

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Петербургский государственный университет путей сообщения
Императора Александра I»
(ФГБОУ ВО ПГУПС)

Рославльский ж.д. техникум - филиал ПГУПС



А. Кожанов
017г.

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ
ВНЕАУДИТОРНОЙ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХ ПО
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**

ОУД.04 МАТЕМАТИКА

для специальности
15.02.07 Автоматизация технологических процессов и производств
(по отраслям)
Базовая подготовка

Методические рекомендации по самостоятельной работе студентов рассмотрены и одобрены на заседании цикловой комиссии математических и общих естественнонаучных дисциплин

Протокол № 1 от «30» августа 2017 г.

Председатель цикловой комиссии  Ю.Е. Бондаренко

Протокол № 1 от «30» августа 2017 г.

Председатель – заместитель директора филиала по учебно-воспитательной работе  С.И. Лысков

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Переход к новым образовательным стандартам на основе компетентностного подхода, увеличил объем самостоятельной работы студентов в учебной нагрузке в системе профессионального образования. В концепции Федеральных государственных образовательных стандартах среднего профессионального образования третьего поколения самостоятельная работа студентов постепенно превращается в ведущую форму организации учебного процесса.

Самостоятельная работа как форма учебной деятельности, согласно требованиям ФГОС СПО, является важнейшим элементом образовательного процесса.

Процесс самостоятельной работы студента неосуществим, если студент несамостоятелен в учебной деятельности, формирование способности к саморазвитию немыслимо без наличия навыков самостоятельно находить, отбирать, анализировать информацию, самостоятельно тренировать память, речевые умения и т.д., корректировать свое поведение и стратегию обучения в соответствии с полученным опытом, восстанавливать эмоциональные и физические силы, работать в коллективе, создавать межличностные контакты. Студент должен не только получать знания по предметам программы, овладевать умениями и навыками использования этих знаний, но также владеть методами исследовательской работы и уметь самостоятельно приобретать новые сведения. Именно к решению таких задач и привела самостоятельная работа студентов.

Что бы помочь студентам в организации самостоятельной работы, научить их систематизировать, теоретические знания и практические умения, разработана рабочая тетрадь по учебной дисциплине ОУД. 04 «Математика», которая предназначена для студентов, обучающихся на первом курсе.

Рабочая тетрадь окажет помощь студентам при подготовке к занятиям по дисциплине ОУД.04 «Математика», в том числе, и при выполнении внеаудиторной самостоятельной работы.

Самостоятельная работа – это путь к профессиональной карьере, которая формирует профессиональную самостоятельность и мобильность выпускников, а задача преподавателей, правильно ее организовать.

ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ ОУД. 04 МАТЕМАТИКА

№ п/п	Наименование разделов и тем	Макс. учебная нагрузка обучающегося, час	Количество аудиторных часов			Самостоятельная работа обучающегося, час
			Всего	Теория	Практ. занятия	
1	2	3	4	5	6	7
	Введение	3	2	2		1
1	Развитие понятия о числе	15	10	8	2	5
2	Уравнения и неравенства	36	24	22	2	12
3	Функции, их свойства и графики	15	10	8	2	5
4	Корни, степени и логарифмы	48	32	32		16
5	Степенные, показательные, логарифмические функции	27	18	18		9
6	Основы тригонометрии	15	10	6	4	5
7	Начало математического анализа	36	24	22	2	12
8	Комбинаторика	15	10	4	6	5
9	Геометрия	137	94	90	4	43
	Экзамен					
	Всего за курс обучения	351	234	210	24	117

Внеаудиторная работа № 1

Тема: Комплексные числа.

Задание для самостоятельной работы студентов:

Подготовить историческую справку о происхождении понятия комплексного числа

Методические указания.

1. Повторить конспект урока «Комплексные числа».
2. Найти в Интернете или учебной литературе материал о происхождении понятия комплексного числа.
3. План составления исторической справки:
 - 1) Происхождение понятия числа. Его развитие в XVI-XVII веках.
 - 2) Комплексные числа в XVIII в.
 - 3) Формула Муавра.
 - 4) Вклад Даламбера и Эйлера в развитие понятия комплексного числа.
 - 5) Геометрическое истолкование комплексных чисел в XIX в.
4. Рекомендуемая литература:

Глейзер Г.И. История математики в школе. – М., Просвещение, 1993.

5. Полезные Интернет – сайты:
 - 1) <http://www.dsplib.ru/content/complex/complex.html>
 - 2) <http://www.mathematics.ru/courses/algebra/content/chapter1/section4/paragraph1/theory.html>
 - 3) <http://das-it-super.ucoz.ru/publ/7-1-0-1>
 - 4) http://mat.1september.ru/2001/10/no10_1.htm
 - 5) <http://thepoem.narod.ru/1mathimatika.htm>

Внеаудиторная работа № 2

Тема: Действия над комплексными числами.

Задание для самостоятельной работы студентов:

Составить 8 примеров на все действия с комплексными числами и решить их.

Методические указания.

1. Повторить конспект темы «Действия над комплексными числами», обратив особое внимание на решённые примеры.
2. Составить по 2 примера на:
 - 1) сложение (вычитание) комплексных чисел;
 - 2) умножение комплексных чисел, заданных в алгебраической форме;
 - 3) деление комплексных чисел, заданных в алгебраической форме;
 - 4) возведение комплексных чисел в степень.
3. Решить составленные примеры.
4. Рекомендуемая литература:
 - 1) Башмаков М.И. Математика (базовый уровень, 10 -11 кл.). – М., 2005.
 - 2) Богомолов Н.В., Самойленко П.И. Математика (СПО). – М., 2005.
5. Полезные Интернет – сайты:
 - 1) <http://www.dsplib.ru/content/complex/complex.html>
 - 2) <http://www.mathematics.ru/courses/algebra/content/chapter1/section4/paragraph1/theory.html>
 - 3) <http://das-it-super.ucoz.ru/publ/7-1-0-1>
 - 4) http://mat.1september.ru/2001/10/no10_1.htm
 - 5) <http://thepoem.narod.ru/1mathimatika.htm>
6. Примеры действий над комплексными числами:
 - 1) Найти сумму комплексных чисел $z_1 = 4 + 5i$ и $z_2 = -5 + 3i$.

Решение:

$$z = z_1 + z_2 = (4 + 5i) + (-5 + 3i) = 4 + 5i - 5 + 3i = (4 - 5) + (5 + 3)i = -1 + 8i.$$
 - 2) Найти произведение комплексных чисел $z_1 = 2 + 3i$ и $z_2 = -1 - i$.

Решение:

$$z = z_1 \cdot z_2 = (2 + 3i) \cdot (-1 - i) = (2 \cdot (-1) - 3 \cdot (-1)) + (2 \cdot (-1) + (-1) \cdot 3)i = (-2 + 3) + (-2 - 3)i = 1 - 5i.$$

Тема: Корни натуральной степени из числа и их свойства.

Задание для самостоятельной работы студентов:

Ответить на вопросы.

Методические указания.

1. Ответить на вопросы:

- 1) Как получить квадрат, равновеликий данному прямоугольнику?
- 2) Как связано имя древнегреческого математика Менехма с изучаемой темой?
- 3) По какой формуле арифметический корень может быть разложен в бесконечный ряд?
- 4) Что называется циклом натуральных корней?
- 5) Что называется эманацией натурального корня?

2. Полезные Интернет – сайты:

- 1) <http://www.grandars.ru/student/vysshaya-matematika/stepen.html>
- 2) http://ru.math.wikia.com/wiki/Арифметический_корень
- 3) <http://saversky.ru/books/matem/matem.htm>
- 4) <http://math-prosto.ru/?page=pages/stepeni/stepeni3.php>

Тема: Взаимное расположение двух прямых в пространстве. Параллельность прямой и плоскости. Параллельность плоскостей.

Задания для самостоятельной работы студентов:

- I. Выписать 4-5 высказываний знаменитых людей прошлого о геометрии.
- II. Подготовить историческую справку «Старые и современные обозначения и символы в геометрии».

Методические указания.

I. Высказывания знаменитых людей прошлого о геометрии можно найти в Интернете или учебной литературе.

1. Полезные Интернет – сайты:

- 1) http://blog-geometry.blogspot.com/p/blog-page_25.html
- 2) <http://www.5dollarov.ru/subjects/o-geometrii/>
- 3) <http://www.zaitseva-irina.ru/html/f1129470577.html>
- 4) http://free-math.ru/publ/vyskazyvaniya_o_matematike/vyskazyvaniya_o_matematike/19-1-0-36
- 5) <http://aphorism-citation.ru/index/0-52>

II. Найти в Интернете или учебной литературе материал о старых и современных обозначениях и символах в геометрии.

1. План составления исторической справки:

- 1) Знаки и обозначения для геометрических фигур, введённые в средние века и в эпоху возрождения.
- 2) Какие обозначения ввёл Гильберт в своей работе «Основания геометрии» для обозначения точек, прямых, плоскостей и углов.
- 3) Математические символы, разработанные в конце XIX – начале XX в в теории множеств и в математической логике.
- 4) Историческую справку выполнить в виде таблицы.

Ф.И. учёного	Дата	Введённый символ или обозначение
Р.Рекорд	1557 г.	Знак равенства =

2. Полезные Интернет – сайты:

- 1) http://49l.ru/a/istoriya_matematicheskikh_oboznacheniy
- 2) <http://refak.ru/referat/875/>

Внеаудиторная работа № 5

Тема: Перпендикулярность прямой и плоскости. Перпендикуляр и наклонная. Угол между прямой и плоскостью.

Задание для самостоятельной работы студентов:

Написать сказку «Приключения прямой и плоскости в пространстве».

Методические указания.

1. Повторить конспект темы «Перпендикулярность прямой и плоскости. Перпендикуляр и наклонная. Угол между прямой и плоскостью».
2. Составить план сказки и написать её. При написании сказки обязательно использовать изученные определения, теоремы и аксиомы стереометрии. Объем работы зависит от собранного материала.
3. Рекомендуемая литература:
 - 1) Атанасян Л.С., Бутузов В.Ф., Кадомцев С.Б. и др. Геометрия (базовый и профильный уровни, 10-11 кл.). – М., 2005.
 - 2) Башмаков М. И. Математика (базовый уровень, 10 кл.) – М., 2009.
 - 3) Богомолов Н.В., Самойленко П.И. Математика (СПО). – М., 2005.
4. Полезные Интернет – сайты:
 - 1) <http://www.ege-study.ru/ege-materials/geometry/lpangle.html>
 - 2) <http://oldskola1.narod.ru/RybkinS/RybkinS01.htm>
 - 3) <http://www.uchportal.ru/load/24-1-0-22202>
 - 4) <http://webmath.exponenta.ru/s/c/stereometry/content/chapter1/section/paragraph1/theory.html>
 - 5) <http://www.apxu.ru/article/geoforma/cme/>
 - 6) <http://www.temnoskazka.ru/archives/760>
 - 7) <http://www.proza.ru/2010/04/07/320>

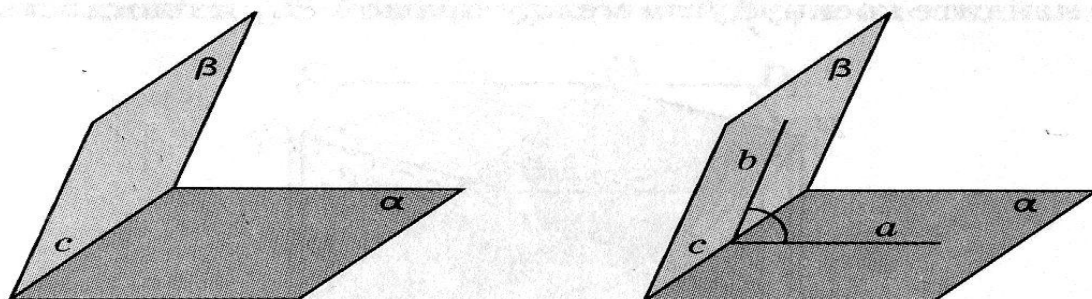
Тема: Двугранный угол. Угол между плоскостями. Перпендикулярность двух плоскостей.

Задание для самостоятельной работы студентов:

Изготовить макеты двугранных углов, с заданной градусной мерой.

Методические указания.

1. Повторить конспект темы «Двугранный угол».
2. Изготовить макеты двугранных углов с заданной градусной мерой α : а) $\alpha = 45^\circ$; б) $\alpha = 60^\circ$; в) $\alpha = 135^\circ$; г) $\alpha = 240^\circ$. В качестве материала для макетов использовать картон.
3. Рекомендуемая литература:
 - 1) Атанасян Л.С., Бутузов В.Ф., Кадомцев С.Б. и др. Геометрия (базовый и профильный уровни, 10-11 кл.). – М., 2005.
 - 2) Башмаков М. И. Математика (базовый уровень, 10 кл.) – М., 2009.
 - 3) Богомолов Н.В., Самойленко П.И. Математика (СПО). – М., 2005.
4. Полезные Интернет – сайты:
 - 1) <http://shkola.lv/index.php?mode=lsntheme&themeid=92>
 - 2) <http://www.mathmath.ru/node21-1.php>
 - 3) <http://yunc.org/УГОЛ>
5. Изображения двугранного угла.



Тема: Основные понятия комбинаторики.

Задание для самостоятельной работы студентов:

Составить и решить 6 задач на применении основных формул комбинаторики.

Методические указания.

1. Повторить конспект темы «Основные понятия комбинаторики», обратив особое внимание на решённые примеры.
2. Составить по 2 задачи на подсчёт:
 - 1) числа перестановок;
 - 2) числа размещений;
 - 3) числа сочетаний.
3. Решить составленные примеры.
4. Рекомендуемая литература:
 - 1) Башмаков М.И. Математика (базовый уровень, 10 -11 кл.). – М., 2005.
 - 2) Богомолов Н.В., Самойленко П.И. Математика (СПО). – М., 2005.
5. Полезные Интернет – сайты:
 - 1) http://redpencil.ru/index2.php?option=com_content&task=view&id=90&pop=1&page=0&Itemid=35
 - 2) <http://www.pifagor.kz/category/теги-в-блогах/комбинаторика>
 - 3) http://www.sernam.ru/book_e_math.php?id=55
 - 4) http://www.kvant.info/spivak67/archiv/19992000/spivak67/s_comb.htm
6. Примеры решения комбинаторных задач.
 - а) Сколькими способами семь книг разных авторов можно расставить на полке в один ряд?

Решение: эта задача о числе перестановок семи разных книг. Имеется

$P_7 = 7! = 1 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 4 \cdot 5 \cdot 6 \cdot 7 = 5040$ способов осуществить расстановку книг.

б) В группе 30 человек, нужно выбрать старосту, зама и профорга. Сколькими способами то можно сделать?

Решение: задача сводится к вычислению размещений из 30 человек по 3, т.е.

$$A_{30}^3 = \frac{30!}{(30-3)!} = \frac{30!}{27!} = \frac{30 \cdot 29 \cdot 28 \cdot 27!}{27!} = 30 \cdot 29 \cdot 28 = 24\,360$$

Тема: Прямоугольная (декартова) 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.

Создание теста.

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.

5. Составьте тест из 8- 10 и более вопросов по указанной теме.

6. Рекомендуемая литература:

- 1) Атанасян Л.С., Бутузов В.Ф., Кадомцев С.Б. и др. Геометрия (базовый и профильный уровни, 10-11 кл.). – М., 2005.
- 2) Башмаков М. И. Математика (базовый уровень, 10 кл.) – М., 2009.
- 3) Богомолов Н.В., Самойленко П.И. Математика (СПО). – М., 2005.

7. Полезные Интернет – сайты.

- 1) <http://diana-davletova2011.narod.ru/work1/num1-8.htm>
- 2) <http://webmath.exponenta.ru/s/c/stereometry/content/chapter9/section/paragraph1/theory.html>
- 3) http://tvsh2004.narod.ru/mg_10-1.htm

Можно создать тест в Интернете: <http://www.master-test.net/>

Внеаудиторная работа № 9

Тема: Векторы. Действия над векторами.

Задание для самостоятельной работы студентов:

Найти в учебниках специальных дисциплин примеры применения векторов.

Методические указания.

1. Заполнить таблицу по образцу:

Дисциплина	Применение векторов
Электротехника	1) Построение векторных диаграмм 2)
Электроника	
Механика	
Физика	

2. Полезные Интернет – сайты:

- 1) <http://scnc.ru/enc.php?mode=showart&id=10038&slog=5&alpha=3>
- 2) <http://electrono.ru/peremennyj-tok/48-vektornye-diagrammy>
- 3) <http://www.electrosad.ru/Electronics/SFRadiohob/SFRadiohob12.htm>
- 4) <http://www.teoretmech.ru/dinamika7.htm>
- 5) <http://physicalsystems.narod.ru/index03.1.05.4.html>
- 6) http://www.ups-info.ru/for_partners/library/teoreticheskie_osnove_ilektrotehniki_dlya_ibp_ups_/primenenie_vektorneh_diagramm_dlya_analiza_nesimme/
- 7) http://www.kgau.ru/distance/etf_03/el-teh-ppp/et1031.htm

Внеаудиторная работа № 10

Тема: Использование координат и векторов при решении математических и прикладных задач.

Задание для самостоятельной работы студентов:

Составить примеры на все действия с векторами и оформить их решение.

Методические указания.

1. Повторить конспект темы «Использование координат и векторов при решении математических и прикладных задач», обратив особое внимание на решённые примеры.
2. Составить по 2 примера на:
 - 1) разложение векторов по координатным векторам $\vec{i}, \vec{j}, \vec{k}$;
 - 2) сложение, вычитание и умножение вектора на число;
 - 3) вычисление длины вектора;
 - 4) вычисление угла между векторами.
3. Решить составленные примеры.
4. Рекомендуемая литература:
 - 1) Башмаков М.И. Математика (базовый уровень, 10 -11 кл.). – М., 2005.
 - 2) Богомолов Н.В., Самойленко П.И. Математика (СПО). – М., 2005.
5. Полезные Интернет – сайты:

6. Примеры решения задач.

- 1) Зная координаты векторов $\vec{a}(2; 4; -3)$, $\vec{b}(6; -3; 1)$ найдите координаты вектора $\vec{a} + \vec{b}$.

Решение:

$$\vec{a} + \vec{b} = (2; 4; -3) + (6; -3; 1) = (2 + 6; 4 + (-3); -3 + 1) = (8; 1; -2).$$

Ответ: $(8; 1; -2)$.

- 2) Разложите вектор $\vec{a}(-2; -4; 1)$ по координатным векторам $\vec{i}, \vec{j}, \vec{k}$.

Решение:

$$\vec{a} = -2\vec{i} - 4\vec{j} + \vec{k}.$$

Тема: Радианная мера угла. Вращательное движение.

Задание для самостоятельной работы студентов:

Подготовить историческую справку о развитии тригонометрии.

Методические указания.

1. Повторить конспект урока «Радианная мера угла. Вращательное движение».
2. Найти в Интернете или учебной литературе материал о развитии тригонометрии.
3. План составления исторической справки:
 - 1) Вклад древнегреческих учёных Гиппарха и Птолемея в развитие тригонометрии.
 - 2) Учение о тригонометрических величинах в Индии.
 - 3) Вклад Мухаммеда ибн Мусы ал-Хорезми (IX в.) в развитие тригонометрии.
 - 4) Насир ад-Дин Мухамм – Туси (1201-1274 г.г.) и его «Трактат о полном четырёхстороннике».
 - 5) Вклад Джамшида ибн Масуда ал – Каши (XV в.) в развитие тригонометрии.
 - 6) Региомонтан и его труд «Пять книг о треугольниках всех видов».
 - 7) Первые математические исследования в области тригонометрии Виета.
 - 8) Вклад И. Бернулли (1642- 1727 г.г.) в развитие тригонометрии.
 - 9) Вклад И. Ньютона и Л.Эйлера в развитие тригонометрии.
 - 10) Вклад Н.И.Лобачевского (XIX в.) в развитие тригонометрии.
4. Рекомендуемая литература:

Глейзер Г.И. История математики в школе. – М., Просвещение, 1993.

5. Полезные Интернет – сайты:
 - 1) <http://ru.wikipedia.org/wiki/%C3%E8%EF%EF%E0%F0%F5>
 - 2) http://dic.academic.ru/dic.nsf/enc_colier/5293/ГИППАРХ
 - 3) <http://slovari.yandex.ru/птолемей/Брокгауз%20и%20Ефрон/Птолемей/>
 - 4) <http://www.pereplet.ru:18000/nauka/almagest/alm-cat/Ptolemy.html>
 - 5) <http://slovari.yandex.ru/хорезми/БСЭ/Хорезми%20Мухаммед%20бен%20Муса/>
 - 6) <http://www.coolreferat.com/Аль-хорезми>
 - 7) http://ru.wikipedia.org/wiki/Ат-Туси,_Насир_ад-Дин
 - 8) http://www.persons-info.com/persons/KASHI_Dzhemshid_ibn_Masud/
 - 9) <http://easymath.com.ua/greatmathone.php?ppl=724>
 - 10) <http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%E5%E3%E8%EE%EC%EE%ED%F2%E0%ED>
 - 11) http://dic.academic.ru/dic.nsf/brokgauz_efron/86521/Региомонтан
 - 12) http://www.peoples.ru/science/mathematics/johann_bernoulli/
 - 13) http://ru.wikipedia.org/wiki/Ньютон,_Исаак
 - 14) http://ru.wikipedia.org/wiki/Лобачевский,_Николай_Иванович
 - 15) http://ru.wikipedia.org/wiki/Лейбниц,_Готфрид_Вильгельм

Тема: Синус, косинус, тангенс и котангенс числа. Основные тригонометрические тождества, формулы приведения.

Задание для самостоятельной работы студентов:

Подготовить карточки с заданиями для игры «Математическое лото» по теме «Основные тригонометрические формулы и тождества».

Методические указания.

1. Повторить конспект урока «Синус, косинус, тангенс и котангенс числа. Основные тригонометрические тождества, формулы приведения».
2. Создание карточек для лото:
 - 1) Сделать две одинаковые таблицы – *основная карточка* – это таблица, состоящая из 2-х столбцов и 2-х строк или из любого количества столбцов, но обязательно с двумя строками (на примере она жёлтого цвета) и *карточки для разрезания* (на примере – это синяя таблица с пунктирами, по которым и будут разрезаться карточки).
 - 2) В каждую клетку основной карточки вписать задания.
 - 3) В каждую клетку карточек для разрезания вписать ответы.
 - 4) Разрезать карточку с ответами по клеточкам.
3. Пример математического лото:

Карточка с заданиями

$\operatorname{tg} \alpha \cdot \operatorname{ctg} \alpha = \dots$	$\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha = \dots$
$\operatorname{tg} \alpha = \frac{\dots}{\dots}$	$\operatorname{ctg} \alpha = \frac{\dots}{\dots}$

Карточка с ответами (для разрезания)

1	$\frac{\sin \alpha}{\cos \alpha}$
$\frac{\cos \alpha}{\sin \alpha}$	1

4. Рекомендуемая литература:
 - 1) Башмаков М. И. Математика (базовый уровень, 10 кл.) – М., 2009.
 - 2) Богомолов Н.В., Самойленко П.И. Математика (СПО). – М., 2005.
5. Полезные Интернет – сайты:
 - 1) <http://www.pm298.ru/trigon2.php>
 - 2) <http://yarik2000.narod.ru/ott/tema1.html>
 - 3) <http://edu.glavsprav.ru/info/trigonometricheskie-formuly/>

Внеаудиторная работа № 13

Тема: Функция. Область определения и множество значений. График функции. Построение графиков функций, заданных различными способами.

Задание для самостоятельной работы студентов:

Исследовать функции и построить их графики.

Методические указания.

1. Повторить конспект урока «Функция. Область определения и множество значений. График функции. Построение графиков функций, заданных различными способами».
2. Исследовать функции и построить их графики:

1) $y = 2 - x - x^2$;

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

3) $y = \frac{2}{x-1}$;

4) $y = |x + 3| - 1$;

5) $y = x + \frac{4}{x}$.

3. Схема исследования функции:

- 1) Область определения функции.
- 2) Нули функции.
- 3) Промежутки знакопостоянства функции.
- 4) Монотонность функции.
- 5) Наибольшее и наименьшее значения функции.

После проведения исследования функции задать для неё таблицу значений и построить график.

4. Рекомендуемая литература:

- 1) Башмаков М. И. Математика (базовый уровень, 10 кл.) – М., 2009.
- 2) Богомолов Н.В., Самойленко П.И. Математика (СПО). – М., 2005.

5. Полезные Интернет – сайты:

- 1) <http://www.kvadromir.com/plan.html>
- 2) <http://www.obychalki.ru/node/249> - Обучающая программа для исследования функций!
- 3) <http://matemonline.com/metki/исследование-функции/>
- 4) <http://oldskola1.narod.ru/Kochetkov2/Kochetkov239.htm>

Тема: Обратные функции. Область определения и область значений обратной функции. График обратной функции.

Задание для самостоятельной работы студентов:

Построить графики обратных функций и провести их сравнительный анализ.

Методические указания.

1. Повторить конспект урока «Обратные функции. Область определения и область значений обратной функции. График обратной функции».
2. Исследовать функции, построить их графики (каждую пару в одной системе координат) и провести сравнительный анализ:
 - 1) $y = 2x - 4$ и $y = \frac{x}{2} + 2$;
 - 2) $y = x^2 + 2, x \geq 0$ и $y = \sqrt{x - 2}$;
 - 3) $y = \frac{x}{2x+1}, x \neq -\frac{1}{2}$ и $y = \frac{x}{1-2x}, x \neq \frac{1}{2}$.
3. Схема сравнительного анализа функций:
 - 1) Область определения функции.
 - 2) Множество значений функции.
 - 3) Монотонность функции.
 - 4) Нули функции.
4. Рекомендуемая литература:
 - 1) Башмаков М. И. Математика (базовый уровень, 10 кл.) – М., 2009.
 - 2) Богомолов Н.В., Самойленко П.И. Математика (СПО). – М., 2005.
5. Полезные Интернет – сайты:
 - 1) http://www.cleverstudents.ru/inverse_functions.html
 - 2) <http://oldskola1.narod.ru/Hudobin/H103906.htm>
 - 3) http://glaznev.sibcity.ru/1kurs/lim/htm_lim/lim_lek5.htm
 - 4) <http://www.mathematics.ru/courses/function/content/chapter1/section3/paragraph9/theory.html>
 - 5) http://www.ido.rudn.ru/nfpk/matemat/22/main_1.htm

Тема: Показательные и логарифмические функции: их свойства и графики.

Задания для самостоятельной работы студентов:

- 1) Построить графики логарифмических функций и провести их сравнительный анализ.
- 2) Построить графики показательных функций и провести их сравнительный анализ.

Методические указания.

1. Повторить конспект урока «Показательные и логарифмические функции: их свойства и графики».
2. Исследовать функции, построить их графики (каждую пару в одной системе координат) и провести сравнительный анализ:
 - 1) $y = \log_3 x$ и $y = \log_{\frac{1}{3}} x$;
 - 2) $y = \log_2(2 - x)$ и $y = \log_{\frac{1}{2}}(2 - x)$;
 - 3) $y = 4^x$ и $y = \left(\frac{1}{4}\right)^x$;
 - 4) $y = 2^{x+1}$ и $y = \left(\frac{1}{2}\right)^{x+1}$.
3. Схема сравнительного анализа функций:
 - 1) Область определения функции.
 - 2) Множество значений функции.
 - 3) Монотонность функции.
 - 4) Нули функции.
4. Рекомендуемая литература:
 - 1) Башмаков М. И. Математика (базовый уровень, 10 кл.) – М., 2009.
 - 2) Богомолов Н.В., Самойленко П.И. Математика (СПО). – М., 2005.
5. Полезные Интернет – сайты:
 - 1) <http://oldskola1.narod.ru/Kochetkov2/Kochetkov181.htm>
 - 2) <http://mschool.kubsu.ru/cdo/shabitur/kniga/sprav/function/logf/logf.htm>
 - 3) <http://uztest.ru/abstracts/?idabstract=26>
 - 4) http://ege11.ru/pokazatelnaya_funck.html
 - 5) <http://www.freession.ru/tochnye/matematika/60-algebra/388-pokazatelnaya-funkczija-ee-svojstva-i-grafik-.html>

Тема: Многогранники и их основные свойства. Выпуклые многогранники. Теорема Эйлера.

Задание для самостоятельной работы студентов:

Подготовить историческую справку:

- 1) *определение пирамиды и призмы у Евклида;*
- 2) *правильные «тела Пуансо»;*
- 3) *«Архимедовы тела»;*
- 4) *об усечённой пирамиде в Московском папирусе.*

Методические указания.

1. Повторить конспект урока «Многогранники и их основные свойства. Выпуклые многогранники. Теорема Эйлера».
2. Найти в Интернете или учебной литературе необходимый материал.
3. План составления исторической справки:
 - 1) Определение пирамиды у Евклида.
 - 2) Определение призмы у Евклида.
 - 3) Правильные тела Пуансо.
 - 4) Архимедовы тела.
 - 5) Об усечённой пирамиде в Московском папирусе.
4. Рекомендуемая литература:

Глейзер Г.И. История математики в школе. – М., Просвещение, 1993.

5. Полезные Интернет – сайты:

- 1) http://www.apxu.ru/article/geoforma/geoform/prizma_i_piramida.htm
- 2) http://www.coolreferat.com/Призма,_параллелепипед,_пространственные_фигуры
- 3) <http://artudm.ru/index.php/arhitekt/40-svremen/64-da-vonchi.html?start=2>
- 4) <http://polyhedron2008.narod.ru/pages/stars.htm>
- 5) <http://licey102.k26.ru/dist-kurs/p13aa1.htm>
- 6) http://ru.wikipedia.org/wiki/Московский_математический_папирус

Тема: Призма. Параллелепипед. Куб.

Задание для самостоятельной работы студентов:

Подготовить историческую справку о возникновении названий геометрических тел: цилиндра, конуса, пирамиды, сферы, параллелепипеда, призмы.

Методические указания.

1. Повторить конспект урока «Призма. Параллелепипед. Куб».
2. Найти в Интернете или учебной литературе необходимый материал.
3. План составления исторической справки:
 - 1) Определение цилиндра, призмы, параллелепипеда и пирамиды у Евклида.
 - 2) Определение конуса у Демокрита и Евдокса Книдского.
 - 3) Определение шара и сферической поверхности у Евклида и Архимеда.
4. Рекомендуемая литература:

Глейзер Г.И. История математики в школе. – М., Просвещение, 1993.

5. Полезные Интернет – сайты:
 - 1) <http://navagrudak.narod.ru/people/evklid/main.html>
 - 2) <http://www.profistart.ru/ps/blog/21519.html>
 - 3) http://antique_philosophy.academic.ru/156/ЕВДОКС_КНИДСКИЙ
 - 4) <http://www.abc-people.com/data/archimed/>
 - 5) http://www.apxu.ru/article/geoforma/geoform/prizma_i_piramida.htm

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

Задание для самостоятельной работы студентов:

Написать мини - сочинение «Геометрия вокруг нас».

Методические указания.

1. Повторить конспект темы «Многогранники».
2. Составить план сочинения и написать его. При написании мини - сочинения обязательно использовать изученные определения, теоремы и понятия. Объем работы зависит от собранного материала.
3. Рекомендуемая литература:
 - 1) Атанасян Л.С., Бутузов В.Ф., Кадомцев С.Б. и др. Геометрия (базовый и профильный уровни, 10-11 кл.). – М., 2005.
 - 2) Башмаков М. И. Математика (базовый уровень, 10 кл.) – М., 2009.
 - 3) Богомоллов Н.В., Самойленко П.И. Математика (СПО). – М., 2005.
4. Полезные Интернет – сайты:
 - 1) <http://www.bymath.net/studyguide/geo/sec/geo22.htm>
 - 2) <http://www.likt590.ru/project/matematika/5/index1.html>
 - 3) <http://studentu-vuza.ru/kontseptsiya-sovremennogo-estestvoznaniya/leksiitipyi-simmetriy.html>
 - 4) <http://graphics.distant.ru/nachgeom/05-2.html>
 - 5) <http://photg.ru/izometr/akson22.html>
 - 6) <http://n-t.ru/tp/iz/zs.htm>
 - 7) http://www.abc-people.com/data/leonardov/zolot_sech-txt.htm

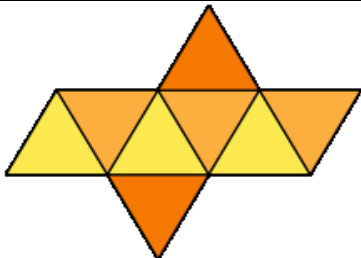
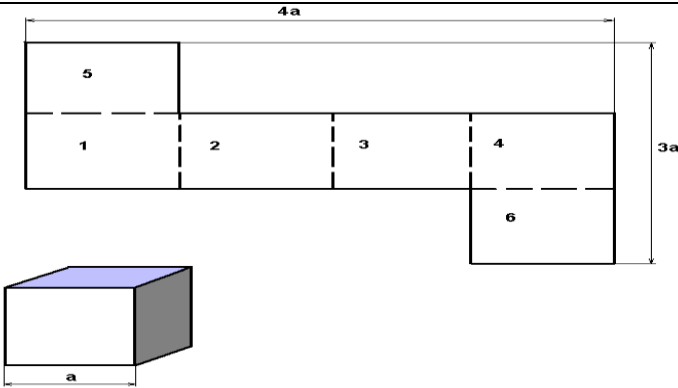
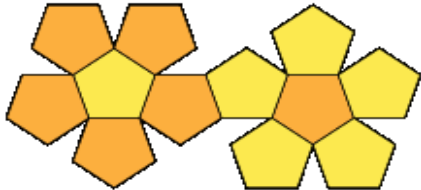
Тема: Представление о правильных многогранниках (тетраэдр, куб, октаэдр, додекаэдр, икосаэдр).

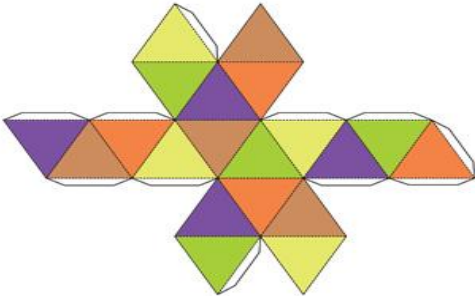
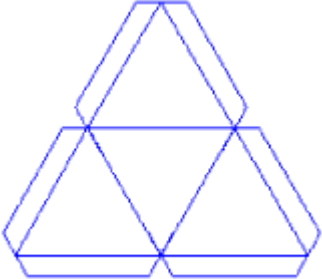
Задание для самостоятельной работы студентов:

Изготовить модели правильных многогранников.

Методические указания.

1. Повторить конспект темы «Представление о правильных многогранниках (тетраэдр, куб, октаэдр, додекаэдр, икосаэдр)».
2. Изготовить модели правильных многогранников.
3. Рекомендуемая литература:
 - 1) Атанасян Л.С., Бутузов В.Ф., Кадомцев С.Б. и др. Геометрия (базовый и профильный уровни, 10-11 кл.). – М., 2005.
 - 2) Башмаков М. И. Математика (базовый уровень, 10 кл.) – М., 2009.
 - 3) Богомолов Н.В., Самойленко П.И. Математика (СПО). – М., 2005.
4. Полезные Интернет – сайты:
 - 1) <http://polyhedron2008.narod.ru/pages/polyhedr.htm>
 - 2) http://pirog13.narod.ru/new_page_5.htm
 - 3) <http://oldskola1.narod.ru/Nikitin/0113.htm> - Развёртки тел
 - 4) <http://www.2x2business.ru/razf.htm> - Развёртки тел
 - 5) <http://mnogogranniki.ru/index.php/vidy-mnogogrannikov/86-vid-104-1>
 - 6) <http://www.kakprosto.ru/kak-5640-kak-sdelat-tetraedr>
5. Развёртки.

Тело	Развёртка
Октаэдр	
Куб	
Додекаэдр	

Икосаэдр	
Тетраэдр	

Внеаудиторная работа № 20

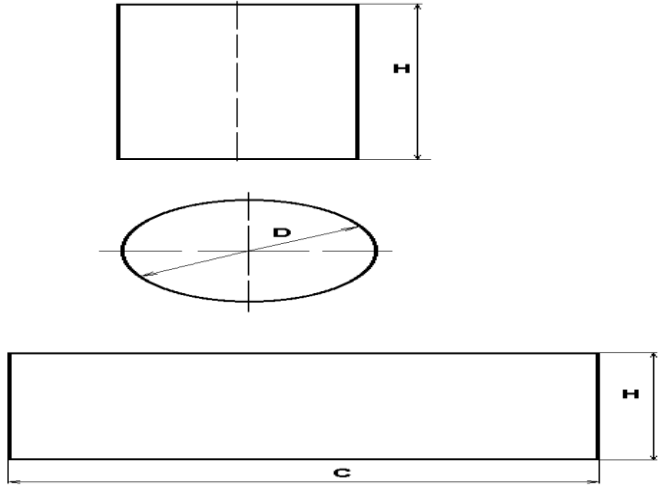
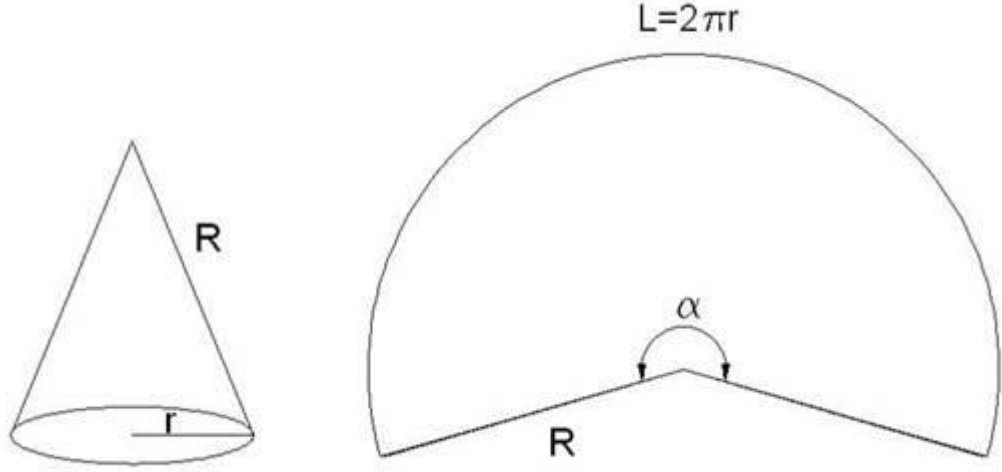
Тема: Шар и сфера, их сечения. Касательная плоскость к сфере.

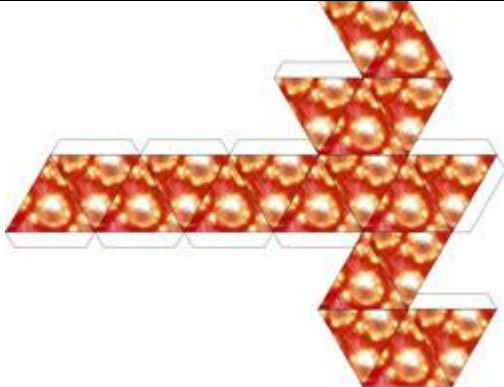
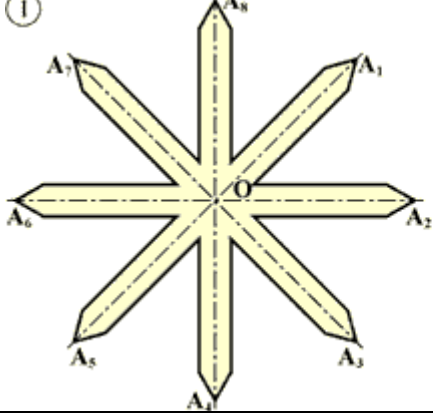
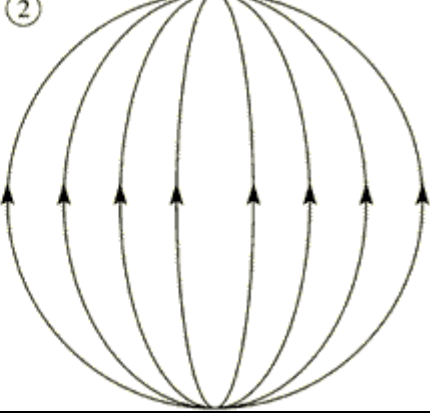
Задание для самостоятельной работы студентов:

Изготовить модели тел вращения.

Методические указания.

1. Повторить конспект темы «Тела и поверхности вращения».
2. Изготовить модели тел вращения.
3. Рекомендуемая литература:
 - 1) Атанасян Л.С., Бутузов В.Ф., Кадомцев С.Б. и др. Геометрия (базовый и профильный уровни, 10-11 кл.). – М., 2005.
 - 2) Башмаков М. И. Математика (базовый уровень, 10 кл.) – М., 2009.
 - 3) Богомолов Н.В., Самойленко П.И. Математика (СПО). – М., 2005.
4. Полезные Интернет – сайты:
 - 1) <http://shkolo.ru/tsilindr-konus-shar/>
 - 2) <http://www.2x2business.ru/razf.htm> Развертки тел
 - 3) <http://planshete.net.ua/razvertka-shar.html>
 - 4) <http://www.origami.ru/lab/arto/ml01.htm>
 - 5) <http://www.t-agency.ru/geom/part11/part11-5.html>
5. Развёртки.

Тело	Развёртка
Цилиндр	
Конус	

Шар	
Сфера	①  ② 

Внеаудиторная работа № 21

Тема: Понятие о производной функции, её геометрический и физический смысл.

Задание для самостоятельной работы студентов:

Подготовить исторические справки:

- 1) Происхождение понятия производной.
- 2) Символы и термины производной.

Методические указания.

1. Повторить конспект урока «Понятие о производной функции, её геометрический и физический смысл».
2. Найти в Интернете или учебной литературе необходимый материал.
3. План составления исторической справки:
 - 1) И. Ньютона и его работа «Метод флюксий». Определение производной у Ньютона.
 - 2) Символы и термины производных в работах Г. Лейбница.
 - 3) Обозначение производных у Лагранжа.
 - 4) Формулы дифференцирования у Лейбница и Эйлера.
 - 5) Лопиталь и его работа «Анализ бесконечно малых».
4. Рекомендуемая литература:

Глейзер Г.И. История математики в школе. – М., Просвещение, 1993.

5. Полезные Интернет – сайты:

- 1) <http://www.mathematics.ru/courses/algebra/content/scientist/newton.html>
- 2) <http://wiki-linki.ru/Citates/20443/4>
- 3) <http://proektproiz.blog.ru/120714371.html>
- 4) http://www.sernam.ru/book_e_math.php?id=39
- 5) <http://mapyourinfo.com/wiki/ru.wikipedia.org/Лейбниц/>
- 6) <http://www.univer.omsk.su/omsk/Edu/Math/lagranj.htm>
- 7) <http://dic.academic.ru/dic.nsf/bse/164634/Лагранж>
- 8) <http://wiki-linki.ru/Citates/387348>

Внеаудиторная работа № 22

Тема: Формулы дифференцирования. Производная степенной, показательной и логарифмической функций.

Задание для самостоятельной работы студентов:

Подготовить карточки с заданиями для игры «Математическое лото» по теме «Нахождение производных простых функций».

Методические указания.

1. Повторить конспект урока «Формулы дифференцирования. Производная степенной, показательной и логарифмической функций».
2. Создание карточек для лото:
 - 1) Сделать две одинаковые таблицы – *основная карточка* – это таблица, состоящая из 2-х столбцов и 2-х строк или из любого количества столбцов, но обязательно с двумя строками (на примере она жёлтого цвета) и *карточки для разрезания* (на примере – это синяя таблица с пунктирами, по которым и будут разрезаться карточки).
 - 2) В каждую клетку основной карточки вписать задания.
 - 3) В каждую клетку карточек для разрезания вписать ответы.
 - 4) Разрезать карточку с ответами по клеточкам.
3. Пример математического лото:

Карточка с заданиями

$(2x^4)' = \dots$	$(3^x)' = \dots$
$(\frac{1}{3}x^3)' =$	$(\frac{x^2}{2})' =$

Карточка с ответами (для разрезания)

x	$3^x \ln 3$
$8x^3$	x^2

4. Рекомендуемая литература:

- 1) Башмаков М. И. Математика (базовый уровень, 10 кл.) – М., 2009.
- 2) Богомолов Н.В., Самойленко П.И. Математика (СПО). – М., 2005.

5. Полезные Интернет – сайты:

- 1) <http://www.cleverstudents.ru/differentiation.html>
- 2) <http://www.mathelp.spb.ru/book1/proizvodnaya.htm>
- 3) <http://schoolmathematics.ru/naxozhdenie-proizvodnyx-elementarnyx-funkcij>

Внеаудиторная работа № 23

Тема: Производная второго порядка. Физический смысл производной второго порядка.

Задание для самостоятельной работы студентов:

Заполнить таблицу «Межпредметные связи темы «Производная».

Методические указания.

1. Повторить конспекты уроков № 51 – 58.
2. Найти в Интернете или учебной литературе необходимый материал.
3. Заполнить таблицу по образцу.

Изучаемый предмет		Обеспечивающий предмет	
Наименование дисциплины	Изучаемые вопросы	Наименование дисциплины	Изучаемые вопросы
Математика	Производная и её физический смысл	Физика	1) Сила тока. 2) Плотность тока в проводнике. 3) 4) 5) 6) 7)
		Электротехника.	1) 2)
		Химия.	1) 2)
		Фотометрия.	1) 2)
		Информатика и ИКТ	1) 2)
Математика	Наибольшее и наименьшее значения функции на промежутке.	Экономика.	1) 2) 3)
		Информатика и ИКТ	1)
		Теплотехника.	1) 2)

4. Рекомендуемая литература:

- 1) Башмаков М. И. Математика (базовый уровень, 11 кл.) – М., 2009.
- 2) Богомолов Н.В., Самойленко П.И. Математика (СПО). – М., 2005.
- 3) Григорьев С.Г., Задулина С.В. Математика. – М., 2007.

5. Полезные Интернет – сайты:

- 1) <http://webmath.exponenta.ru/s/kiselev1/node45.htm>
- 2) http://www.znannya.org/?view=proizvodnue_vusshuh_poryadkov
- 3) http://ru.wikipedia.org/wiki/Производная_функции
- 4) <http://www.moodle.ipm.kstu.ru/mod/page/view.php?id=4501>

Внеаудиторная работа № 24

Тема: Вычисление площадей плоских фигур с помощью определённого интеграла.

Задания для самостоятельной работы студентов:

- 1) Составить алгоритм вычисления площадей плоских фигур с помощью определённого интеграла.
- 2) Составить кроссворды по теме «Начала математического анализа».

Методические указания.

1. Повторить конспект урока «Вычисление площадей плоских фигур с помощью определённого интеграла».
2. Составить алгоритм, то есть план, по которому нужно решать задачи на вычисление площадей плоских фигур с помощью определённого интеграла.
3. Повторить конспект уроков № 49 – 64. Подобрать вопросы по изученным темам, которые войдут в кроссворд.

Инструкция по созданию кроссвордов.

- 1) Начало начал составления кроссворда. Оптимальный вариант – это выбрать сетку и начать ее заполнять. При обретении достаточного опыта, можно пойти и от обратного: то есть, сетку строить потом, но это достаточно сложно – нужно симметрично располагать слова и т.д. Поэтому начнем с простого: сначала – сетка. Если сложно нарисовать ее самостоятельно, то легко можно взять сетку из любого печатного издания – конечно, если это не какой-нибудь мудреный эксклюзив, а наша стандартная классическая черно-белая сетка разных конфигураций.
- 2) Обратите внимание на количество пересечений. Самое простое – это когда слова пересекаются в двух, максимум – в трех местах. Больше – это будет намного сложнее, особенно к концу кроссворда. Допустим, сетка с двойным-тройным пересечением слов выбрана, и теперь переходим к ее заполнению.
- 3) Старайтесь, чтобы в местах пересечений оказались гласные. Составить пересекающееся слово в варианте «-а-и-а» гораздо легче, чем «-к-с-н». Если все же в пересечении попали согласные, то желательно выбирать легко сочетаемые и часто встречающиеся, например, «к», «р», «с». В предпоследнее пересечение можно поставить «н» или «к», потому что в русском языке очень много слов, оканчивающихся на «-на», или «-ка». Если же пересечение не в предпоследней букве, а, например, в третьей с конца, то тоже ничего страшного: сколько можно вспомнить слов, оканчивающихся на «-сть», «ист», «лог», интересных фамилий или географических названий. Однако шипящие и буквы «э», «ю», «я», а также мягкие-твердые знаки в клетках пересечения – это лишняя головная боль.
- 4) Придумайте сначала длинные слова, состыкуйте их друг с другом, а уж затем подгоняйте под них короткие. Выбор оригинальных слов из трех букв довольно невелик, и поэтому они, по техническим причинам, кочуют из одного кроссворда в другой. Наиболее интересные слова лучше заполнять сначала – потом, к концу сетки, придется элементарно подгонять их по уже имеющемуся в наличии сочетанию букв, а в начале пути еще есть полный простор.
- 5) Не мудрите! Примитивность и доступность – это разные вещи!
4. Не забудьте указать ответы.
5. Рекомендуемая литература:
 - 1) Башмаков М. И. Математика (базовый уровень, 10 кл.) – М., 2009.
 - 2) Башмаков М. И. Математика (базовый уровень, 11 кл.) – М., 2009.
 - 3) Богомолов Н.В., Самойленко П.И. Математика (СПО). – М., 2005.
 - 4) Григорьев С.Г., Задулина С.В. Математика. – М., 2007.
6. На приведенных сайтах можно найти различные виды кроссвордов, материалы для составления и разгадывания кроссвордов, различные программы для составления кроссвордов:

- 1) <http://www.bestcrosswords.ru/>— классические кроссворды, японские кроссворды, цветные японские кроссворды, сканворды и специальный словарь для разгадывания кроссвордов;
- 2) <http://crossword.awardspace.info/>— составление кроссвордов онлайн (классических, эстонских, сканвордов) с подбором слов, разгадывание;
- 3) <http://cw-2000.nm.ru/>— классические кроссворды, сканворды, крисс-кроссы, кейворды;
- 4) <http://absite.ru/crossw/>— кроссворды, сканворды, sudoku, японские кроссворды;
- 5) <http://krossvord.ru/>— классические, японские кроссворды, головоломки, логические задачи;
- 6) <http://www.krossvord.org/>— сайт тематических кроссвордов;
- 7) <http://www.scanword.info/>— представлены все основные виды кроссвордов: кроссворды, сканворды, филворды, чайнворды, кейворды, цифровые и др.;
- 8) <http://topglory.biz/http://topglory.biz/>— кроссворды, сканворды, числовые кроссворды, линейные кроссворды, японские кроссворды, итальянские, ключворды, головоломки, sudoku;
- 9) absite.ru — кроссворды, сканворды, японские кроссворды, sudoku;
- 10) <http://japan.gcmsite.ru/?pg=catalog>— коллекция черно-белых и цветных японских кроссвордов;
- 11) <http://www.jscan.ru/>— японские кроссворды, sudoku;
- 12) <http://www.jscan.ru/>— японские кроссворды, головоломки sudoku;
- 13) <http://www.vologda.ru/~apiskunov/eston.html>— примеры английского, венгерского, итальянского, эстонского кроссвордов.

Внеаудиторная работа № 25

Тема: Объём и его измерение. Интегральная формула объёма. Формулы объёма куба, прямоугольного параллелепипеда, призмы, цилиндра.

Задание для самостоятельной работы студентов:

Подготовить историческую справку «Старые русские меры: меры длины, меры площадей, меры веса и объёма».

Методические указания.

1. Повторить конспект урока «Объём и его измерение. Интегральная формула объёма.

Формулы объёма куба, прямоугольного параллелепипеда, призмы, цилиндра».

2. Найти в Интернете или учебной литературе материал о старых русских мерах.

3. План составления исторической справки:

1) Начало государственного надзора за мерами в России.

2) Меры площадей в России в 11 – 15 веках.

3) Древние русские меры веса (массы) и объёма.

4) Денежная система русского народа*.

5) Менделеев Д.И. – метролог.

4. Рекомендуемая литература:

Депман И. Я., Виленкин Н. Я. За страницами учебника математики. – М., Просвещение, 2000.

5. Полезные Интернет – сайты:

1) http://traditio-ru.org/wiki/Русские_меры

2) http://abratsk.ru/history/lib/mera/mera_russ.htm

3) <http://12mesyatcev.ru/starinnye-russkie-mery>

4) http://academy.dviger.com/virtoteka/show/c_1458.html

5) <http://www.rusinst.ru/articletext.asp?rzd=1&id=7235>

Внеаудиторная работа № 26

Тема: Подобие тел. Отношения площадей поверхностей и объёмов подобных тел.

Задание для самостоятельной работы студентов:

Составить опорный конспект темы «Подобие тел. Отношения площадей поверхностей и объёмов подобных тел».

Методические указания.

1. Изучить тему «Подобие тел. Отношения площадей поверхностей и объёмов подобных тел».

Рекомендуемая литература:

- 1) Атанасян Л.С., Бутузов В.Ф., Кадомцев С.Б. и др. Геометрия (базовый и профильный уровни, 10-11 кл.). – М., 2005.
- 2) Башмаков М. И. Математика (базовый уровень, 10 кл.) – М., 2009.
- 3) Башмаков М. И. Математика (базовый уровень, 11 кл.) – М., 2009.
- 4) Погорелов А.В. «Геометрия» (7-11 кл.): § 201

Полезные Интернет – сайты:

- 1)
2. Составить план изучаемого материала.
3. Написать по плану конспект темы.
4. Ответить на вопросы и решить задачи.
 - 1) Как относятся объёмы двух подобных тел?
 - 2) Как относятся площади поверхностей и объёмы подобных тел?
 - 3) Решите задачу: через середину высоты пирамиды проведена плоскость, параллельная основанию. В каком отношении она делит объём пирамиды?
 - 4) Решите задачу: высота пирамиды h . На каком расстоянии от вершины находится сечение, параллельное основанию и делящее её объём пополам?
 - 5) Решите задачу: поверхности двух шаров относятся как $m:n$. Как относятся их объёмы?

Указания к оформлению работ.

1. Для выполнения внеаудиторной самостоятельной работы заводится общая тетрадь объемом не менее 48 листов.
2. Работа сдаётся преподавателю на проверку на следующий урок после выдачи задания.
3. В тетради для внеаудиторной самостоятельной работы выполняются следующие виды заданий: мини - сочинения, исторические справки, кроссворды, таблицы, алгоритмы, опорные конспекты, карточки с заданиями, тесты.
4. Реферат или доклад выполняется на листах формата А4 и вкладывается в папку.