ответ.

2. Тест должен планироваться до составления вопросов.

Составление теста должно быть явлением, планируемым еще на стадии составления самих вопросов. Совершенно незачем задавать десятки вопросов по одной и той же теме. Хороший тест тем и хорош, что несколько десятков вопросов равномерно оценивают знания тестируемого по целому спектру тем.

3. Оптимальное количество вопросов в тесте никем не установлено. Тут каждый решает сам за себя. Одни считают, что большое количество вопросов утомляет тестируемого, а другие наоборот, что при малом количестве вопросов истинная оценка знаний человека искажается.

*При составлении теста нельзя:*

1) Формировать вопрос на основе «точности» формулировок источника, описываемом в некотором источнике теста (например, учебнике или справочнике), а не на основе реальной проблематики предметной области.

2) Составлять многозначный вопрос, допускающий множество решений, не отраженных в элементах ответа.

3) Формировать неполную микроситуацию, не позволяющей выбрать единственное решение (набор правильных решений).

4) Смешивать в ответах признаки количественные и качественные.

5) Использовать заведомо неизвестные термины и названия (так же как и придумывать – для пущей «запутанности» – несуществующие).

4. Повторить конспект темы «Прямоугольная (декартова) система координат в пространстве. Уравнения сферы, плоскости и прямой» и прочитать, при необходимости дополнительную литературу.

### **Д.С.Р. Построение графиков различных функций с помощью преобразований**

*Построение графика функции  $y=f(x)+n$*

Пусть нам известен вид графика функции  $y=f(x)$  и надо построить график функции  $y=f(x)+n$ . Значения  $y$  для второй функции на  $n$  больше при  $n>0$  и на  $n$  меньше при  $n<0$ , это значит, что график в первом случае выше, а во втором ниже, опорного графика  $f(x)$ .

**График функции  $y=f(x)+n$  получается из графика  $y=f(x)$  сдвигом вдоль оси  $Oy$  на  $n$  единиц. Направление сдвига определяется**

знаком числа  $n$  (при  $n > 0$  график сдвигается вверх, при  $n < 0$  – вниз).

*Построение графика функции  $y=f(x-m)$ .*

Ранее неоднократно строились графики квадратичной функции вида  $y=a(x-m)^2$  и не раз убеждались в том, что происходит сдвиг параболы  $y=ax^2$  вдоль оси  $Ox$  вправо при  $m > 0$  и влево при  $m < 0$ . Это преобразование справедливо и для графика любой другой функции.

**График функции  $y=f(x-m)$  получается из графика функции  $y=f(x)$  сдвигом вдоль оси  $Ox$  вправо при  $m > 0$  и влево при  $m < 0$ .**

*Построение графика функции  $y=af(x)$ .*

Пусть надо построить график функции  $y=af(x)$ , и пусть для определенности  $a=2$ . Это означает, что значения  $y$  функции, которую надо построить в 2 раза больше значений  $y$  опорной функции для  $y > 0$  и в 2 раза меньше для  $y < 0$ . И в том и другом случае происходит растяжение графика вдоль оси  $Oy$ . В случае, когда  $|a| < 1$ , происходит сжатие.

**График функции  $y=af(x)$  получается из графика функции  $y=f(x)$  растяжением в  $a$  раз по оси  $Oy$  ( в случае  $|a| < 1$  получается сжатие).**

*Построение графика функции  $y=f(kx)$ .*

Для построения графика функции  $y=f(kx)$  надо подвергнуть график функции  $y=f(x)$  сжатию вдоль оси  $Ox$ , если  $|k| > 1$ , и растяжению в  $1/|k|$  раз, если  $|k| < 1$ .

**Задания:**

**Вариант 1**

Используя график функции  $y=x^2$ , построить графики функций:  
 $y=x^2-1$

Используя график функции  $y = \frac{1}{x}$ , постройте график функции:  $y = \frac{3}{x+3}$ .

1. Постройте графики функций:

$$y = 2x - 6$$

$$y = 2x^2 + 5x - 7$$

### Вариант 2

1. Используя график функции  $y=x^2$ , построить графики функций:  $y=(x+1)^2$

2. Используя график функции  $y = \frac{1}{x}$ , постройте график

функции:  $y = \frac{2}{x} - 1$ .

3. Постройте графики функций:

$$y = 5x - 1$$

$$y = x^2 + 3x - 4$$

### Вариант 3

1. Используя график функции  $y=x^2$ , построить графики функций:  $y=(x-3)^2+2$ .

2. Используя график функции  $y = \frac{1}{x}$ , постройте график

функции:  $y = \frac{2}{x-1}$ .

3. Постройте графики функций:

$$y = \frac{3x+1}{4}$$

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

## Д.С.Р. Изготовление моделей многогранников

**Многогранник** - часть пространства, ограниченная совокупностью конечного числа плоских многоугольников, соединенных таким образом, что каждая сторона любого многоугольника является стороной ровно одного другого многоугольника (называемого смежным), причем, вокруг каждой вершины существует ровно один цикл многоугольников. Эти многоугольники называются гранями, их стороны – ребрами, а вершины – вершинами многогранника.

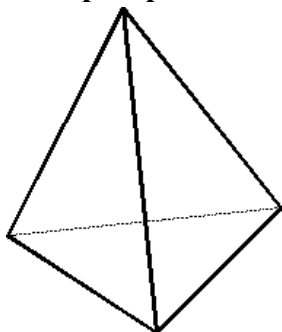
Многогранник называется выпуклым, если он весь лежит по одну сторону от плоскости любой его грани, тогда грани его тоже выпуклы. Выпуклый многогранник разрезает пространство на две части — внешнюю и внутреннюю. Внутренняя его часть есть выпуклое тело. Обратно, если поверхность выпуклого тела

многогранная, то соответствующий многогранник — выпуклый.

Выпуклый многогранник называется правильным, если все его грани – равные правильные многоугольники и к каждой вершине примыкает одно и то же число граней.

### 1. Виды правильных многогранников

#### Тетраэдр

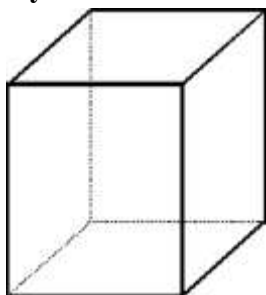


Тетраэдр составлен из четырех равносторонних треугольников. Каждая его вершина является вершиной трех треугольников. Сумма плоских углов при каждой вершине равна 180 градусам. Таким образом, тетраэдр имеет 4 грани, 4 вершины и 6 ребер.

*Элементы симметрии:*

Тетраэдр не имеет центра симметрии, но имеет 3 оси симметрии и 6 плоскостей симметрии.

## Куб

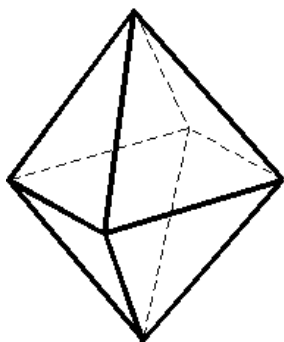


Куб составлен из шести квадратов. Каждая его вершина является вершиной трех квадратов. Сумма плоских углов при каждой вершине равна 270 градусов. Таким образом, куб имеет 6 граней, 8 вершин и 12 ребер.

*Элементы симметрии:*

Куб имеет центр симметрии - центр куба, 9 осей симметрии и 9 плоскостей симметрии

## Октаэдр

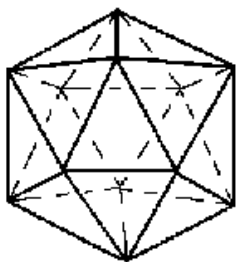


Октаэдр составлен из восьми равносторонних треугольников. Каждая его вершина является вершиной четырех треугольников. Сумма плоских углов при каждой вершине равна 240 градусов. Таким образом, октаэдр имеет 8 граней, 6 вершин и 12 ребер.

*Элементы симметрии:* Октаэдр имеет центр симметрии - центр октаэдра, 9 осей симметрии и 9 плоскостей симметрии.

## Икосаэдр

Икосаэдр составлен из двадцати равносторонних треугольников.





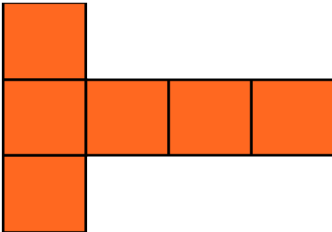
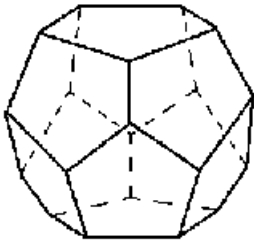
Каждая его вершина является вершиной пяти треугольников. Сумма плоских углов при каждой вершине равна 300 градусов. Таким образом икосаэдр имеет 20 граней, 12 вершин и 30 ребер.

*Элементы симметрии:*

Икосаэдр имеет центр симметрии - центр икосаэдра, 15 осей симметрии и 15 плоскостей симметрии. [13]

**Додекаэдр**

Додекаэдр составлен из двенадцати равносторонних пятиугольников. Каждая его вершина является вершиной трех пятиугольников. Сумма плоских углов при каждой вершине равна 324 градусов. Таким образом, додекаэдр имеет 12 граней, 20 вершин и 30 ребер.



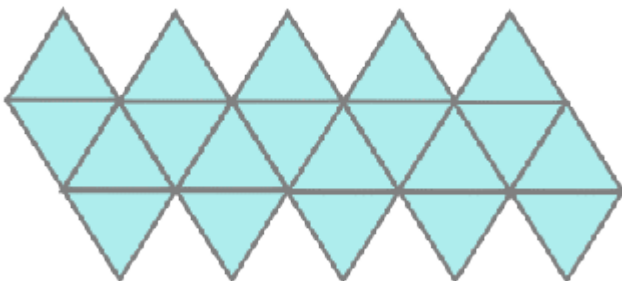
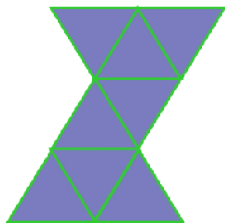
**Развертка многогранника**

**Развёртка поверхности-**, фигура, получающаяся в плоскости при таком совмещении точек данной поверхности с этой плоскостью, при котором длины линий остаются неизменными.

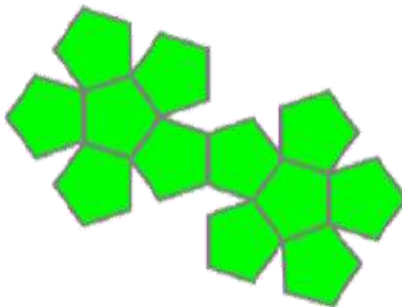
Также близко по смыслу понятие развёртки в оригами.

В технике развёрткой называют плоскую заготовку или чертёж плоской заготовки, из которой получают объёмную форму детали или конструкции путём изгиба. В этом случае развёртка не вполне отвечает математическому определению, из-за необходимости учёта изменения длин изгибаемого материала.

Это развертка октаэдра

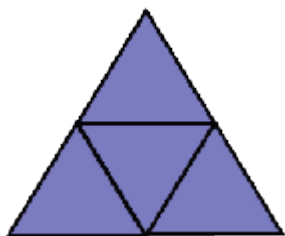


Это развертка  
икосаэдра



Это развертка додекаэдра.

Это развертка тетраэдра



## Д.С.Р. Нахождение площади поверхности усеченной пирамиды

### 1 Вариант:

1. В правильной четырехугольной усеченной пирамиде стороны оснований равны 6 и 8 см, а боковые грани наклонены к плоскости основания под углом 45. Найдите площадь боковой поверхности пирамиды.

2. В правильной треугольной пирамиде сторона основания равна  $b$ , а боковые грани наклонены к нему под углом 60. Найдите площадь сечения, проведенного через среднюю линию основания параллельно боковой грани.

### 2 Вариант:

1. В правильной четырехугольной пирамиде сторона основания равна  $b$ , а боковые ребра наклонены к плоскости основания под углом 60. Через диагональ основания параллельно боковому ребру проведена плоскость. Найдите площадь сечения.

2. В правильной треугольной усеченной пирамиде стороны оснований равны 6 и 8 см, а боковые грани наклонены к плоскости основания под углом 60. Найдите площадь боковой поверхности пирамиды.

### 3 Вариант:

1. В правильной четырехугольной пирамиде каждая из сторон основания равна  $b$ , а боковые грани наклонены к плоскости основания под углом 60. Через центр основания параллельно боковой грани проведена плоскость. Найдите площадь сечения.

2. В правильной четырехугольной усеченной пирамиде стороны оснований равны 10 и 6 см, а площадь диагонального сечения  $8\sqrt{10}$  кв.см. найдите площадь боковой поверхности пирамиды.

## Д.С.Р. Построение сечений в многогранниках

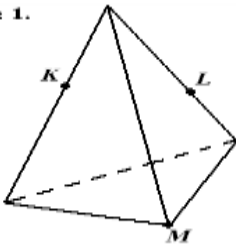
N1. Построить сечение, определенное точками  $K, L, M$ .

N2. Построить сечение, определяемое параллельными прямыми  $AA_1$  и  $CC_1$ .

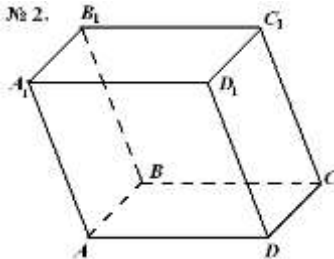
N3. Построить сечение, определяемое пересекающимися прямыми  $AC_1$  и  $A_1C$ .

N4. Построить сечение по прямой и точке:  $BC$  и  $M$ .

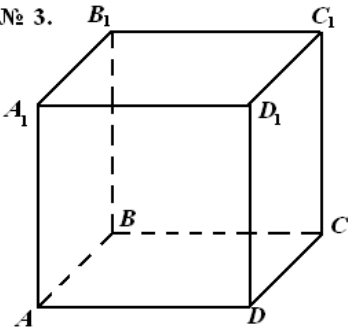
№ 1.



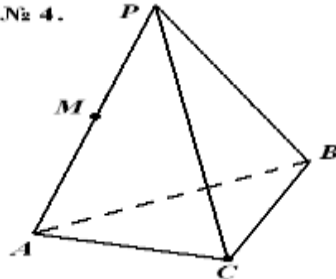
№ 2.



№ 3.



№ 4.



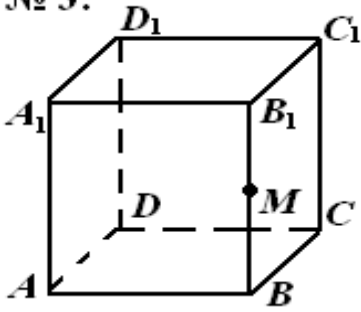
№5 Определите вид сечения куба  $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$  плоскостью, проходящей через ребро  $A_1 D_1$  и середину ребра  $BB_1$ .

№6. Определите вид сечения (и постройте его) куба  $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$  плоскостью, проходящей через точку  $M \in B_1 C_1$  и диагональ нижнего основания.

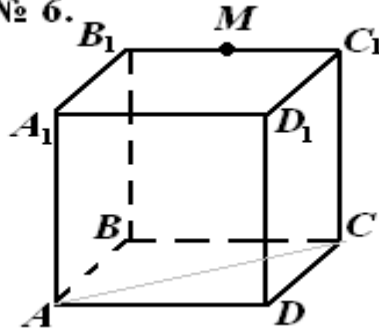
№7. Построить сечение правильной призмы плоскостью, проходящей через ребро  $AB$  и точку  $M$  середину ребра  $B_1 C_1$ .

№8. Построить сечение пирамиды плоскостью, проходящей через точку  $K$  и параллельно плоскости основания пирамиды.

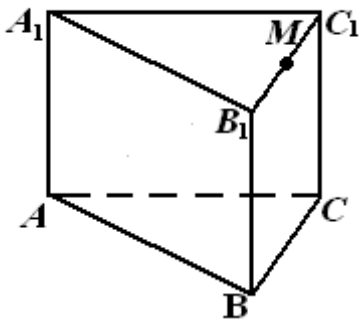
№ 5.



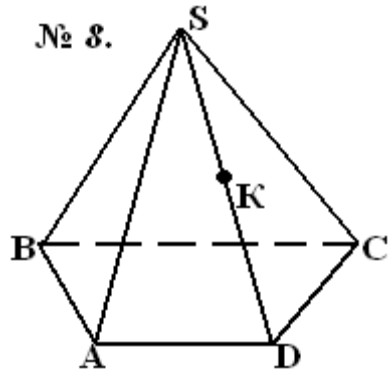
№ 6.



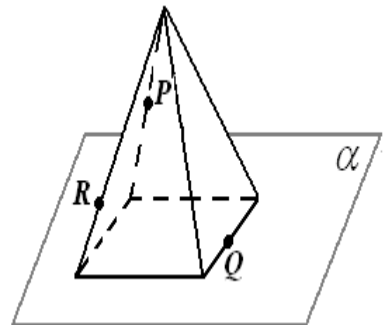
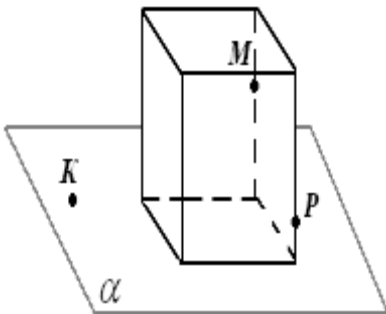
№ 7.



№ 8.



№9. Построить сечение многогранника плоскостью, проходящей через три точки. «Метод следов».



## Д.С.Р. Построение правильных многогранников

*Методические указания.*

1. Повторить конспект темы «Представление о правильных многогранниках (тетраэдр, куб, октаэдр, додекаэдр, икосаэдр)».
2. Рассмотреть решения задач.
3. Подготовить доклад по теме «Элементы симметрии правильных многогранников».

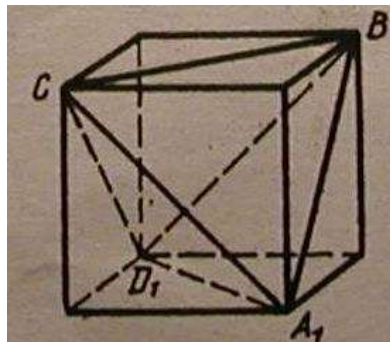
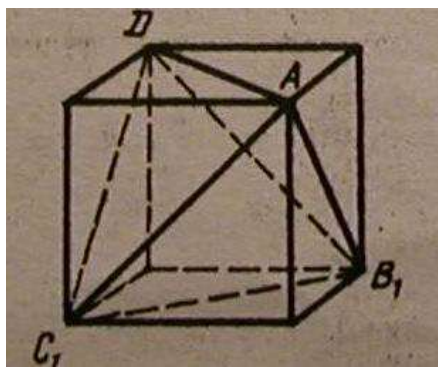
Задача 1. Построить правильный тетраэдр.

Решение. Пусть дан куб  $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$ . Рассмотрим какую-либо его вершину, например,  $A$ . В ней сходятся три грани куба, имеющие форму квадратов. В каждом из этих квадратов берем вершину, противоположную  $A$  — вершины куба  $B_1, C_1, D_1$ . Точки  $A, B_1, C_1, D_1$  являются вершинами правильного тетраэдра.

Действительно, каждый из отрезков  $AB_1, B_1C_1, C_1D_1, AD, B_1D$  и  $AC_1$ , очевидно, служит диагональю одной из граней куба, а потому все эти отрезки равны. Отсюда следует, что в треугольной пирамиде с вершиной  $A$  и основанием  $B_1C_1D_1$  все грани — правильные треугольники, следовательно, эта пирамида — правильный тетраэдр. Этот тетраэдр вписан в данный куб.

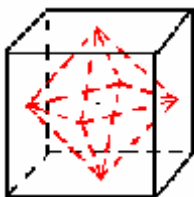
Полезно заметить, что другие четыре вершины куба являются вершинами

Полезно заметить, что другие четыре вершины куба являются вершинами



второго правильного тетраэдра  $A_1BCD_1$ , равного первому и также вписанного в данный куб. Следовательно, можно построить ровно два (различных, но равных друг другу) правильных тетраэдра, вписанных в данный куб.

Задача 2. Построить правильный октаэдр, вписанный в данный куб.



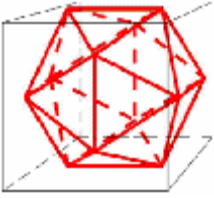
Решение. Куб и октаэдр обладают свойством двойственности, то есть могут быть получены друг из друга простым способом: центры граней одного являются вершинами другого. Используем это свойство, а именно докажем, многоугольник с вершинами в центрах граней куба – правильный октаэдр.

Этот многогранник имеет 6 вершин (у куба 6 граней), 12 ребер, и 8 граней – треугольников. Таким образом, можно утверждать, что построенное тело – октаэдр.

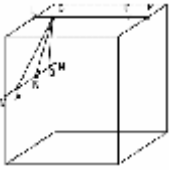
Для доказательства того, что он правильный, надо установить равенство всех ребер октаэдра (чем будут доказаны правильность и равенство всех граней октаэдра) и сходимость в каждой вершине одинакового числа ребер. Проектируя ребра построенного многогранника на плоскость, проходящую через центры боковых граней куба, находим, что проекции их равны, следовательно, равны и ребра многогранника. В каждой вершине сходятся 4 ребра, так как каждый из центров граней куба можно соединить с четырьмя соседними.

Итак, мы доказали, что полученное тело - правильный октаэдр. Очевидно, задача имеет единственное решение.

Задача 3. Построить правильный икосаэдр вписанный в куб.



Решение. Проанализируем, предположим, что икосаэдр вписан в куб; так как противоположные ребра икосаэдра параллельны, скрещивающиеся ребра взаимно перпендикулярны, у икосаэдра 12 вершин, то на каждой грани куба расположено по две вершины икосаэдра. Из соображений симметрии они будут лежать на средних линиях граней куба.



Пусть  $A, B, C, D$  — вершины икосаэдра; ребро куба равно 1, ребро икосаэдра равно  $x$ . Обозначим:  $LC=y$ , тогда  $1 = x + 2y$ , где 1 — ребро куба.

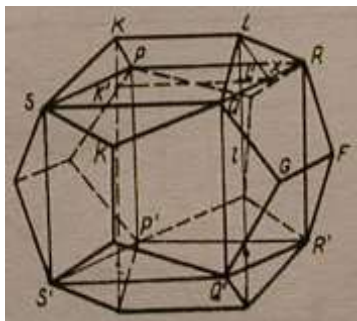
Рассмотрим  $CLK$ :  $CL=y$ ,  $LK = 1/2$ , тогда  $CK^2 = y^2 + (1/4)$

Рассмотрим треугольник  $ABC$  — это грань икосаэдра:  $CK$  — высота, тогда  $CK^2 = 3x^2/4$ . Получим систему:  $x + 2y = 1$   
 $4y^2 - 3x^2 = -1$

Решив систему, получим два значения:  $y_1 = (3 + \sqrt{5})/4$  и  $y_2 = (3 - \sqrt{5})/4$ . Но  $y_1 > 1$ , т.е. больше стороны куба;  $y_2 = 0.2$  — есть искомое решение. Итак,  $y = (3 - \sqrt{5})/4$ , это формула конструктивная, т.е. все вершины и сам икосаэдр построить можно.

Используя куб, можно построить додекаэдр, который около него описывается. На иллюстрации показано, как это делается.





Надо заметить, что построение правильного многогранника, вписанного в куб, весьма часто встречается в практических задачах. И кроме всего прочего, доказывает существование 4 из 5 правильных многогранников: тетраэдра, октаэдра, икосаэдра, додекаэдра. И, что самое интересное, не доказывает существование самого куба. Чем же столь интересны правильные многогранники? Наверное, своей красотой. А красота в геометрии зачастую связана с понятием, которое сегодня уже упоминалось - понятием симметрии.

### Д.С.Р. Решение тригонометрических уравнений, приводимых к квадратным

| 1 вариант  | 2 вариант  |
|--|--|
| 1. $\sin^2 x + 2 \sin x \cos x - 3 \cos^2 x = 0$ ;   | 1. $\operatorname{tg}^2 x - 3 \operatorname{tg} x + 2 = 0$ ; |
| 2. $\sin^2 x - 3 \sin x \cos x + 1 = 0$ ;            | 2. $2 + \cos 2x - 3 \cos x = 0$ ;                            |
| 3. $5 \sin^2 x - 4 \cos x \sin x + 3 \cos^2 x = 2$ . | 3. $2 \cos^2 x + 5 \sin x - 4 = 0$ .                         |
| 3 вариант  | 4 вариант  |
| 1. $4 - 5 \cos x - 2 \sin^2 x = 0$ ;                 | 1. $\cos 2x - 5 \sin x - 3 = 0$ ,                            |
| 2. $(1 - \cos 2x)/2 + 2 \sin x = 3$ ;                | 2. $\sin 2x + \cos 2x = 0$ ,                                 |
| 3. $(1 - \cos 2x)/2 + 2 \sin x = 3$ .                |  |

|  |   |
|--|---|
|  | $3. \cos^2 x - \cos 2x = \sin x,$       |
| <b>5 вариант</b>                           | <b>6 вариант</b>                        |
| 1. $\cos 2x - \cos 2x = \sin x,$           | 1. $5 - 5 \cos (2 - x) = 2 \cos 2(-x),$ |
| 2. $6 - 10 \cos 2x + 4 \cos 2x = \sin 2x,$ | 2. $\cos x \cos 2x = 1,$                |
| 3. $\sin 4x - \cos 2x = 0,$                | 3. $\sin 2x - \cos 2x = 0$              |

### Д.С.Р. Решение систем тригонометрических уравнений

| <b>1 вариант</b>  | <b>2 вариант</b>   |
|---|--|
| 1. $\begin{cases} \sin x \cos y = -0.5 \\ \cos x \sin y = 0.5 \end{cases}$                          | 1. $\begin{cases} \sin x \sin y = 0.75 \\ \operatorname{tg} x \operatorname{tg} y = 3 \end{cases}$ |
| 2. $\begin{cases} \operatorname{tg} x + \operatorname{tg} y = 1 \\ x + y = 45^\circ \end{cases}$    | 2. $\begin{cases} x - y = 300^\circ \\ \sin x = 2 \sin y \end{cases}$                              |
| 3. $\begin{cases} \sin x \sin y = 0.75 \\ \operatorname{tg} x \operatorname{tg} y = 3 \end{cases}$  | 3. $\begin{cases} \cos(x + y) = 0 \\ \cos(x - y) = \frac{\sqrt{3}}{2} \end{cases}$                 |
| 4. $\begin{cases} \operatorname{tg} x \operatorname{tg} y = 0 \\ x + y = \frac{\pi}{4} \end{cases}$ | 4. $\begin{cases} \operatorname{tg} x = 0 \\ x + y = \frac{\pi}{4} \end{cases}$                    |

### Основная литература

1. Алимов Ш. А. и др. Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа (базовый и углубленный уровни). 10—11 классы. — М., 2014.

2. Атанасян Л. С., Бутузов В. Ф., Кадомцев С. Б. и др. Математика: алгебра и начала математического анализа. Геометрия. Геометрия (базовый и углубленный уровни). 10—11 классы. — М., 2014.

3. Башмаков М. И. Математика: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования. — М., 2014.
4. Башмаков М. И. Математика. Сборник задач профильной направленности: учеб. Пособие для студ. учреждений сред. проф. образования. — М., 2014.
5. Башмаков М. И. Математика. Задачник: учеб. пособие для студ. учреждений сред. проф. образования. — М., 2014.
6. Башмаков М. И. Математика. Электронный учеб.-метод. комплекс для студ. учреждений сред. проф. образования. — М., 2015.
7. Краснощекова В.П. Элементарная математика. Арифметика. Алгебра. Тригонометрия: задачник / Краснощекова В.П., Мусихина И.В., Цай И.С.— П.: Пермский государственный гуманитарно-педагогический университет, 2014. 52— с.-Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/32114>.- ЭБС «IPRbooks»
8. Шевалдина О.Я. Начала математического анализа: учебное пособие / Шевалдина О.Я., Стрелкова Е.В.— Е.: Уральский федеральный университет, 2014. 100— с.- Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/66177>.- ЭБС «IPRbooks»

#### ***Дополнительные источники***

1. Самостоятельные и контрольные работы по алгебре и началам анализа для 10-11 классов  
Ершова А.П., Голобородько В.В. 5-е изд., испр. - М.: 2013. - 224 с.  
Колягин Ю.М., Ткачева М. В, Федерова Н. Е. и др. Математика: алгебра и начала математического анализа. Алгебра и начала математического анализа (базовый и углубленный уровни). 10 класс / под ред. А. Б. Жижченко. — М., 2014.
2. Колягин Ю.М., Ткачева М. В., Федерова Н. Е. и др. Математика: алгебра и начала математического анализа. Алгебра и начала математического анализа (базовый и углубленный уровни). 11 класс / под ред. А. Б. Жижченко. — М., 2014.

#### ***Интернет-ресурсы***

1. <http://www.math.ru>
2. Газета "Математика" издательского дома "Первое сентября" - <http://mat.1september.ru>
3. Математика в Открытом колледже - <http://www.mathematics.ru>
4. Математика: Консультационный центр преподавателей и выпускников МГУ <http://school.msu.ru>
5. Материалы по математике в Единой коллекции цифровых образовательных ресурсов - [http://school\\_collection.edu.ru/collection/matematika/](http://school_collection.edu.ru/collection/matematika/)
6. Московский центр непрерывного математического образования (МЦНМО) - <http://www.mccme.ru>
7. Образовательный математический сайт Exponenta.ru - <http://www.exponenta.ru>
8. Общероссийский математический портал Math\_Net.Ru - <http://www.mathnet.ru>
9. Портал Allmath.ru – вся математика в одном месте - <http://math.ournet.md>
10. Вся элементарная математика: Средняя математическая интернет – школа <http://www.bymath.net>
11. Графики функций - [http://comp\\_science.narod.ru](http://comp_science.narod.ru)
12. Математические олимпиады и олимпиадные задачи - <http://www.zaba.ru>