

Альтернативные средства оценивания учебных достижений на уроках геометрии

**учитель математики
МБОУ СОШ №4
г.Батайска
Тищенко О.Б.**



ФИО	Тищенко Олеся Богдановна
Дата рождения	25.02.1972
Образование	высшее, Донецкий государственный университет, 1995 г.
Специальность по диплому	Математик. Преподаватель.
Стаж педагогической работы	25 лет
Место работы	МБОУ СОШ №4 с УИОП г.Батайска
Должность	учитель математики
Форма и результаты повышения квалификации	июль 2018 года, Курсы повышения квалификации по дополнительной профессиональной программе «Методика преподавания математики в соответствии с ФГОС» (108 часов)
Результаты аттестации	Специалист высшей категории
Проблема, над которой работает учитель	«Развитие математических способностей учащихся, совершенствование их творческого потенциала за счет расширения образовательного пространства», «Рейтинговая система оценивания учебных достижений учащихся»

Содержание

1. Актуальность проблемы
2. Основные положения, цели, задачи
3. Методика использования
4. Дидактическое оснащение учебного процесса. Приложения.
5. Литература, интернет-ресурсы

1. Актуальность проблемы

В настоящее время в России происходят существенные изменения в системе образования. Цель этих изменений – формирование инициативной, творческой, компетентной личности. Это, в свою очередь, повлекло и совершенствование подходов, методов и приемов обучения, а также способов оценки достижений школьников. Другими словами, задача каждого учителя - создать благоприятные условия для проявления и стимулирования личностного потенциала всех участников образовательного взаимодействия.

Рейтинговая система оценивания учебных достижений школьников может рассматриваться как один из возможных способов, отвечающих поставленной задаче. Учитывая потребность современного общества в "комплексной образованности", я считаю, что переход к рейтинговой системе оценивания в старшей (профильной) и допрофильной школе необходимым. Рейтинг дает возможность получить объективную и полную картину образовательных результатов: освоение знаний, умений и навыков по предмету, формирование компетенций и даже становления личностных характеристик.

Накопленный опыт убедил меня, что из всех систем оценивания: традиционной (пятибалльной), тестовой, "портфолио" и др. рейтинговая система позволяет более объективно оценить индивидуальные достижения школьников в учебной и внеурочной деятельности, стимулирует их к самостоятельному поиску материалов, к началу самостоятельной научно-исследовательской деятельности. Рейтинговая система оценивания позволяет в соответствии с индивидуальными особенностями осуществлять выбор учеником возможных вариантов и форм овладения предметом, помогает учителю расширить общение, лучше ориентироваться в интересах и потребностях учащихся, знать и учитывать их индивидуальные особенности.

Главная цель рейтинговой системы оценивания - влияние на активность учащихся в получении знаний, а также оценка динамики уровня знаний на каждом этапе их усвоения. Рейтинговая система оценивания реализует на практике лекционно-семинарское, модульное, проблемное, дифференцированное обучение, игровые, проектные, информационно-коммуникативные технологии на этапе проверки и оценки достижений школьника при помощи индивидуального числового показателя - рейтинга. Данная система оценивания позволяет создать максимально комфортную

среду обучения и воспитания, перевести учебную деятельность учащихся из необходимости во внутреннюю потребность.

2. Основные положения, цели, задачи

Рейтинг - это система оценки накопительного типа, которая отражает успеваемость школьников, их творческий потенциал, психологическую и педагогическую характеристику. В основе рейтинговой системы контроля знаний лежит комплекс мотивационных стимулов, среди которых своевременная и систематическая оценка результатов труда ученика в соответствии с его реальными достижениями, система поощрения успевающих учащихся.

Слово рейтинг (от латинского слова) имеет следующее значение: оценка, класс, разряд, ранг. В данной методике можно предложить следующее определение.

РЕЙТИНГ – это интегральная оценка в баллах всех видов деятельности учащихся, являющихся количественной характеристикой качества знаний.

Можно сказать, что рейтинг представляет собой целостную систему оценки, более гибкую и широкую по сравнению с традиционной системой оценок.

Рейтинг– это число, которое получается путём набора очков. В конце каждой четверти и учебного года все очки, набранные учеником, суммируются и получаются его рейтинг. После этого учеников можно ранжировать, упорядочив их по возрастанию рейтинга.

Преимущества рейтинговой системы над традиционной:

- 1) оценка не зависит от характера межличностных отношений учителя и ученика;
- 2) незнание не наказывается, стимулируется процесс познания;
- 3) ученик волен сам выбирать стратегию его деятельности, так как оценки предлагаемых видов деятельности определены заранее;
- 4) стимулируется максимально возможный в данной ситуации интерес учащихся к конкретной теме, а, следовательно, к предмету в целом;
- 5) процесс обучения и контроля охватывает всех учащихся, их обучение при этом контролируется учителем и одноклассниками;
- 6) дух соревнования и соперничества, изначально заложенный в человеческой природе, находит оптимальный выход в добровольной игровой форме, которая не вызывает стрессовой ситуации;
- 7) развиваются элементы творчества, навыки самоанализа, включаются дополнительные резервы личности, обусловленные повышенной мотивацией учащихся;
- 8) наблюдается поворот мышления и поведения школьников в направлении более продуктивной и активной познавательной деятельности.

Цели и задачи введения рейтинговой системы оценивания учебных достижений:

- расширить компетентность школьников в области изучения дисциплины;
- развить у учащихся самостоятельность мышления и способность к самообразованию и саморазвитию;
- создать условия, учитывающие индивидуальные способности, возможности учащихся, для успешной реализации общих, единых целей обучения;
- повысить ответственность школьников за результаты своего обучения.
- определить уровень подготовки каждого обучающегося на каждом этапе учебного процесса;
- получить объективную динамику усвоения знаний в течение учебного года;
- дифференцировать значимости оценок, полученных учащимися за выполнение различных видов работы (самостоятельная работа, текущий, итоговый контроль, домашняя, творческая и др. работы);
- отражать текущей и итоговой оценкой количество вложенного учеником труда;
- повысить объективность оценки знаний.

Рейтинговая система оценки в значительной степени отвечает условиям формирования успешности учащихся. Благодаря рейтингу, стирается противоречие между объемом вложенного труда и результатами, оценкой этого труда. Чем больше затраченных усилий, тем гарантированнее высокий результат, тем выше уровень удовлетворения от успешного выполнения поставленной перед учеником учебной задачи. Меняется уровень самооценки школьника, появляется стремление к достижению новых побед. А это прекрасный стимул к активному, осознанному, творческому труду.

Рейтинговая система помогает старшеклассникам при выстраивании индивидуальной образовательной траектории, при планировании и достижении результатов обучения в соответствии со способностями, склонностями и интересами. Рейтинговая система оценивания знаний заставляет ученика заниматься предметом систематически, быть внимательным на уроке, заниматься самостоятельно, использовать дополнительную литературу, что способствует активизации мыслительной деятельности учащихся, повышению учебной мотивации, развитию интереса к изучаемому предмету. Данная система развивает аналитическое и критическое мышление, коммуникативные способности, позволяет психологически перевести учащихся с роли пассивных "зрителей" в роль активных участников педагогического процесса. Рейтинговое оценивание способствует контролю целостной системы универсальных знаний, умений и навыков, а также формированию самостоятельной деятельности и личной ответственности обучающихся, т.е. ключевых компетентностей.

3. Методика использования

Рейтинговая система оценки знаний не требует какой-либо существенной перестройки учебного процесса, хорошо сочетается с занятиями в режиме технологий личностно-ориентированного обучения.

Предлагаю материал, обобщающий мои наработки по совершенствованию рейтинговой системы оценки знаний учащихся.

Начинать необходимо с составления списка всех учебных действий, которые вы собираетесь учитывать при оценивании учеников. Затем полученный список следует ранжировать, то есть расположить все действия по значимости для обучения, и определить стоимость каждого действия в баллах.

Вместе с этим необходимо решить ряд вопросов:

1) полностью ли Вы хотите перейти на рейтинговую систему или будете использовать её параллельно с общепринятой 5-бальной шкалой?

2) будете ли Вы учитывать действия, которые напрямую не относятся к учебному процессу? Если учитывать, то какова их доля в итоговом балле? Считаю, что чем больше действий будет учтено, тем лучше для объективности отметки. Предлагаю все действия учеников разделить на *основные* и *дополнительные*. Тогда при подведении итогов возможны следующие варианты:

- в равной мере учитывать и оценочные баллы, и дополнительные (но, в этом случае есть возможность за счет не учебных действий получать завышенные отметки, не соответствующие действительным знаниям и умениям ученика);
- можно учитывать только оценочные баллы, а дополнительные – при спорной отметке (но, в этом случае у учеников нет никакого стимула получать дополнительные баллы в большом количестве);
- учитывать оценочные баллы и дополнительные, но ограничить максимум последних. Например, максимум дополнительных баллов не может превышать максимум основных баллов.
- учитывать оценочные баллы и дополнительные, но ввести при этом коэффициент соответствия. Например, при выставлении итоговой отметки добавлять к оценочным 10% дополнительных баллов, т.е. коэффициент соответствия равен 10%.

3) Таблица, список всех учебных действий, отражает вкусы и пристрастия учителя-автора. И это является основным недостатком рейтинговой системы. Как уменьшить данный субъективизм? Предлагаю при составлении таблицы привлекать других учителей, учеников. Причем, чем больше человек примет участие, тем таблица получится более объективной.

4) Одно из обязательных свойств системы является ее *открытость* – ученики должны знать «правила игры»: знать «стоимость» любой деятельности, знать, как можно получить баллы. Таблица баллов должна быть доступна ученикам. Можно сделать ее в виде плаката и повесить в кабинете; можно сделать распечатки таблицы для каждого ученика («Лист учёта баллов по теме...») и вклеить в дневник учащегося для дальнейшего выставления баллов.

5) Использовать стимулирующую роль дополнительных баллов:

- поощрять дополнительными баллами более быстрое выполнение заданий на уроке; можно и снимать баллы за несвоевременную сдачу работы
- поощрять более быстрое прохождение программы отдельными учениками. Например, если учащийся готов сдавать зачет на 5 дней раньше всего класса, можно добавить ему за каждый день по 1 баллу;
- поощрять учащихся, оказывающих помощь другим ученикам и учителю.

Все указанные дополнительные баллы примерные, и могут изменяться в зависимости от активности учеников: при большой активности баллы можно уменьшить и наоборот (но изменения делать аргументировано).

6) При подведении итогов необходимо определиться с выбором рейтинга. Возможны следующие виды:

- рейтинг по предмету или по ряду предметов;
- рейтинг по предмету общий или отдельно по теоретическим вопросам, отдельно по решению задач и по дополнительным баллам;
- рейтинг временной – за некоторый промежуток времени (четверть, полугодие, год) или тематический – по отдельным разделам (темам).

7) При подведении итогов полезно использовать *относительную шкалу*, которая предполагает сравнение текущего состояния ученика с его же состоянием некоторое время назад. Для этого можно сравнивать отметки за аналогичные работы или долю выполненных заданий (в %) данной темы с предыдущей. Кроме того, относительная шкала позволяет оценить эффективность обучения в данной группе учащихся: наблюдается ли развитие учеников или нет.

8) Для рейтинговой системы не маловажное значение имеет и *ранг* (место) учеников. Можно определять его в классе, параллели и в школе.

Ранг позволяет поощрять лучших и наказывать худших.

9) Трудности выполнения расчетов при использовании рейтинговой системе можно во много раз уменьшить, если применять компьютер. Для обработки результатов можно использовать программу Excel (электронные таблицы). В приложении приводятся примеры расчета рейтинга учеников при помощи этой программы.

Значение рейтинговой системы

1. Снижается субъективизм итоговой отметки, она не зависит от взаимоотношения учителя и ученика.
2. Придает обучению элемент соревнования, что играет большую роль в школе.
3. Стимулирует как обязательную, так и дополнительную самостоятельную работу школьников.
4. Позволяет снизить возможность получения случайной итоговой отметки, так как учитывается работа ученика в течение длительного промежутка.
5. Возрастает роль текущего и промежуточного контроля (самостоятельные работы, опросы, тесты). На этих этапах обучаемому предоставляется возможность набрать до 80% всех баллов, что стимулирует повседневную систематическую работу учеников.
6. Позволяет учитывать поуровневый подход в обучении.
7. Позволяет обращать внимания на незначительные ошибки при выполнении заданий. Например, при решении задач ученики не всегда записывают единицы измерения величин. Учитель может за это снять 0,5 балла, и хотя, по сравнению с 25 баллами за работу, это мелочь, таких ошибок в работе может быть несколько.
8. Устраняются негативные стороны уравнилельной системы обучения. Уже нет отличников, хорошистов. Вместо них появляются «первый» ученик, «десятый», «двадцатый». При этом у ученика возникает вполне оправданное ощущение, что ему нужно совсем не так уж много усилий, чтобы передвинуться с 16-го места на 15-е, и успех вполне возможен. Усилия же, необходимые для того, чтобы из «троечника» стать «хорошистом», могут не без основания показаться ему неоправданно значительными.
9. Позволяет ученику выбирать стратегию своей деятельности, так как отметки предлагаемых видов деятельности определены заранее.

Предусмотрена система перевода баллов в оценку по пятибалльной шкале, поскольку использование традиционной пятибалльной системы оценивания знаний, умений и навыков учащихся необходимо для выставления оценок в аттестат, классный журнал, что соответствует требованиям действующих нормативных документов по оценке знаний, умений и навыков учащихся по отдельным предметам. Учащиеся, набравшие более 85% от максимальной суммы получают «отлично», 71%-85% - «хорошо», 51%-70% - «удовлетворительно». Эту шкалу учитель может регулировать.

4. Дидактическое оснащение учебного процесса. Приложения.

Приведу пример использования рейтинговой системы оценивания при изучении темы «Длина окружности и площадь круга» по геометрии в 9 классе. На изучение темы отводится 12 часов.

Приложение 1. Содержание темы.

Приложение 2. План работы по теме

Приложение 3. Рейтинговая таблица

Приложение 4. Лист учёта баллов

Приложение 5. Рейтинговая таблица класса

Приложение 6. Вопросы к зачёту по теме

Приложение 7. Тест по теме «Правильные многоугольники»

Приложение 8. Практическая работа

Приложение 9. Самостоятельная работа №1 по теме «Правильные многоугольники»

Приложение 10. Самостоятельная работа №2 по теме «Правильные многоугольники, длина окружности и площадь круга»

Приложение 11. Контрольная работа по теме

Приложение 12. Зачётная работа

Приложение 13. Индивидуальная работа №1

Приложение 14. Индивидуальная работа №2

5. Литература, интернет-ресурсы

- 1) Альшанская М.Г. «Рейтинговая система оценивания знаний учащихся»
- 2) Шмойлова И.Г. «Использование рейтинговой системы оценки знаний и умений учащихся на уроках математики»
- 3) Каримова Е.В. «Рейтинговая система оценивания учебных достижений как средство развития компетентности школьников»
- 4) Ковина Н.А. «Рейтинговая технология оценки знаний»
- 5) Сакович А.Л. «Рейтинговая система оценки знаний учащихся // Фізика. Проблеми викладання. – 2004. – №4. – с.44-51
- 6) Калужская М.В. "Внедрение рейтингов в старшей школе". М. "Справочник заместителя директора школы". 2008 г.
- 7) Гузеев В.В. Оценка, рейтинг, тест // Школьные технологии. – 1998. – №3. – 40 с.
- 8) Устинова Л.Г. Творческий потенциал и рейтинговая технология обучения // Школьные технологии. – 2002. – №2. – С. 25-30.
- 9) http://pedsovet.org/component/option,com_mtree/task,viewlink/link_id "Рейтинговая система оценивания знаний учащихся в современном образовательном пространстве".
- 10) <http://festival.1september.ru/> - Фестиваль педагогических идей "Открытый урок" 2008 - 2009 учебного года.

Приложение 1. Содержание темы.

Тема «Длина окружности и площадь круга»

На изучение темы отводится 12 часов

Основная цель: расширить и систематизировать знания учащихся об окружностях и многоугольниках.

Учащиеся должны знать и понимать:

- определение выпуклого многоугольника, его внутренних и внешних углов, знать формулу для вычисления суммы внутренних углов выпуклого многоугольника;
- определение правильного многоугольника; определение вписанного и описанного многоугольника; определение центра и центрального угла многоугольника;
- теоремы об окружности, описанной около правильного многоугольника, и окружности, вписанной в правильный многоугольник;
- формулы, связывающие стороны правильного многоугольника с радиусами вписанных в них и описанных около них окружностей;
- формулировку теоремы о подобных многоугольниках, её следствия;
- понятие числа π , формулы для вычисления длины окружности и её дуги, формула для вычисления площади круга и кругового сектора.

Учащиеся должны уметь:

- выводить формулу для вычисления суммы внутренних углов выпуклого многоугольника;
- доказывать теоремы об окружности, описанной около правильного многоугольника, и окружности, вписанной в правильный многоугольник;
- выводить формулы, связывающие стороны правильного многоугольника с радиусами вписанных в них и описанных около них окружностей;
- находить радиусы вписанных и описанных окружностей для правильных 3-х, 4-х, 6-тиугольников;
- уметь строить правильные 3,4,6,8-угольники с помощью циркуля и линейки;
- пользуясь формулами уметь находить длину окружности и длину дуги, определяемой центральным углом;
- пользуясь формулами уметь находить площадь круга и площадь сектора, определяемого центральным углом;
- решать задачи на нахождение любых элементов правильных многоугольников.

Приложение 2. План работы по теме

№ урока	Дата	Работа на уроке	Домашняя работа
1		Лекция. Правильный многоугольник. Окружность, описанная около правильного многоугольника. Окружность, вписанная в правильный многоугольник. Формулы для вычисления площади правильного многоугольника, его стороны и радиуса вписанной окружности.	Выучить конспект
2		Решение задач. Тест.	Дом. задание №1
3		Решение задач.	Дом. задание №2
4		Решение задач. Самостоятельная работа №1	Сдать индивидуальную работу №1
5		Практическая работа «Построение правильных многоугольников»	Дом. задание №3
6		Лекция. Длина окружности. Площадь круга. Площадь кругового сектора.	Выучить конспект
7		Решение задач.	Дом. задание №4
8		Решение задач.	Дом. задание №5
9		Решение задач. Самостоятельная работа №2	Сдать индивидуальную работу №2
10		Решение задач	Дом. задание №6
11		Контрольная работа по теме «Длина окружности и площадь круга».	Подготовиться к зачёту
12		Итоговый урок. Зачёт по теме.	Сдать зачёт по теме

Приложение 3. Рейтинговая таблица

№	Вид деятельности	Количество баллов
Обязательные баллы		
1	Тест	5 баллов
2	Индивидуальная работа №1	8 баллов
3	Индивидуальная работа №2	12 баллов
4	Самостоятельная работа №1	12 баллов
5	Самостоятельная работа №2	15 баллов
6	Практическая работа	10 баллов
7	Контрольная работа по теме	25 баллов
8	Зачёт по теме: знание определений и теорем–8 баллов знание формул–9 баллов доказательство теорем и вывод формул–8 баллов	25 баллов
9	Выполнение домашних заданий (по 2 балла за работу)	12 баллов
10	Ведение тетради	3 балла
11	Ответ у доски (обязательно ответить 1 раз в течение темы)	3 балла
Дополнительные баллы		
12	Дополнительный ответ у доски	3 балла
13	Дополнение или рецензирование ответа	1 балл
14	Составление оригинальной задачи с решением	2 балла
15	Реферат	
16	Проект	

Максимальное количество баллов за обязательные виды работ – 130.

Критерии оценивания:

Оценка «5» – 86% баллов и выше (112 баллов и выше)

Оценка «4» – 71%–85% (92 –111 баллов)

Оценка «3» – 51%–70% (66 – 91 балл)

Оценка «2» – 0% – 50% (0 – 65 баллов)

Критерии оценивания могут варьироваться в зависимости от уровня успеваемости учащихся каждого конкретного класса.

Приложение 4.Лист учёта баллов _____ по теме «Длина окружности и площадь круга»

№	Вид деятельности	Максимальное количество баллов	Дата	Рейтинговый балл	Оценка	Подпись
	Обязательные баллы					
1	Тест	5 баллов				
2	Индивидуальная работа №1	8 баллов				
3	Индивидуальная работа №2	12 баллов				
4	Самостоятельная работа №1	12 баллов				
5	Самостоятельная работа №2	15 баллов				
6	Практическая работа	10 баллов				
7	Контрольная работа по теме	25 баллов				
8	Зачёт по теме: знание определений и теорем–8 баллов знание формул–9 баллов доказательство теорем и вывод формул–8 баллов	25 баллов				
9	Выполнение домашних заданий (по 2 балла за работу)	12 баллов				
10	Ведение тетради	3 балла				
11	Ответ у доски (обязательно ответить 1 раз в течение темы)	3 балла				
	Дополнительные баллы					
12	Дополнительный ответ у доски	3 балла				
13	Дополнение или рецензирование ответа	1 балл				
14	Составление оригинальной задачи с решением	2 балла				
15	Реферат					
16	Проект					
Общее количество баллов:						

Критерии оценивания:

Оценка «5» – 86% баллов и выше (112 баллов и выше)

Оценка «4» – 71%–85% (92 –111 баллов)

Оценка «3» – 51%–70% (66 – 91 балл)

Оценка «2» – 0% – 50% (0 – 65 баллов)

[illegible]

[illegible]

[illegible]

Приложение 6. Вопросы к зачёту по теме

I. Определения и формулировки теорем:

- 1)определение многоугольника, определение выпуклого многоугольника;
- 2)определение внешнего угла многоугольника;
- 3)формулировка теоремы о сумме углов выпуклого многоугольника;
- 4)определение правильного многоугольника;
- 5)определение описанного вокруг и вписанного в окружность многоугольника;
- 6)формулировка теоремы о правильных многоугольниках;
- 7)определение центра правильного многоугольника и его центрального угла;
- 8)формулировка теоремы о подобии правильных многоугольников и её следствия.

II. Основные формулы и построения:

- 1)построение с помощью циркуля и линейки правильного 3-угольника, 4-угольника, 6-угольника, 8-угольника;
- 2)построение с помощью циркуля и линейки окружностей описанных и вписанных в правильный 3-угольник, 4-угольник, 6-угольник, 8-угольник;
- 3)формула для вычисления суммы углов выпуклого многоугольника
$$S_n = 180^\circ(n - 2)$$
- 4)формулы для вычисления центрального и внутреннего угла правильного многоугольника;
- 5)формулы для вычисления радиусов вписанных и описанных окружностей правильных многоугольников

$$R_n = \frac{a_n}{2\sin\frac{180^\circ}{n}} \quad r_n = \frac{a_n}{2\tg\frac{180^\circ}{n}} \quad r_n = R_n \cos\frac{180^\circ}{n}$$

(уметь выражать из этих формул a_n)

- 6)формулы для вычисления сторон правильного n -угольника через радиусы вписанной и описанной окружности для 3-х, 4-х и 6-тиугольника

$$\begin{array}{lll} a_3 = R\sqrt{3} & a_4 = R\sqrt{2} & a_6 = R \\ a_3 = 2r\sqrt{3} & a_4 = 2r & a_6 = \frac{2r}{\sqrt{3}} \end{array}$$

- 7)формула для нахождения длины окружности $C = 2\pi R$

- 8)формула для нахождения площади круга $S = \pi R^2$

- 9)формула для вычисления длины дуги окружности $l = \frac{\pi R}{180} \cdot \alpha$

- 10)формула для вычисления площади кругового сектора $S = \frac{\pi R^2}{360} \cdot \alpha$

III. Доказательства теорем и вывод формул:

- 1)доказательство теоремы о сумме углов выпуклого многоугольника;
- 2)доказательство теоремы о правильном многоугольнике;
- 3)вывод формул для радиусов вписанных и описанных окружностей правильных многоугольников
- 4) вывод формул для вычисления сторон правильного n -угольника через радиусы вписанной и описанной окружности для 3-х, 4-х и 6-тиугольников

Приложение 7. Тест по теме «Правильные многоугольники»

Максимальный балл – 5 баллов. За каждый правильный ответ 0,5 балла.

Вариант 1	Вариант 2
1.Как называется треугольник, который является правильным?	1.Как называется четырёхугольник, который является правильным?
2.Какой выпуклый четырёхугольник является равносторонним, но неправильным?	2.Какой выпуклый четырёхугольник имеет равные углы, но не является правильным?
3.Закончите фразу: «Правильным многоугольником называется выпуклый многоугольник, у которого все стороны равны и...»	3.Закончите фразу: «Правильным многоугольником называется выпуклый многоугольник, у которого все углы равны и...»
4.Закончите фразу «Окружность называется вписанной в многоугольник, если...»	4.Закончите фразу «Окружность называется описанной около многоугольника, если...»
5.Чему равен центральный угол правильного 6-угольника?	5.Чему равен центральный угол правильного 5-угольника?
6.Какова сумма внутренних углов выпуклого 6-угольника?	6.Какова сумма внутренних углов выпуклого 5-угольника?
7.Найдите величину внутреннего угла правильного 6-угольника.	7.Найдите величину внутреннего угла правильного 5-угольника.
8.Найдите сумму внешних углов правильного 6-угольника, взятых по одному при каждой вершине.	8.Найдите сумму внешних углов правильного 5-угольника, взятых по одному при каждой вершине.
9.Сколько всего диагоналей имеет выпуклый 6-угольник?	9.Сколько всего диагоналей имеет выпуклый 5-угольник?
10.Правильные многоугольники какого вида надо взять, чтобы сложить паркет без наложений и просветов, используя только одинаковые многоугольники одного вида: треугольники, четырёхугольники, восьмиугольники или девятиугольники?	10.Правильные многоугольники какого вида надо взять, чтобы сложить паркет без наложений и просветов, используя только одинаковые многоугольники одного вида: треугольники, шестиугольники, семиугольники или восьмиугольники?

Ответы к тесту:

Вариант 1	Вариант 2
1.Равносторонний	1.Квадрат
2.Ромб	2.Прямоугольник
3. ... все углы равны	3. ... все стороны равны
4. ... касается всех сторон многоугольника	4....все вершины многоугольника лежат на окружности
5.60°	5.72°
6.720°	6.540°
7.120°	7.108°
8.360°	8.360°
9. 9	9. 5
10. треугольники и четырёхугольники	10. треугольники и шестиугольники

Приложение 8. Практическая работа

Оценивание:

№1	№2	Всего
5 баллов	5 баллов	10 баллов

Вариант 1

1. С помощью циркуля и линейки построить правильный треугольник и вписать в него окружность
2. С помощью циркуля и линейки построить правильный восьмиугольник и вписать в него окружность

Вариант 2

1. С помощью циркуля и линейки построить правильный шестиугольник и вписать в него окружность
2. С помощью циркуля и линейки построить правильный четырёхугольник и вписать в него окружность

Приложение 9. Самостоятельная работа №1 по теме «Правильные многоугольники»

Оценивание:

№1а	№1б	№1в	№1г	№2а	№2б	№3	Всего
1 балл	1 балл	1 балл	1 балл	2 балла	3 балла	3 балла	12 баллов

Вариант 1

1. Дан правильный 18-угольник. Найдите:

- а) центральный угол; б) сумму внутренних углов;
в) внутренний угол; г) внешний угол.

2. Сторона правильного треугольника вписанного в окружность равна $3\sqrt{3}$ см. Найдите:

- а) радиус окружности, описанной около треугольника;
б) сторону правильного четырёхугольника, описанного около этой окружности.

3. Найдите наибольшую диагональ правильного 8-угольника, если его сторона равна m .

Вариант 2

1. Дан правильный 20-угольник. Найдите:

- а) центральный угол; б) сумму внутренних углов;
в) внутренний угол; г) внешний угол.

2. Сторона правильного шестиугольника вписанного в окружность равна 4 см. Найдите:

- а) радиус окружности, описанной около шестиугольника;
б) сторону правильного треугольника, описанного около этой окружности.

3. Найдите сторону правильного 6-угольника, если его наименьшая диагональ равна m .

Вариант 3

1. Дан правильный 24-угольник. Найдите:

- а) центральный угол; б) сумму внутренних углов;
в) внутренний угол; г) внешний угол.

2. Сторона правильного шестиугольника вписанного в окружность равна 3 см. Найдите:

- а) радиус окружности, описанной около шестиугольника;
б) сторону правильного четырёхугольника, описанного около этой окружности.

3. Найдите наибольшую диагональ правильного 12-угольника, если его сторона равна m .

Вариант 4

1. Дан правильный 15-угольник. Найдите:

- а) центральный угол; б) сумму внутренних углов;
в) внутренний угол; г) внешний угол.

2. Сторона правильного четырёхугольника вписанного в окружность равна $2\sqrt{2}$ см.

Найдите:

- а) радиус окружности, описанной около четырёхугольника;
б) сторону правильного треугольника, описанного около этой окружности.

3. Найдите сторону правильного 8-угольника, если его наименьшая диагональ равна m .

Вариант 5

1. Дан правильный 30-угольник. Найдите:

- а) центральный угол; б) сумму внутренних углов;
в) внутренний угол; г) внешний угол.

2. Сторона правильного треугольника вписанного в окружность равна $4\sqrt{3}$ см. Найдите:

- а) радиус окружности, описанной около треугольника;
б) сторону правильного шестиугольника, описанного около этой окружности.

3. Найдите сторону правильного 12-угольника, если его наименьшая диагональ равна m .

Вариант 6

1. Дан правильный 36-угольник. Найдите:

- а) центральный угол; б) сумму внутренних углов;
в) внутренний угол; г) внешний угол.

2. Сторона правильного четырёхугольника вписанного в окружность равна $4\sqrt{2}$ см.

Найдите:

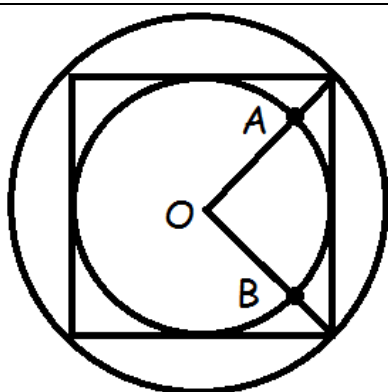
- а) радиус окружности, описанной около четырёхугольника;
б) сторону правильного шестиугольника, описанного около этой окружности.

3. Найдите сторону правильного 6-угольника, если его наименьшая диагональ равна m .

Приложение 10. Самостоятельная работа №2 по теме «Правильные многоугольники, длина окружности и площадь круга»

Оценивание:

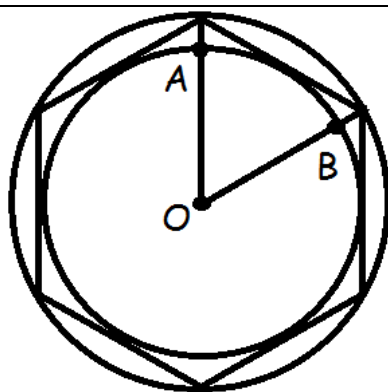
№1	№2	№3	№4	№5	№6	№7	№8	№9	№10	№11	№12	Всего
1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	3	15
балл	балл	балл	балл	балл	балла	балл	балл	балл	балл	балл	балла	баллов



Вариант 1

Длина окружности, описанной около квадрата равна 8π см. Найдите:

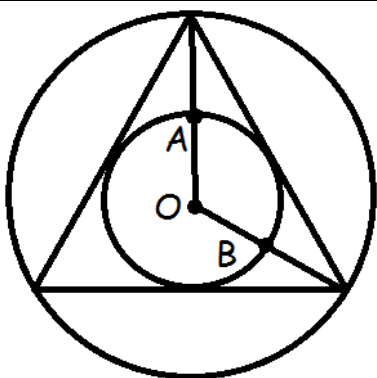
- 1) сторону квадрата;
- 2) периметр квадрата;
- 3) радиус окружности, вписанной в квадрат;
- 4) величину угла AOB;
- 5) длину дуги AB;
- 6) длину хорды AB;
- 7) площадь сектора, соответствующего углу AOB;
- 8) площадь треугольника AOB;
- 9) площадь описанного круга;
- 10) площадь вписанного круга;
- 11) площадь кольца, образованного описанной и вписанной окружностями;
- 12) длину стороны правильного восьмиугольника, описанного около большей из этих окружностей.



Вариант 2

Длина окружности, описанной около правильного шестиугольника равна 12π см. Найдите:

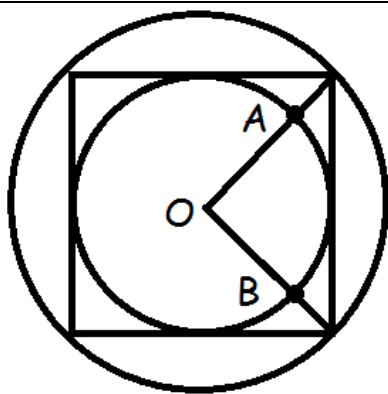
- 1) сторону шестиугольника;
- 2) периметр шестиугольника;
- 3) радиус окружности, вписанной в шестиугольника;
- 4) величину угла AOB;
- 5) длину дуги AB;
- 6) длину хорды AB;
- 7) площадь сектора, соответствующего углу AOB;
- 8) площадь треугольника AOB;
- 9) площадь описанного круга;
- 10) площадь вписанного круга;
- 11) площадь кольца, образованного описанной и вписанной окружностями;
- 12) длину стороны правильного двенадцатиугольника, описанного около большей из этих окружностей.



Вариант 3

Длина окружности, описанной около правильного треугольника равна 12π см. Найдите:

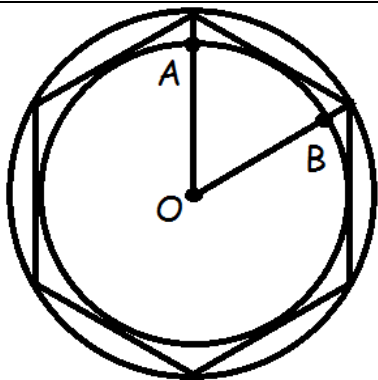
- 1) сторону треугольника;
- 2) периметр треугольника;
- 3) радиус окружности, вписанной в треугольник;
- 4) величину угла AOB ;
- 5) длину дуги AB ;
- 6) длину хорды AB ;
- 7) площадь сектора, соответствующего углу AOB ;
- 8) площадь треугольника AOB ;
- 9) площадь описанного круга;
- 10) площадь вписанного круга;
- 11) площадь кольца, образованного описанной и вписанной окружностями;
- 12) длину стороны правильного восьмиугольника, описанного около большей из этих окружностей.



Вариант 4

Длина окружности, описанной около квадрата равна 10π см. Найдите:

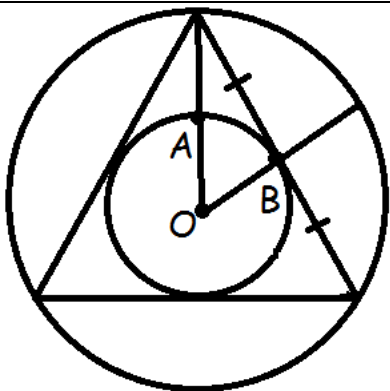
- 1) сторону квадрата;
- 2) периметр квадрата;
- 3) радиус окружности, вписанной в квадрат;
- 4) величину угла AOB ;
- 5) длину дуги AB ;
- 6) длину хорды AB ;
- 7) площадь сектора, соответствующего углу AOB ;
- 8) площадь треугольника AOB ;
- 9) площадь описанного круга;
- 10) площадь вписанного круга;
- 11) площадь кольца, образованного описанной и вписанной окружностями;
- 12) длину стороны правильного двенадцатиугольника, описанного около большей из этих окружностей.



Вариант 5

Длина окружности, описанной около правильного шестиугольника равна 18π см. Найдите:

- 1) сторону шестиугольника;
- 2) периметр шестиугольника;
- 3) радиус окружности, вписанной в шестиугольник;
- 4) величину угла AOB;
- 5) длину дуги AB;
- 6) длину хорды AB;
- 7) площадь сектора, соответствующего углу AOB;
- 8) площадь треугольника AOB;
- 9) площадь описанного круга;
- 10) площадь вписанного круга;
- 11) площадь кольца, образованного описанной и вписанной окружностями;
- 12) длину стороны правильного восьмиугольника, описанного около большей из этих окружностей.



Вариант 6

Длина окружности, описанной около правильного треугольника равна 8π см. Найдите:

- 1) сторону треугольника;
- 2) периметр треугольника;
- 3) радиус окружности, вписанной в треугольник;
- 4) величину угла AOB;
- 5) длину дуги AB;
- 6) длину хорды AB;
- 7) площадь сектора, соответствующего углу AOB;
- 8) площадь треугольника AOB;
- 9) площадь описанного круга;
- 10) площадь вписанного круга;
- 11) площадь кольца, образованного описанной и вписанной окружностями;
- 12) длину стороны правильного двенадцатиугольника, описанного около большей из этих окружностей.

Приложение 11. Контрольная работа по теме

Оценивание:

№1	№2	№3	№4	№5	№6	№7	№8	№9	Всего
2	2	3	3	3	3	3	3	3	25
балла	балла	балл	балл	балл	балла	балл	балл	балла	баллов

Вариант 1

Дан правильный 8-угольник $A_1A_2\dots A_8$, длина стороны которого равна 4 см.

- 1) Найдите величину центрального и внутреннего углов этого многоугольника.
- 2) Найдите длину окружности, диаметром которой является отрезок A_1A_2 .
- 3) Найдите длину наименьшей диагонали 8-угольника.
- 4) Докажите, что четырёхугольник $A_1A_3A_5A_7$ является правильным.
- 5) Найдите сторону этого квадрата и его периметр.
- 6) Найдите радиус окружности, описанной около квадрата.
- 7) Найдите радиус окружности, вписанной в квадрат.
- 8) Найдите площадь кольца, образованного этими окружностями.
- 9) Найдите периметр и площадь многоугольника $A_1A_2A_3A_5$

Вариант 2

Дан правильный 12-угольник $A_1A_2\dots A_{12}$, длина стороны которого равна 4 см.

- 1) Найдите величину центрального и внутреннего углов этого многоугольника.
- 2) Найдите длину окружности, диаметром которой является отрезок A_1A_2 .
- 3) Найдите длину наименьшей диагонали 12-угольника.
- 4) Докажите, что шестиугольник $A_1A_3A_5A_7A_9A_{11}$ является правильным.
- 5) Найдите сторону этого шестиугольника и его периметр.
- 6) Найдите радиус окружности, описанной около шестиугольника.
- 7) Найдите радиус окружности, вписанной в шестиугольник.
- 8) Найдите площадь кольца, образованного этими окружностями.
- 9) Найдите периметр и площадь многоугольника $A_1A_2A_3A_7A_8A_9$

Вариант 3

Дан правильный 6-угольник $A_1A_2\dots A_6$, длина стороны которого равна 4 см.

- 1) Найдите величину центрального и внутреннего углов этого многоугольника.
- 2) Найдите длину окружности, диаметром которой является отрезок A_1A_2 .
- 3) Найдите длину наименьшей диагонали 6-угольника.
- 4) Докажите, что треугольник $A_1A_3A_5$ является правильным.
- 5) Найдите сторону этого треугольника и его периметр.
- 6) Найдите радиус окружности, описанной около треугольника.
- 7) Найдите радиус окружности, вписанной в треугольник.
- 8) Найдите площадь кольца, образованного этими окружностями.
- 9) Найдите периметр и площадь многоугольника $A_1A_2A_3A_5$

Вариант 4

Дан правильный 8-угольник $A_1A_2 \dots A_8$, длина стороны которого равна 6 см.

- 1) Найдите величину центрального и внутреннего углов этого многоугольника.
- 2) Найдите длину окружности, диаметром которой является отрезок A_1A_2 .
- 3) Найдите длину наименьшей диагонали 8-угольника.
- 4) Докажите, что четырёхугольник $A_1A_3A_5A_7$ является правильным.
- 5) Найдите сторону этого квадрата и его периметр.
- 6) Найдите радиус окружности, описанной около квадрата.
- 7) Найдите радиус окружности, вписанной в квадрат.
- 8) Найдите площадь кольца, образованного этими окружностями.
- 9) Найдите периметр и площадь многоугольника $A_2A_3A_4A_6$

Вариант 5

Дан правильный 12-угольник $A_1A_2 \dots A_{12}$, длина стороны которого равна 6 см.

- 1) Найдите величину центрального и внутреннего углов этого многоугольника.
- 2) Найдите длину окружности, диаметром которой является отрезок A_1A_2 .
- 3) Найдите длину наименьшей диагонали 12-угольника.
- 4) Докажите, что шестиугольник $A_1A_3A_5A_7A_9A_{11}$ является правильным.
- 5) Найдите сторону этого шестиугольника и его периметр.
- 6) Найдите радиус окружности, описанной около шестиугольника.
- 7) Найдите радиус окружности, вписанной в шестиугольник.
- 8) Найдите площадь кольца, образованного этими окружностями.
- 9) Найдите периметр и площадь многоугольника $A_2A_3A_4A_8A_9A_{10}$

Вариант 6

Дан правильный 6-угольник $A_1A_2 \dots A_6$, длина стороны которого равна 6 см.

- 1) Найдите величину центрального и внутреннего углов этого многоугольника.
- 2) Найдите длину окружности, диаметром которой является отрезок A_1A_2 .
- 3) Найдите длину наименьшей диагонали 6-угольника.
- 4) Докажите, что треугольник $A_1A_3A_5$ является правильным.
- 5) Найдите сторону этого треугольника и его периметр.
- 6) Найдите радиус окружности, описанной около треугольника.
- 7) Найдите радиус окружности, вписанной в треугольник.
- 8) Найдите площадь кольца, образованного этими окружностями.
- 9) Найдите периметр и площадь многоугольника $A_2A_3A_4A_6$

Приложение 12. Зачётная работа

Оценивание:

№1	№2	№3	№4	№5	Всего
4 балла	4 балла	4 балла	5 баллов	8 баллов	25 баллов

Вариант 1

- 1)Дать определение внешнего угла многоугольника
- 2)Сформулировать теорему о подобии правильных многоугольников
- 3)Записать формулы для вычисления длины дуги окружности и длины окружности
- 4)С помощью циркуля и линейки построить правильный треугольник и вписать в него окружность
- 5)Сформулировать и доказать теорему о правильном многоугольнике

Вариант 2

- 1)Дать определение правильного многоугольника
- 2)Сформулировать теорему о сумме углов выпуклого многоугольника
- 3)Записать формулы для вычисления площади круга и площади сектора
- 4)С помощью циркуля и линейки построить правильный шестиугольник и вписать в него окружность
- 5)Вывести формулы для радиусов вписанных и описанных окружностей правильных многоугольников

Вариант 3

- 1)Дать определение центрального угла правильного многоугольника
- 2) Сформулировать теорему о подобии правильных многоугольников
- 3)Записать формулы для вычисления сторон правильного многоугольника через радиусы вписанной и описанной окружностей
- 4)С помощью циркуля и линейки построить правильный четырёхугольник и вписать в него окружность
- 5)Сформулировать и доказать теорему о сумме углов выпуклого многоугольника

Вариант 4

- 1)Дать определение выпуклого многоугольника
- 2)Сформулировать теорему о сумме углов выпуклого многоугольника
- 3)Записать формулы для вычисления радиусов вписанных и описанных окружностей правильных многоугольников
- 4)С помощью циркуля и линейки построить правильный четырёхугольник и вписать в него окружность
- 5)Сформулировать и доказать теорему о правильном многоугольнике

Вариант 5

- 1) Дать определение центрального угла правильного многоугольника
- 2) Сформулировать теорему о правильном многоугольнике
- 3) Записать формулы для вычисления внутреннего и центрального углов правильного многоугольника
- 4) С помощью циркуля и линейки построить правильный восьмиугольник и вписать в него окружность
- 5) Сформулировать и доказать теорему о сумме углов выпуклого многоугольника

Вариант 6

- 1) Дать определение центра правильного многоугольника
- 2) Сформулировать теорему о правильном многоугольнике
- 3) Записать формулы для вычисления суммы углов выпуклого многоугольника и его внутреннего угла, если многоугольник правильный
- 4) С помощью циркуля и линейки построить правильный шестиугольник и вписать в него окружность
- 5) Вывести формулы для радиусов вписанных и описанных окружностей правильных многоугольников

Приложение 13. Индивидуальная работа №1

Задача 1. Сколько сторон имеет многоугольник, если сумма его углов равна...?

Задача 2. Сколько сторон имеет правильный многоугольник, если его внутренний угол равен...?

Задача 3. Может ли сумма углов многоугольника равняться...? Ответ обосновать.

Задача 4. Найдите внешний угол n -угольника, все внутренние углы которого одинаковы.

Задача 5. Может ли центральный угол правильного многоугольника быть равен....? Ответ обосновать.

Задача 6. Докажите, что взятые через одну вершины правильного p -угольника, являются вершинами правильного s -угольника.

Задача 7. Используя приближённые вычисления, найдите наименьшую диагональ правильного n -угольника, если известна его сторона a .

Задача 8. Найдите радиус r окружности, вписанной в правильный n -угольник, если известно, что он подобен (коэффициент подобия k) другому n -угольнику с известным радиусом R описанной окружности.

Вариант	задача № 1	задача № 2	задача № 3	задача № 4	задача № 5	задача № 6		задача № 7		задача № 8		
1	1440 ⁰	174 ⁰	3960 ⁰	n = 360	120 ⁰	p = 18	s = 9	n = 8	a = 17	n = 3	k = 5	R = 8
2	6660 ⁰	162 ⁰	4120 ⁰	n = 60	5 ⁰	p = 60	s = 30	n = 9	a = 17	n = 4	k = 5	R = 3√2
3	26640 ⁰	135 ⁰	9560 ⁰	n = 24	15 ⁰	p = 20	s = 10	n = 10	a = 15	n = 6	k = √3	R = 2
4	29160 ⁰	175 ⁰	28480 ⁰	n = 10	27 ⁰	p = 72	s = 36	n = 12	a = 15	n = 3	k = 4	R = 5
5	1260 ⁰	165 ⁰	3760 ⁰	n = 180	25 ⁰	p = 24	s = 12	n = 15	a = 13	n = 4	k = 4	R = 5√2
6	6840 ⁰	140 ⁰	4320 ⁰	n = 45	90 ⁰	p = 90	s = 45	n = 18	a = 13	n = 6	k = 2	R = 5√3
7	21240 ⁰	176 ⁰	12210 ⁰	n = 20	6 ⁰	p = 8	s = 4	n = 20	a = 11	n = 3	k = 4,5	R = 12
8	23400 ⁰	168 ⁰	30230 ⁰	n = 9	40 ⁰	p = 30	s = 15	n = 24	a = 11	n = 4	k = 1,5	R = 7√2
9	1620 ⁰	144 ⁰	3660 ⁰	n = 120	8 ⁰	p = 10	s = 5	n = 30	a = 5	n = 6	k = 1,6	R = 7√3
10	6480 ⁰	177 ⁰	4550 ⁰	n = 40	14 ⁰	p = 36	s = 18	n = 36	a = 5	n = 3	k = 3	R = 17
11	21960 ⁰	170 ⁰	12600 ⁰	n = 18	52 ⁰	p = 12	s = 6	n = 40	a = 4	n = 4	k = 3√2	R = 3
12	24120 ⁰	150 ⁰	23940 ⁰	n = 8	35 ⁰	p = 40	s = 20	n = 45	a = 4	n = 6	k = 3√3	R = 4
13	1800 ⁰	178 ⁰	3400 ⁰	n = 15	30 ⁰	p = 18	s = 9	n = 60	a = 3	n = 3	k = 2,5	R = 36
14	6300 ⁰	171 ⁰	4650 ⁰	n = 36	9 ⁰	p = 60	s = 30	n = 72	a = 3	n = 4	k = 5√2	R = 2
15	17460 ⁰	156 ⁰	14740 ⁰	n = 90	13 ⁰	p = 20	s = 10	n = 90	a = 2	n = 6	k = 5√3	R = 2
16	32040 ⁰	179 ⁰	25580 ⁰	n = 12	63 ⁰	p = 72	s = 36	n = 120	a = 2	n = 3	k = 1,5	R = 100
17	1980 ⁰	172 ⁰	3290 ⁰	n = 30	45 ⁰	p = 24	s = 12	n = 180	a = 1	n = 4	k = 4√2	R = 50
18	6120 ⁰	160 ⁰	4760 ⁰	n = 72	36 ⁰	p = 90	s = 45	n = 360	a = 1	n = 6	k = 4√3	R = 50

Вариант	задача № 1	задача № 2	задача № 3	задача № 4	задача № 5	задача № 6		задача № 7		задача № 8		
19	15480 ⁰	174 ⁰	16920 ⁰	n = 360	4 ⁰	p = 8	s = 4	n = 8	a = 18	n = 3	k = 1,2	R = 80
20	33840 ⁰	162 ⁰	29620 ⁰	n = 60	23 ⁰	p = 30	s = 15	n = 9	a = 18	n = 4	k = 0,5√2	R = 0,5
21	2160 ⁰	135 ⁰	3160 ⁰	n = 24	95 ⁰	p = 10	s = 5	n = 10	a = 16	n = 6	k = 5√3	R = 6
22	5940 ⁰	175 ⁰	5140 ⁰	n = 10	54 ⁰	p = 36	s = 18	n = 12	a = 16	n = 3	k = 0,5	R = 14
23	14400 ⁰	165 ⁰	18120 ⁰	n = 180	156 ⁰	p = 12	s = 6	n = 15	a = 14	n = 4	k = 3√2	R = √2
24	32400 ⁰	140 ⁰	33480 ⁰	n = 45	18 ⁰	p = 40	s = 20	n = 18	a = 14	n = 6	k = 2	R = 8√3
25	2340 ⁰	176 ⁰	2980 ⁰	n = 20	72 ⁰	p = 18	s = 9	n = 20	a = 12	n = 3	k = 5	R = 8
26	5760 ⁰	168 ⁰	5320 ⁰	n = 9	41 ⁰	p = 60	s = 30	n = 24	a = 12	n = 4	k = 5	R = 3√2
27	11700 ⁰	144 ⁰	10180 ⁰	n = 120	105 ⁰	p = 20	s = 10	n = 30	a = 10	n = 6	k = √3	R = 2
28	19620 ⁰	177 ⁰	21620 ⁰	n = 40	17 ⁰	p = 72	s = 36	n = 36	a = 10	n = 3	k = 4	R = 5
29	2520 ⁰	170 ⁰	7120 ⁰	n = 18	24 ⁰	p = 24	s = 12	n = 40	a = 9	n = 4	k = 4	R = 5√2
30	5580 ⁰	150 ⁰	19440 ⁰	n = 8	20 ⁰	p = 90	s = 45	n = 45	a = 9	n = 6	k = 2	R = 5√3
31	10980 ⁰	178 ⁰	22850 ⁰	n = 15	56 ⁰	p = 8	s = 4	n = 60	a = 8	n = 3	k = 4,5	R = 12
32	27540 ⁰	171 ⁰	7210 ⁰	n = 36	115 ⁰	p = 30	s = 15	n = 72	a = 8	n = 4	k = 1,5	R = 7√2
33	2700 ⁰	156 ⁰	35660 ⁰	n = 90	38 ⁰	p = 10	s = 5	n = 90	a = 7	n = 6	k = 1,6	R = 7√3
34	5400 ⁰	179 ⁰	30780 ⁰	n = 12	28 ⁰	p = 36	s = 18	n = 120	a = 7	n = 3	k = 3	R = 17
35	11340 ⁰	172 ⁰	7360 ⁰	n = 30	170 ⁰	p = 12	s = 6	n = 180	a = 6	n = 4	k = 3√2	R = 3
36	23580 ⁰	160 ⁰	16840 ⁰	n = 72	180 ⁰	p = 40	s = 20	n = 360	a = 6	n = 6	k = 3√3	R = 4

ОТВЕТЫ К ИНДИВИДУАЛЬНОЙ РАБОТЕ № 1.

Вариант	задача № 1	задача № 2	задача № 3	задача № 4	задача № 5	задача № 6	задача № 7	задача № 8
1	n =10	n =60	396 да	1 ⁰	да		≈ 31,4	r= 20
2	n =39	n =20	нет	6 ⁰	да		≈ 31,9	r= 15
3	n =150	n =8	нет	15 ⁰	да		≈28,5	r= 3
4	n =164	n =72	нет	36 ⁰	нет		≈29	r= 10
5	n =9	n =24	нет	2 ⁰	нет		≈25	r= 20
6	n =40	n =9	да	8 ⁰	да		≈25,6	r= 15
7	n =120	n =90	нет	18 ⁰	да		≈21,7	r= 27
8	n =132	n =30	нет	40 ⁰	да		≈21,8	r= 10,5
9	n =11	n =10	нет	3 ⁰	да		≈9,9	r= 16,8
10	n =38	n =120	нет	9 ⁰	нет		≈10	r= 25,5
11	n =124	n =36	да	20 ⁰	нет		≈8	r= 9
12	n =136	n =12	да	45 ⁰	нет		≈8	r= 18
13	n =12	n =180	нет	24 ⁰	да		≈6	r= 45
14	n =37	n =40	нет	10 ⁰	да		≈6	r= 10
15	n =99	n =15	нет	4 ⁰	нет		≈4	r= 15
16	n =180	n =360	нет	30 ⁰	нет		≈4	r= 75
17	n =13	n =45	нет	12 ⁰	да		≈2	r= 200
18	n =36	n =18	нет	5 ⁰	да		≈2	r= 300

Вариант	задача № 1	задача № 2	задача № 3	задача № 4	задача № 5	задача № 6	задача № 7	задача № 8
19	n =88	n =60	Да	1 ⁰	да		≈33,3	r=48
20	n =190	n =20	нет	6 ⁰	нет		≈33,8	r= 0,25
21	n =14	n =8	нет	15 ⁰	нет		≈30,4	r= 45
22	n =35	n =72	нет	36 ⁰	нет		≈30,9	r= 3,5
23	n =82	n =24	нет	2 ⁰	нет		≈27,4	r= 3 $\sqrt{2}$
24	n =182	n =9	да	8 ⁰	да		≈27,6	r= 24
25	n =15	n =90	нет	18 ⁰	да		≈23,7	r= 20
26	n =34	n =30	нет	40 ⁰	нет		≈23,8	r= 15
27	n =67	n =10	нет	3 ⁰	нет		≈19,9	r= 3
28	n =111	n =120	нет	9 ⁰	нет		≈19,9	r= 10
29	n =16	n =36	нет	20 ⁰	да		≈17,9	r= 20
30	n =33	n =12	да	45 ⁰	да		≈18	r= 15
31	n =63	n =180	нет	24 ⁰	нет		≈16	r= 27
32	n =155	n =40	нет	10 ⁰	нет		≈16	r= 10,5
33	n =17	n =15	нет	4 ⁰	нет		≈14	r= 16,8
34	n =32	n =360	да	30 ⁰	нет		≈14	r= 25,5
35	n =65	n =45	нет	12 ⁰	нет		≈12	r= 9
36	n =133	n =18	нет	5 ⁰	нет		≈12	r= 18

Приложение 14. Индивидуальная работа №2

Задача 1. Найдите длину дуги окружности, радиуса R , соответствующей центральному углу α .

Задача 2. Найдите площадь сектора круга, радиуса R , который соответствует центральному углу α .

Задача 3. Окружность радиуса r разогнули в дугу, центральный угол которой равен α . Найдите радиус R дуги.

Задача 4. Хорда стягивает дугу в α градусов. Длина дуги равна l . Найдите длину хорды, соответствующей этой дуге.

Задача 5. Около правильного n -угольника описана окружность и в него вписана окружность. Длина большей окружности равна C . Найдите площадь кольца, образованного этими окружностями.

Задача 6. Решите задачу (смотри далее).

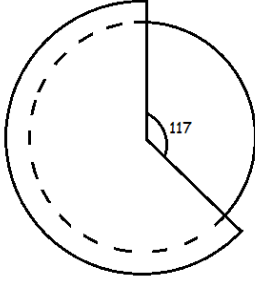
Задача 7. Найдите длину контура заштрихованной фигуры, если длина стороны квадрата, в который она вписана, равна 4 см (смотри далее).

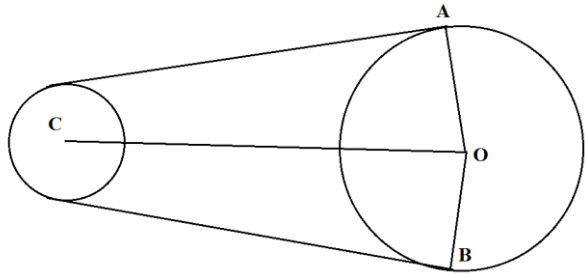
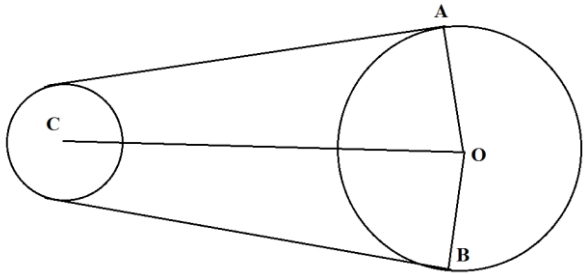
Задача 8. Найдите площадь заштрихованной фигуры, если длина стороны квадрата, в который она вписана, равна 4 см (смотри далее).

Вариант	Задача №1	Задача №2	Задача №3	Задача №4	Задача №5
1	$\alpha = 3^\circ R = 36$	$\alpha = 20^\circ R = 27$	$\alpha = 72^\circ r = 22$	$\alpha = 90^\circ l = \pi$	$n = 4 \quad C = 4\pi$
2	$\alpha = 4^\circ R = 36$	$\alpha = 30^\circ R = 27$	$\alpha = 40^\circ r = 21$	$\alpha = 45^\circ l = \pi$	$n = 6 \quad C = 4\pi$
3	$\alpha = 5^\circ R = 36$	$\alpha = 36^\circ R = 27$	$\alpha = 24^\circ r = 20$	$\alpha = 150^\circ l = 5\pi$	$n = 3 \quad C = 4\pi$
4	$\alpha = 6^\circ R = 36$	$\alpha = 45^\circ R = 27$	$\alpha = 120^\circ r = 19$	$\alpha = 60^\circ l = 2\pi$	$n = 4 \quad C = 6\pi$
5	$\alpha = 9^\circ R = 36$	$\alpha = 60^\circ R = 27$	$\alpha = 60^\circ r = 18$	$\alpha = 30^\circ l = \pi$	$n = 6 \quad C = 6\pi$
6	$\alpha = 10^\circ R = 36$	$\alpha = 120^\circ R = 27$	$\alpha = 45^\circ r = 17$	$\alpha = 120^\circ l = 2\pi$	$n = 3 \quad C = 6\pi$
7	$\alpha = 12^\circ R = 36$	$\alpha = 72^\circ R = 27$	$\alpha = 36^\circ r = 16$	$\alpha = 90^\circ l = 2\pi$	$n = 4 \quad C = 8\pi$
8	$\alpha = 15^\circ R = 36$	$\alpha = 40^\circ R = 27$	$\alpha = 30^\circ r = 15$	$\alpha = 45^\circ l = 2\pi$	$n = 6 \quad C = 8\pi$
9	$\alpha = 18^\circ R = 36$	$\alpha = 24^\circ R = 27$	$\alpha = 20^\circ r = 14$	$\alpha = 150^\circ l = 10\pi$	$n = 3 \quad C = 8\pi$
10	$\alpha = 20^\circ R = 36$	$\alpha = 3^\circ R = 27$	$\alpha = 18^\circ r = 13$	$\alpha = 60^\circ l = \pi$	$n = 4 \quad C = 10\pi$
11	$\alpha = 30^\circ R = 36$	$\alpha = 4^\circ R = 27$	$\alpha = 15^\circ r = 12$	$\alpha = 30^\circ l = 2\pi$	$n = 6 \quad C = 10\pi$
12	$\alpha = 36^\circ R = 36$	$\alpha = 5^\circ R = 27$	$\alpha = 12^\circ r = 11$	$\alpha = 120^\circ l = 4\pi$	$n = 3 \quad C = 10\pi$
13	$\alpha = 45^\circ R = 36$	$\alpha = 6^\circ R = 27$	$\alpha = 10^\circ r = 10$	$\alpha = 90^\circ l = 3\pi$	$n = 4 \quad C = 12\pi$
14	$\alpha = 60^\circ R = 36$	$\alpha = 9^\circ R = 27$	$\alpha = 9^\circ r = 7$	$\alpha = 45^\circ l = 3\pi$	$n = 6 \quad C = 12\pi$
15	$\alpha = 120^\circ R = 36$	$\alpha = 10^\circ R = 27$	$\alpha = 6^\circ r = 8$	$\alpha = 150^\circ l = 15\pi$	$n = 3 \quad C = 12\pi$
16	$\alpha = 72^\circ R = 36$	$\alpha = 12^\circ R = 27$	$\alpha = 5^\circ r = 6$	$\alpha = 60^\circ l = 3\pi$	$n = 4 \quad C = 14\pi$
17	$\alpha = 40^\circ R = 36$	$\alpha = 15^\circ R = 27$	$\alpha = 4^\circ r = 5$	$\alpha = 30^\circ l = 3\pi$	$n = 6 \quad C = 14\pi$
18	$\alpha = 24^\circ R = 36$	$\alpha = 18^\circ R = 27$	$\alpha = 3^\circ r = 9$	$\alpha = 120^\circ l = 6\pi$	$n = 3 \quad C = 14\pi$

Вариант	Задача №1	Задача №2	Задача №3	Задача №4	Задача №5
19	$\alpha = 3^\circ R = 27$	$\alpha = 20^\circ R = 36$	$\alpha = 72^\circ r = 14$	$\alpha = 90^\circ l = 4\pi$	$n = 4 \quad C = 16\pi$
20	$\alpha = 4^\circ R = 27$	$\alpha = 30^\circ R = 36$	$\alpha = 40^\circ r = 22$	$\alpha = 45^\circ l = 4\pi$	$n = 6 \quad C = 16\pi$
21	$\alpha = 5^\circ R = 27$	$\alpha = 36^\circ R = 36$	$\alpha = 24^\circ r = 13$	$\alpha = 150^\circ l = 20\pi$	$n = 3 \quad C = 16\pi$
22	$\alpha = 6^\circ R = 27$	$\alpha = 45^\circ R = 36$	$\alpha = 120^\circ r = 21$	$\alpha = 60^\circ l = 4\pi$	$n = 4 \quad C = 18\pi$
23	$\alpha = 9^\circ R = 27$	$\alpha = 60^\circ R = 36$	$\alpha = 60^\circ r = 8$	$\alpha = 30^\circ l = 4\pi$	$n = 6 \quad C = 18\pi$
24	$\alpha = 10^\circ R = 27$	$\alpha = 120^\circ R = 36$	$\alpha = 45^\circ r = 20$	$\alpha = 120^\circ l = 8\pi$	$n = 3 \quad C = 18\pi$
25	$\alpha = 12^\circ R = 27$	$\alpha = 72^\circ R = 36$	$\alpha = 36^\circ r = 15$	$\alpha = 90^\circ l = 5\pi$	$n = 4 \quad C = 20\pi$
26	$\alpha = 15^\circ R = 27$	$\alpha = 40^\circ R = 36$	$\alpha = 30^\circ r = 9$	$\alpha = 45^\circ l = 5\pi$	$n = 6 \quad C = 20\pi$
27	$\alpha = 18^\circ R = 27$	$\alpha = 24^\circ R = 36$	$\alpha = 20^\circ r = 16$	$\alpha = 150^\circ l = 25\pi$	$n = 3 \quad C = 20\pi$
28	$\alpha = 20^\circ R = 27$	$\alpha = 3^\circ R = 36$	$\alpha = 18^\circ r = 11$	$\alpha = 60^\circ l = 5\pi$	$n = 4 \quad C = 22\pi$
29	$\alpha = 30^\circ R = 27$	$\alpha = 4^\circ R = 36$	$\alpha = 15^\circ r = 19$	$\alpha = 30^\circ l = 5\pi$	$n = 6 \quad C = 22\pi$
30	$\alpha = 36^\circ R = 27$	$\alpha = 5^\circ R = 36$	$\alpha = 12^\circ r = 10$	$\alpha = 120^\circ l = 10\pi$	$n = 3 \quad C = 22\pi$
31	$\alpha = 45^\circ R = 27$	$\alpha = 6^\circ R = 36$	$\alpha = 10^\circ r = 6$	$\alpha = 90^\circ l = 6\pi$	$n = 4 \quad C = 24\pi$
32	$\alpha = 60^\circ R = 27$	$\alpha = 9^\circ R = 36$	$\alpha = 9^\circ r = 18$	$\alpha = 45^\circ l = 6\pi$	$n = 6 \quad C = 24\pi$
33	$\alpha = 120^\circ R = 27$	$\alpha = 10^\circ R = 36$	$\alpha = 6^\circ r = 12$	$\alpha = 150^\circ l = 30\pi$	$n = 3 \quad C = 24\pi$
34	$\alpha = 72^\circ R = 27$	$\alpha = 12^\circ R = 36$	$\alpha = 5^\circ r = 7$	$\alpha = 60^\circ l = 6\pi$	$n = 4 \quad C = 26\pi$
35	$\alpha = 40^\circ R = 27$	$\alpha = 15^\circ R = 36$	$\alpha = 4^\circ r = 17$	$\alpha = 30^\circ l = 6\pi$	$n = 6 \quad C = 26\pi$
36	$\alpha = 24^\circ R = 27$	$\alpha = 18^\circ R = 36$	$\alpha = 3^\circ r = 5$	$\alpha = 120^\circ l = 12\pi$	$n = 3 \quad C = 26\pi$

Задача №6

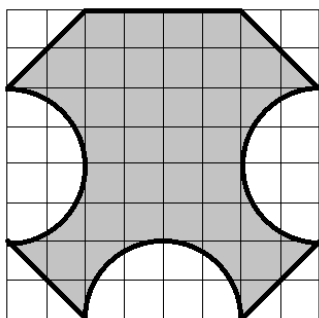
<p>Вариант 1 Тепловоз прошёл 1413 метров. Найдите диаметр колеса тепловоза, если известно, что оно сделало 300 оборотов.</p>	<p>Вариант 2 Вычислите длину круговой орбиты искусственного спутника Земли, если спутник вращается на расстоянии 320 км от Земли, а радиус Земли равен 6370 км.</p>
<p>Вариант 3 Расстояние между серединами зубьев зубчатого колеса, измеренное по дуге окружности, равно 47,1 мм. Диаметр колеса равен 450 мм. Сколько зубьев имеет колесо?</p>	<p>Вариант 4 Найдите длину маятника стенных часов, если угол его колебания составляет 38°, а длина дуги, которую описывает конец маятника, равен 24 см.</p>
<p>Вариант 5 Радиус закругления пути железнодорожного полотна равен 5 км, а длина дуги закругления—400 метров. Какова градусная мера дуги закругления?</p>	<p>Вариант 6 Метр составляет приблизительно одну сорокамиллионную часть земного экватора. Найдите диаметр Земли в километрах, считая, что Земля имеет форму шара.</p>
<div style="display: flex; align-items: center;">  <div style="margin-left: 10px;"> <p>Вариант 7 Шлифовальный камень, имеющий форму диска, находится в защитном кожухе. Диаметр камня равен 58 см, дуга незащищённой его части равна 117°. Найдите длину дуги незащищённой части камня.</p> </div> </div>	<p>Вариант 8 Диаметр вала колодца 26 см, глубина колодца до поверхности воды равна 6,5 метров. Сколько раз нужно повернуть рукоятку вала, чтобы вытащить ведро воды?</p>
<p>Вариант 9 Диаметр колеса тепловоза 1,2 м. Сколько оборотов в минуту делает колесо, если тепловоз движется со скоростью 80 км/ч.</p>	<p>Вариант 10 Барабан лебёдки имеет диаметр 300 мм и длину 400 мм. Во время работы на барабан наматывается 80 метров троса, диаметр которого равен 17 мм. Во сколько слоёв наматывается трос?</p>
<p>Вариант 11 При повороте дороги на 20° сделано закругление, радиус которого 500 метров. На сколько путь по дуге короче пути по ломанной?</p>	<p>Вариант 12 Определите длину арки моста, зная, что её высота 7,51 метра, а пролёт имеет длину 26 метров.</p>

 <p>Вариант 13 Найдите длину передаточного ремня, который пересекает линию центров колёс под углом 30°, если диаметры колёс равны 0,4 м и 0,9 м.</p>	 <p>Вариант 14 Определите длину передаточного ремня, соединяющего колёса, диаметры которых 0,2 м и 0,8 м, причём $\angle AOC = 60^\circ$. Место для формулы.</p>
<p>Вариант 15 Конец валика диаметром 4 см опилен под квадрат. Определите наибольший размер, который может иметь сторона квадрата.</p>	<p>Вариант 16 На сколько удлинился бы земной экватор, если бы радиус земного шара увеличился бы на 1 см?</p>
<p>Вариант 17 Шкив имеет в диаметре 1,4 м и делает 80 оборотов в минуту. Найдите скорость точки на окружности шкива.</p>	<p>Вариант 18 Какой угол образуют радиусы Земли, проведенные в две точки на её поверхности, расстояние между которыми равно 1 км? Радиус Земли равен 6370 км.</p>
<p>Вариант 19 Конец винта газовой задвижки имеет правильную трёхгранную форму. Какой наибольший размер может иметь каждая грань, если цилиндрическая часть винта имеет диаметр 2 см?</p>	<p>Вариант 20 Диаметр основания Царь-колокола, находящегося в Московском Кремле, равен 6,6 метров. Найдите площадь основания колокола.</p>
<p>Вариант 21 Длина окружности цирковой арены равна 41 метр. Найдите диаметр и площадь арены.</p>	<p>Вариант 22 Какой толщины слой нужно снять с круглой медной проволоки, имеющей площадь сечения 314 мм^2, чтобы она проходила сквозь отверстие диаметром 18,5 мм?</p>
<p>Вариант 23 Вокруг круглой клумбы, радиус которой равен 3 метра, проложена дорожка шириной 1 метр. Сколько нужно песка, чтобы посыпать дорожку, если на 1 м^2 дорожки требуется $0,8 \text{ дм}^3$ песка?</p>	<p>Вариант 24 На мишени имеются четыре окружности с общим центром, радиусы которых равны 1, 2, 3 и 4 см. Найдите площадь наименьшего круга, а также площадь каждого из трёх колец мишени.</p>
<p>Вариант 25 За два оборота по круговой орбите вокруг Земли космический корабль проделал путь в 84152 км. На какой высоте над поверхностью Земли находится корабль, если радиус Земли равен 6370 км?</p>	<p>Вариант 26 Лесной участок имеет форму круга. Чтобы обойти этот участок по опушке, идя со скоростью 4 км/ч, нужно затратить на 45 минут больше, чем для того, чтобы пересечь его по диаметру. Найдите длину опушки данного участка.</p>

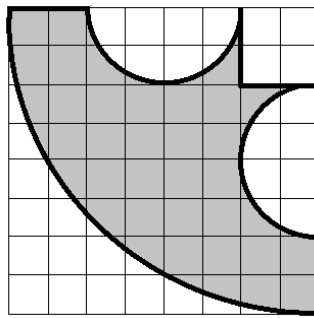
<p>Вариант 27 Давление пара на поршень равно 7,5 атмосфер. Определите силу давления на поршень (в Паскалях), если диаметр поршня 0,275 метра (1 атм=101325 Па)</p>	<p>Вариант 28 Шагающий экскаватор имеет массу 1200 т. Во время работы он опирается на стальную цилиндрическую плиту. Зная, что давление на грунт равно 7800 Па, определите диаметр плиты.</p>
<p>Вариант 29 Две трубы водопровода, диаметры которых 6 см и 8 см, нужно заменить одной. Какого диаметра должна быть эта труба?</p>	<p>Вариант 30 Поперечное сечение перегородочной плиты– прямоугольник со сторонами 305 мм и 76 мм. В плите сделаны 4 одинаковых круглых отверстия. Найдите диаметры отверстий, зная, что они занимают 31% сечения.</p>
<p>Вариант 31 Вычислите длину круговой орбиты спутника Земли, если он оборачивается на расстоянии 320 км от Земли, а радиус Земли равен 6370 км.</p>	<p>Вариант 32 Диск паровой турбины делает 810 об/мин. найти скорость вращения точек на ободе диска, если его радиус равен 30 см.</p>
<p>Вариант 33 Найти длину дуги меридиана Земли между точками земной поверхности, которые имеют 10° и 30° южной широты. Радиус Земли равен 6370 км.</p>	<p>Вариант 34 Сечение головки газового вентиля имеет форму правильного треугольника, сторона которого равна 3,5 см. Каков диаметр круглой заготовки, из которой изготовлен газовый вентиль?</p>
<p>Вариант 35 Минутная стрелка часов на башне имеет длину 3,6 м. Найти длину дуги, которую описывает конец стрелки в течение 1 часа.</p>	<p>Вариант 36 С вала сняли слой стружки толщиной 1 см. Определить длину окружности вала до обработки, если длина окружности вала после обработки равна 20 метров.</p>

Для задач №7 и №8

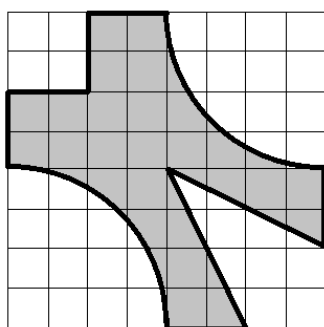
Вариант 1



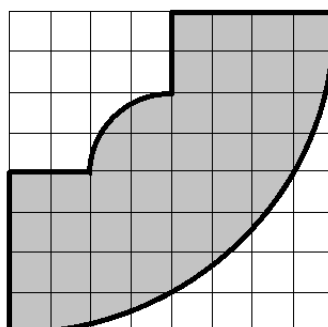
Вариант 2



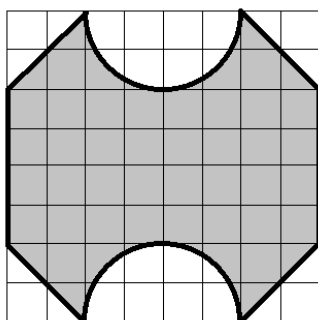
Вариант 3



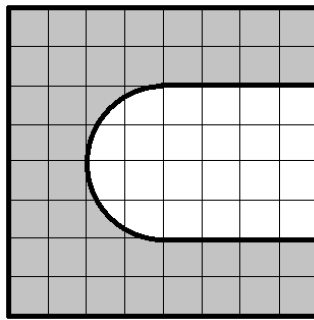
Вариант 4



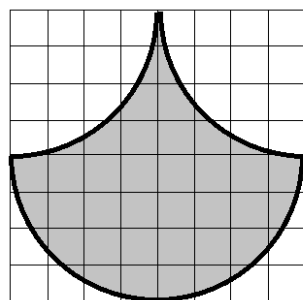
Вариант 5



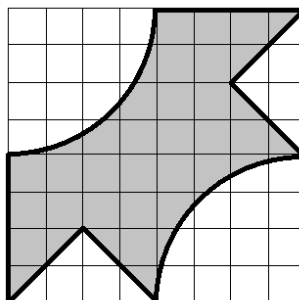
Вариант 6



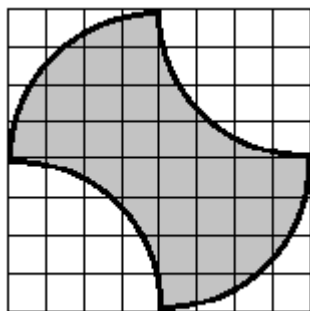
Вариант 7



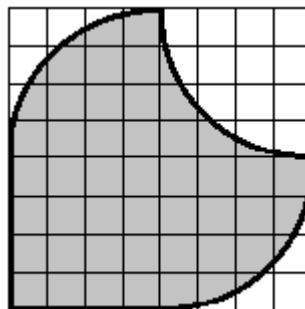
Вариант 8



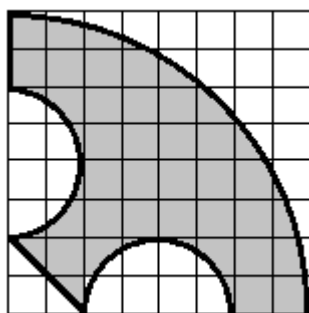
Вариант 9



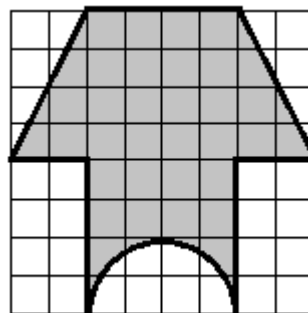
Вариант 10



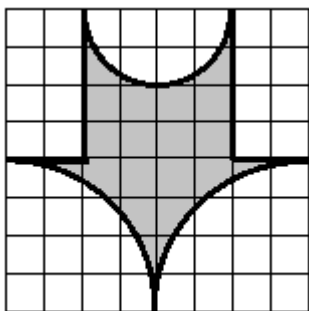
Вариант 11



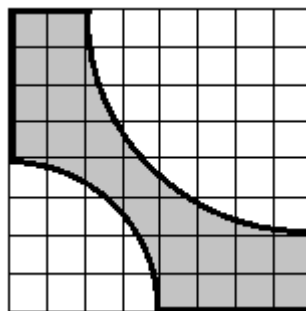
Вариант 12



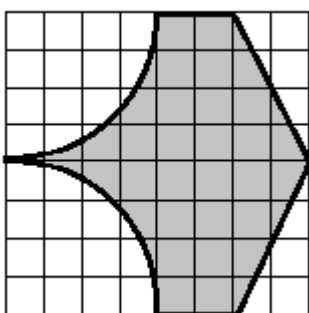
Вариант 13



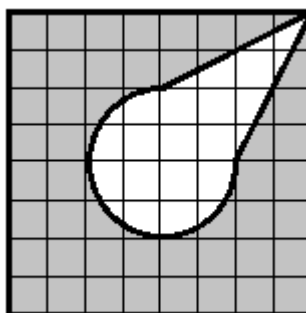
Вариант 14



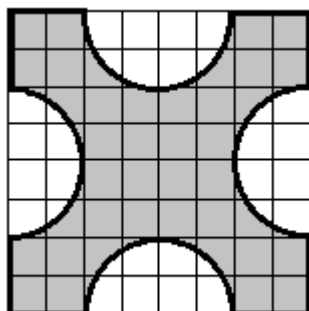
Вариант 15



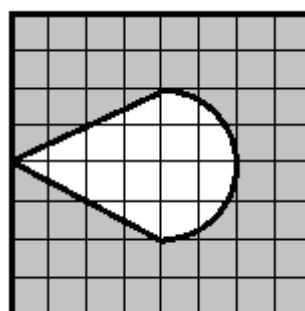
Вариант 16



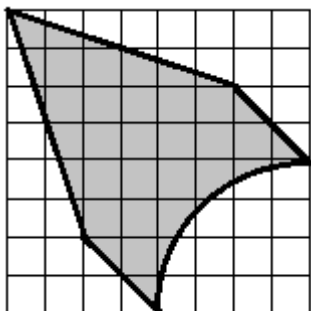
Вариант 17



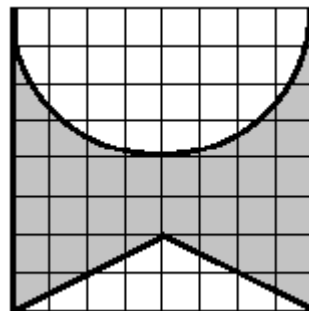
Вариант 18



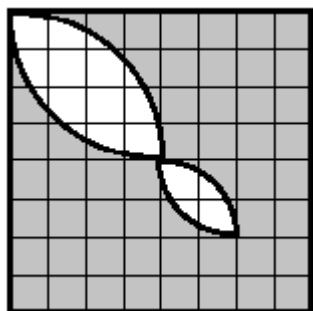
Вариант 19



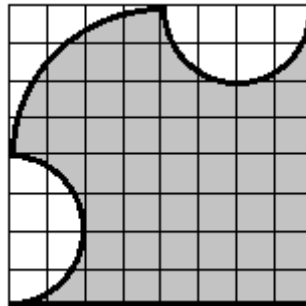
Вариант 20



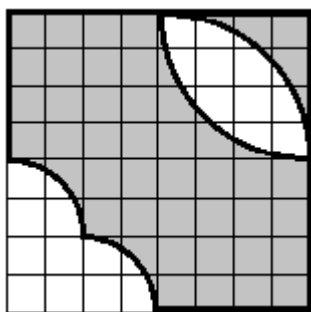
Вариант 21



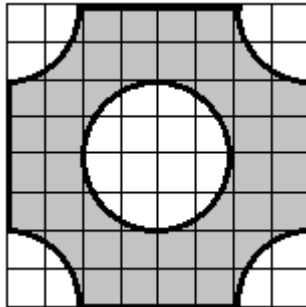
Вариант 22



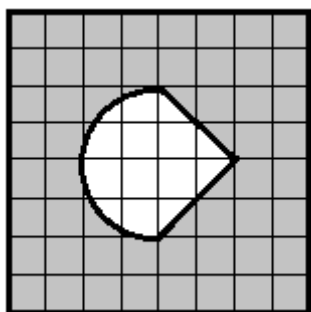
Вариант 23



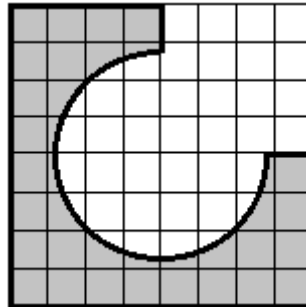
Вариант 24



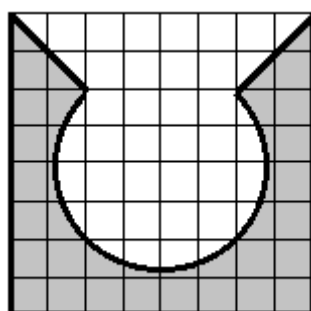
Вариант 25



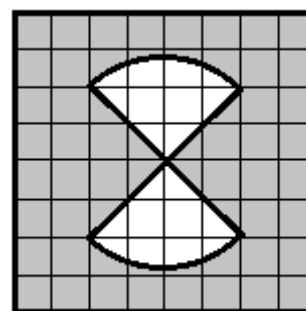
Вариант 26



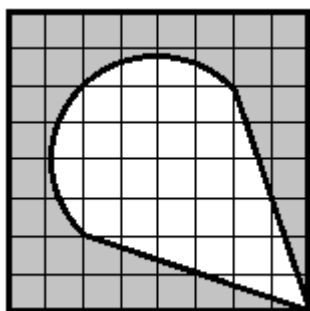
Вариант 27



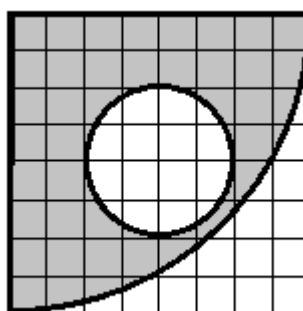
Вариант 28



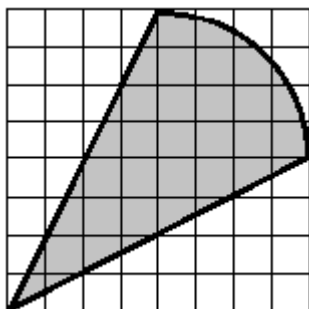
Вариант 29



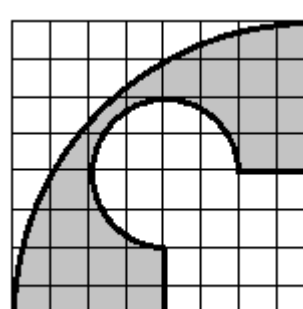
Вариант 30



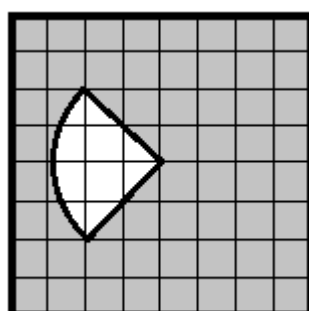
Вариант 31



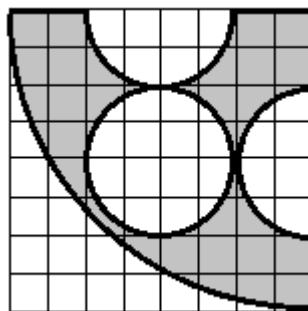
Вариант 32



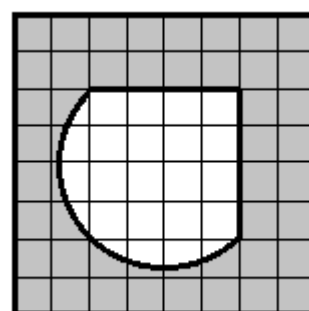
Вариант 33



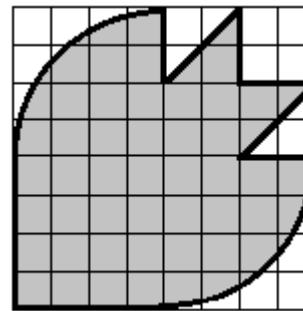
Вариант 34



Вариант 35



Вариант 36



Ответы к индивидуальному заданию №2

Вариант	Задача №1	Задача №2	Задача №3	Задача №4	Задача №5
1	$0,6\pi$		110	8	2π
2	$0,8\pi$		189	$16(2 - \sqrt{2})$	π
3	π		300	$36(2 + \sqrt{3})$	3π
4	$1,2\pi$		57	6	$4,5\pi$
5	$1,8\pi$		108	$36(2 - \sqrt{3})$	$9\pi/4$
6	2π		136	27	$27\pi/4$
7	$2,4\pi$		160	32	8π
8	3π		180	$64(2 - \sqrt{2})$	4π
9	$3,6\pi$		252	$144(2 + \sqrt{3})$	12π
10	4π		260	9	$25\pi/2$
11	6π		288	$144(2 - \sqrt{3})$	$25\pi/4$
12	$7,2\pi$		330	108	$75\pi/4$
13	9π		360	72	18π
14	12π		280	$144(2 - \sqrt{2})$	9π
15	24π		480	$324(2 + \sqrt{3})$	27π
16	$14,4\pi$		432	81	$49\pi/2$
17	8π		450	$324(2 - \sqrt{3})$	$49\pi/4$
18	$4,8\pi$		1080	243	$147\pi/4$

Вариант	Задача №1	Задача №2	Задача №3	Задача №4	Задача №5
19	$0,45\pi$		70	128	32π
20	$0,6\pi$		198	$256(2 - \sqrt{2})$	16π
21	$0,75\pi$		195	$576(2 + \sqrt{3})$	48π
22	$0,9\pi$		63	144	$81\pi/2$
23	$1,35\pi$		48	$576(2 - \sqrt{3})$	$81\pi/4$
24	$1,5\pi$		160	432	$243\pi/4$
25	$1,8\pi$		150	200	50π
26	$2,25\pi$		108	$400(2 - \sqrt{2})$	25π
27	$2,7\pi$		288	$900(2 + \sqrt{3})$	75π
28	3π		220	225	$121\pi/2$
29	$4,5\pi$		456	$900(2 - \sqrt{3})$	$121\pi/4$
30	$5,4\pi$		300	675	$363\pi/4$
31	$11,25\pi$		216	288	72π
32	9π		720	$576(2 - \sqrt{2})$	36π
33	18π		720	$1296(2 + \sqrt{3})$	108π
34	$10,8\pi$		504	324	$169\pi/2$
35	6π		1530	$1296(2 - \sqrt{3})$	$169\pi/4$
36	$3,6\pi$		600	972	$507\pi/4$

