**Дата 20.04.2020**

**Группа АМ-19**

**Тема урока** Вычисление радианной меры угла, синуса, косинуса, тангенса и котангенса числа.

**Перечень вопросов, рассматриваемых в теме:**

* Ввод понятий синуса, косинуса, тангенса и *котангенса* угла
* Определение синуса, косинуса, тангенса и *котангенса* угла
* Решение простейших тригонометрических уравнений
* Решение задач на применение знаний о синусе, косинусе, тангенсе и котангенсе в формате заданий ЕГЭ;

**Глоссарий по теме**

**Синус угла**https://resh.edu.ru/uploads/lesson_extract/6019/20190729094659/OEBPS/objects/c_matan_10_30_1/9064456f-49ee-4b05-8d28-ed4d5579e6d6.png– ордината точки, полученной поворотом точки (1; 0) вокруг начала координат на угол https://resh.edu.ru/uploads/lesson_extract/6019/20190729094659/OEBPS/objects/c_matan_10_30_1/9c37e2e5-251b-4d4c-b129-f50ed13a6f3d.png.

*Обозначается*https://resh.edu.ru/uploads/lesson_extract/6019/20190729094659/OEBPS/objects/c_matan_10_30_1/0b480dec-4af1-4d12-9f6b-70688b3f36d9.png

**Косинус угла**https://resh.edu.ru/uploads/lesson_extract/6019/20190729094659/OEBPS/objects/c_matan_10_30_1/8aadc969-61db-41e4-86b3-1a0891d540c7.png– абсцисса точки, полученной поворотом точки (1; 0) вокруг начала координат на угол https://resh.edu.ru/uploads/lesson_extract/6019/20190729094659/OEBPS/objects/c_matan_10_30_1/a31b6789-4056-407d-9d01-25864ccd4292.png.

*Обозначается*https://resh.edu.ru/uploads/lesson_extract/6019/20190729094659/OEBPS/objects/c_matan_10_30_1/f2a1b6e0-f2a0-4812-ad3d-3a2064bd0c32.png

**Тангенс угла**https://resh.edu.ru/uploads/lesson_extract/6019/20190729094659/OEBPS/objects/c_matan_10_30_1/f737936b-7416-4f2b-aa66-55f29c695fc8.png – отношение синуса угла к его косинусу.

*Обозначается tg*https://resh.edu.ru/uploads/lesson_extract/6019/20190729094659/OEBPS/objects/c_matan_10_30_1/42107775-9fc9-41a7-bc15-725d0a6a5c48.png

**Котангенс угла**https://resh.edu.ru/uploads/lesson_extract/6019/20190729094659/OEBPS/objects/c_matan_10_30_1/c21ca2f6-9cdf-41af-9ddd-adb25510a774.png отношение косинуса угла к его синусу.

*Обозначается сtg*https://resh.edu.ru/uploads/lesson_extract/6019/20190729094659/OEBPS/objects/c_matan_10_30_1/f1299964-6782-4e81-8f97-7d3e8621a0b4.png

На единичной окружности касательная, проведенная к точке (1; 0) называется линией тангенсов.

Касательная, проведенная к точке (0; 1) - линия котангенсов.

**Историческая справка**

Зарождение тригонометрии относится к глубокой древности. Слово «тригонометрия» греческое: тригоно — треугольник, метрити — мера. Иными словами, тригонометрия — наука об измерении треугольников. Длительную историю имеет понятие синуса. Различные отношения отрезков треугольника и окружности встречаются уже в III в. до н. э. в работах великих математиков Древней Греции — Евклида, Архимеда, Аполлония Пергского. В IV—V вв. появился специальный термин в трудах по астрономии великого индийского ученого Ариабхаты (476 — ок.550). Отрезок он назвал ардхаджива, или более кратко джива. Арабскими математиками в IX в. слово джива было заменено на арабское слово джайб (выпуклость). При переводе арабских математических текстов в XII в. это слово было заменено латинским синус (sinus — изгиб, кривизна).

Косинус — это сокращение латинского выражения complementysinus, т. е. «дополнительный синус» или иначе «синус дополнительной дуги».

Название «тангенс» происходит от латинского tanger (касаться). Tangens переводится как «касающийся» (линия тангенсов — это касательная к единичной окружности).

Несмотря на то, что тригонометрия зародилась в древние времена, сегодня она охватывает практически все естественные науки и технику.

**Актуализация знаний**

1.Найдите координаты точек А, В, С и D, лежащих на единичной окружности (рис. 1)

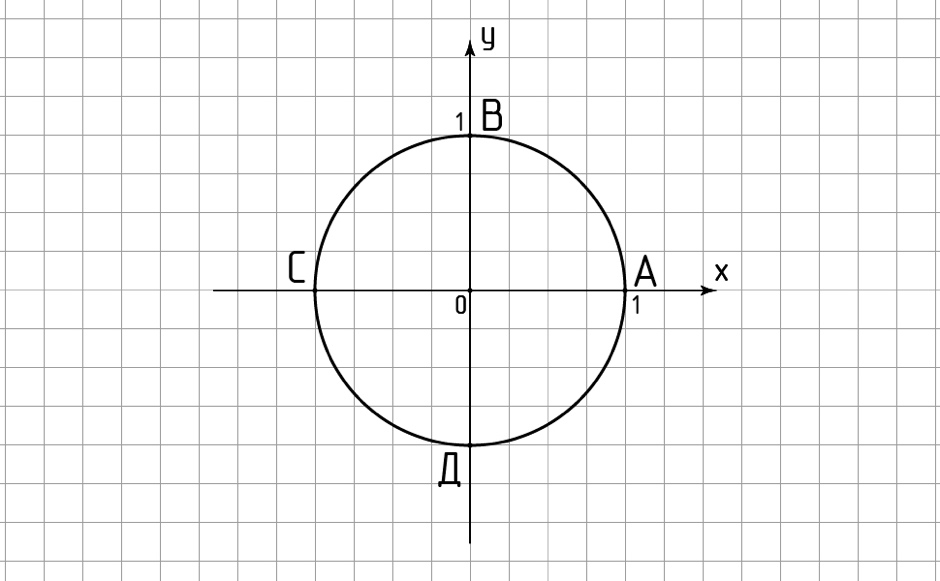


Рисунок 1 – единичная окружность

Поставьте в соответствие точке её координаты

А (0; 1)

В (-1; 0)

С (1; 0)

D (0; -1)

**Ответ:**А(1; 0); В(0; 1); С(-1; 0); D(0; -1)

Сегодня на уроке мы узнаем, как по-другому называются *абсцисса*и *ордината*точки, лежащей на единичной окружности.

**1**.Рассмотрим окружность радиуса, равного 1 единичному отрезку, в прямоугольной системе координат хОу с центром в начале координат. Такую окружность называют

*единичной* или *тригонометрической*.

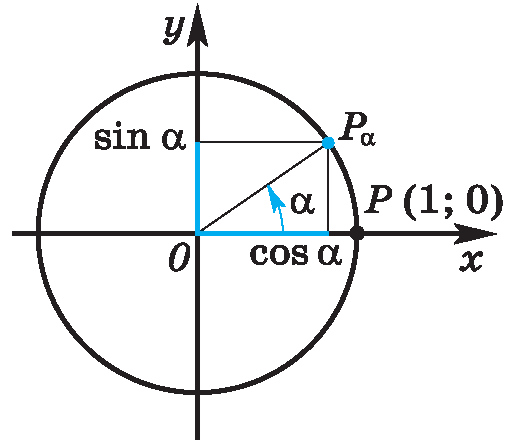


Рисунок 2 – точка Р на единичной окружности

Точка Р (1; 0) при повороте вокруг начала координат на угол https://resh.edu.ru/uploads/lesson_extract/6019/20190729094659/OEBPS/objects/c_matan_10_30_1/6ffcc8b4-8e43-42ea-9da5-3ad343fb0769.png переместилась в точку Рₐ. Определим её координаты. (рис. 2).

**Определения.**

***Синусом угла***https://resh.edu.ru/uploads/lesson_extract/6019/20190729094659/OEBPS/objects/c_matan_10_30_1/e19c15b6-09ac-456f-be93-317f9f32ee4d.png**называется ордината точки, полученной поворотом точки (1; 0) вокруг начала координат на угол**https://resh.edu.ru/uploads/lesson_extract/6019/20190729094659/OEBPS/objects/c_matan_10_30_1/9c2efd0b-90b3-4c87-8c6e-f2e62fc9e709.png**.**

Обозначаетсяhttps://resh.edu.ru/uploads/lesson_extract/6019/20190729094659/OEBPS/objects/c_matan_10_30_1/3647152d-7ace-4d8d-be2a-e818b8c27500.png

***Косинусом угла***https://resh.edu.ru/uploads/lesson_extract/6019/20190729094659/OEBPS/objects/c_matan_10_30_1/2f718567-cb54-494c-a478-34a91e643f1d.png**называется абсцисса точки, полученной поворотом точки (1; 0) вокруг начала координат на угол**https://resh.edu.ru/uploads/lesson_extract/6019/20190729094659/OEBPS/objects/c_matan_10_30_1/a0b8d9f3-e0c8-4e95-8ccd-6621239188c1.png**.**

Обозначается https://resh.edu.ru/uploads/lesson_extract/6019/20190729094659/OEBPS/objects/c_matan_10_30_1/56e7a03b-2740-4d92-9dc0-740533b74459.png

Угол https://resh.edu.ru/uploads/lesson_extract/6019/20190729094659/OEBPS/objects/c_matan_10_30_1/d1528989-d97c-4ffb-9e96-7f870ccb00ad.png может выражаться и в градусах и в радианах.

**Пример 1.**

Точка А(1; 0) при повороте на угол 90https://resh.edu.ru/uploads/lesson_extract/6019/20190729094659/OEBPS/objects/c_matan_10_30_1/0c65321c-390f-4150-ad4b-526650a06c17.png (рис. 1)

Ордината точки В равна 1, значит https://resh.edu.ru/uploads/lesson_extract/6019/20190729094659/OEBPS/objects/c_matan_10_30_1/34a4fb2a-2f6b-4ddc-b14e-315dc09f56ba.pngилиhttps://resh.edu.ru/uploads/lesson_extract/6019/20190729094659/OEBPS/objects/c_matan_10_30_1/9e72a815-f6a5-4de5-847a-70b3a5063702.png

Абсцисса точки В равна 0, значит https://resh.edu.ru/uploads/lesson_extract/6019/20190729094659/OEBPS/objects/c_matan_10_30_1/dc67212a-fff4-4951-abc2-3eff008b3626.png

**Пример 2.**

Точка А(1; 0) при повороте на угол https://resh.edu.ru/uploads/lesson_extract/6019/20190729094659/OEBPS/objects/c_matan_10_30_1/0be17cf6-35df-4b1f-aa56-694016103174.png переместилась в точкуhttps://resh.edu.ru/uploads/lesson_extract/6019/20190729094659/OEBPS/objects/c_matan_10_30_1/ed98f2e7-c239-40e3-9cd3-df4ba3175482.png ( рис. 1)

Найдите https://resh.edu.ru/uploads/lesson_extract/6019/20190729094659/OEBPS/objects/c_matan_10_30_1/09741e00-9676-4ff7-8c50-563fca6af55a.png и https://resh.edu.ru/uploads/lesson_extract/6019/20190729094659/OEBPS/objects/c_matan_10_30_1/b174e5bc-c617-4580-a0dd-53eacc8a359a.png

**Ответ:**https://resh.edu.ru/uploads/lesson_extract/6019/20190729094659/OEBPS/objects/c_matan_10_30_1/30715ea1-621c-4af0-9b6a-39574fbe55fc.png= 0; https://resh.edu.ru/uploads/lesson_extract/6019/20190729094659/OEBPS/objects/c_matan_10_30_1/aaf58102-0ef6-4c4b-8d5e-c795550a5252.png

**Пример 3.**

Точка А(1; 0) при повороте на угол https://resh.edu.ru/uploads/lesson_extract/6019/20190729094659/OEBPS/objects/c_matan_10_30_1/23a16212-25eb-44ac-8b2a-4c30ec22f4a0.png переместилась в точку https://resh.edu.ru/uploads/lesson_extract/6019/20190729094659/OEBPS/objects/c_matan_10_30_1/0bf4a125-2ef4-44d1-88d7-7bd2bb73c767.png (рис. 1)

Найдите https://resh.edu.ru/uploads/lesson_extract/6019/20190729094659/OEBPS/objects/c_matan_10_30_1/990ed298-84b1-430f-af42-a795f6bdba3f.png и https://resh.edu.ru/uploads/lesson_extract/6019/20190729094659/OEBPS/objects/c_matan_10_30_1/b7a1b5e9-fd75-45e5-8c3d-d28aa4067a9d.png

**Ответ:**https://resh.edu.ru/uploads/lesson_extract/6019/20190729094659/OEBPS/objects/c_matan_10_30_1/197e46fc-a465-495b-8b80-5373cd6aaa21.png=https://resh.edu.ru/uploads/lesson_extract/6019/20190729094659/OEBPS/objects/c_matan_10_30_1/56ead843-2617-42fd-8fa3-949993d580a1.png1https://resh.edu.ru/uploads/lesson_extract/6019/20190729094659/OEBPS/objects/c_matan_10_30_1/c4575eee-46a6-4035-b474-5794da62b74d.png= 0.

Рассмотрим ещё два понятия.

**Определение. *Тангенсом* угла**https://resh.edu.ru/uploads/lesson_extract/6019/20190729094659/OEBPS/objects/c_matan_10_30_1/4d51939f-43c7-4833-938f-a8b7b087d28f.png**называется отношение синуса угла к его косинусу.**

Обозначается **tg**https://resh.edu.ru/uploads/lesson_extract/6019/20190729094659/OEBPS/objects/c_matan_10_30_1/45db0e17-ee21-4ee3-8b3f-9b0d52a8d55d.png

**tg**https://resh.edu.ru/uploads/lesson_extract/6019/20190729094659/OEBPS/objects/c_matan_10_30_1/bfdb8f35-0074-4661-864d-cd89463e9218.png**,**https://resh.edu.ru/uploads/lesson_extract/6019/20190729094659/OEBPS/objects/c_matan_10_30_1/24168230-8a47-41e0-af0e-863225603bca.png

**Пример 4.**

Найти tg 0. Вычислим по формуле **tg**https://resh.edu.ru/uploads/lesson_extract/6019/20190729094659/OEBPS/objects/c_matan_10_30_1/77e132f3-0036-4244-9077-dfabce94a783.png**=**https://resh.edu.ru/uploads/lesson_extract/6019/20190729094659/OEBPS/objects/c_matan_10_30_1/fc61292a-cb78-46e4-880e-35326c359230.png**= 0.**

**Определение.*Котангенсом* угла**https://resh.edu.ru/uploads/lesson_extract/6019/20190729094659/OEBPS/objects/c_matan_10_30_1/9c0243af-c764-4d52-a370-a4553d43a987.png**называется отношение косинуса угла к его синусу.**

Обозначается **сtg**https://resh.edu.ru/uploads/lesson_extract/6019/20190729094659/OEBPS/objects/c_matan_10_30_1/8fb4238d-fe1e-4441-860f-1ea69148232a.png

**сtg**https://resh.edu.ru/uploads/lesson_extract/6019/20190729094659/OEBPS/objects/c_matan_10_30_1/b898da7a-7a60-4585-be0a-7d40af33a00b.png

**Пример 5.**

Найти сtg https://resh.edu.ru/uploads/lesson_extract/6019/20190729094659/OEBPS/objects/c_matan_10_30_1/251e9d77-cf3a-43c6-99a0-d463d879c312.png.

Вычислим по формуле сtg https://resh.edu.ru/uploads/lesson_extract/6019/20190729094659/OEBPS/objects/c_matan_10_30_1/442ae8b8-2e2c-42c8-8093-82855a9b5733.png= https://resh.edu.ru/uploads/lesson_extract/6019/20190729094659/OEBPS/objects/c_matan_10_30_1/e35daeab-0e43-411e-a8b8-fd1f643f03ca.png

**2.**Меру углаhttps://resh.edu.ru/uploads/lesson_extract/6019/20190729094659/OEBPS/objects/c_matan_10_30_1/daa57d1f-90d5-4b96-b39b-7ecbb1206956.png(в радианах) можно рассматривать как действительное число, поэтому https://resh.edu.ru/uploads/lesson_extract/6019/20190729094659/OEBPS/objects/c_matan_10_30_1/1ed71d00-f289-4d0b-90ac-201d6e92cc7d.png и https://resh.edu.ru/uploads/lesson_extract/6019/20190729094659/OEBPS/objects/c_matan_10_30_1/66a944b4-8888-44e5-8f8c-348ea4110f73.png – это числовые выражения. А так как каждая точка единичной окружности имеет координаты х и у такие, что выполняются неравенства **-1 ≤ х ≤ 1; -1 ≤ у ≤ 1,**то синус и косинус не могут превышать значения, больше https://resh.edu.ru/uploads/lesson_extract/6019/20190729094659/OEBPS/objects/c_matan_10_30_1/9771cc22-a78e-49c1-9502-910ba71178ba.png.

**Чтобы решить уравнения**https://resh.edu.ru/uploads/lesson_extract/6019/20190729094659/OEBPS/objects/c_matan_10_30_1/f7549588-ba10-4697-834c-fac1e7db235b.png**= а**, https://resh.edu.ru/uploads/lesson_extract/6019/20190729094659/OEBPS/objects/c_matan_10_30_1/9e082c69-6bfc-4f56-80fe-dd7472c7d76c.png нужно считать х неизвестным, число а – заданным.

**Пример 6.**

Решить уравнение https://resh.edu.ru/uploads/lesson_extract/6019/20190729094659/OEBPS/objects/c_matan_10_30_1/65585408-1f2c-4de8-b462-653f5ff56f2c.png = 1.

Найдем точку с **ординатой 1** и запишем, каким числам х она соответствует. На окружности мы видим эту точку: В (0; **1**). Она соответствуют числу https://resh.edu.ru/uploads/lesson_extract/6019/20190729094659/OEBPS/objects/c_matan_10_30_1/4a98e626-20eb-45f8-bd28-2de8395113e9.png и всем числам вида https://resh.edu.ru/uploads/lesson_extract/6019/20190729094659/OEBPS/objects/c_matan_10_30_1/1d0dc2ca-37dd-4963-9bdb-1373f83462ec.png

**Решением уравнения**https://resh.edu.ru/uploads/lesson_extract/6019/20190729094659/OEBPS/objects/c_matan_10_30_1/b35a8d93-1d0d-4f1a-8070-7899b58adf0a.png**= 1 являются х =**https://resh.edu.ru/uploads/lesson_extract/6019/20190729094659/OEBPS/objects/c_matan_10_30_1/12b9b71f-9aea-45cd-bd65-0f3c649b0c9f.png.

**3**. Полезно знать синусы, косинусы, тангенсы некоторых углов. Для этого рассмотрим дугу единичной окружности в I четверти координатной плоскости (рис. 3).

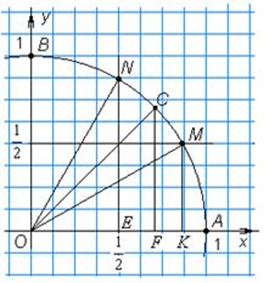


Рисунок 3 – 1 четверть единичной окружности

Точки А (1; 0) и В (0; 1) нам знакомы. Рассмотрим ещё несколько точек на окружности и найдем их координаты. Точка С является серединой дуги АВ, значит угол АОС равен половине прямого угла, 45https://resh.edu.ru/uploads/lesson_extract/6019/20190729094659/OEBPS/objects/c_matan_10_30_1/720fa9eb-17db-4add-b78e-6d27580bbf5b.png или https://resh.edu.ru/uploads/lesson_extract/6019/20190729094659/OEBPS/objects/c_matan_10_30_1/084a6d22-4ef9-4638-a876-0a8da96bc605.png. Ордината точки С равна её абсциссе. Их значения нетрудно найти по теореме Пифагора из прямоугольного треугольника ОСF, оно равно https://resh.edu.ru/uploads/lesson_extract/6019/20190729094659/OEBPS/objects/c_matan_10_30_1/d1f84ebc-5ee5-4bd1-9331-5c3b23512490.png А значит, https://resh.edu.ru/uploads/lesson_extract/6019/20190729094659/OEBPS/objects/c_matan_10_30_1/1752419c-0a2f-4641-a5d8-f722a00cbeee.png

https://resh.edu.ru/uploads/lesson_extract/6019/20190729094659/OEBPS/objects/c_matan_10_30_1/11d4c8da-e3f3-46c5-bea4-7dec9e4e8c10.png**,**

**tg 45**https://resh.edu.ru/uploads/lesson_extract/6019/20190729094659/OEBPS/objects/c_matan_10_30_1/26039849-9a5b-4475-ae59-a2e00d015d8d.png

Дуга АМ составляет третью часть прямого угла, https://resh.edu.ru/uploads/lesson_extract/6019/20190729094659/OEBPS/objects/c_matan_10_30_1/78ecff41-7d2a-428c-a6f8-2dba83b46200.png. Ордината точки М равна https://resh.edu.ru/uploads/lesson_extract/6019/20190729094659/OEBPS/objects/c_matan_10_30_1/6bd93ded-380d-4386-a684-5d7a1f6e051b.png**,**значит

https://resh.edu.ru/uploads/lesson_extract/6019/20190729094659/OEBPS/objects/c_matan_10_30_1/0e9e149c-0b8e-4ae5-9e02-3d6f04a2689f.png**, tg30**https://resh.edu.ru/uploads/lesson_extract/6019/20190729094659/OEBPS/objects/c_matan_10_30_1/40ef1f0e-4336-4394-8a59-21c38d9f3f13.png**.**

Дуга АNсоставляет https://resh.edu.ru/uploads/lesson_extract/6019/20190729094659/OEBPS/objects/c_matan_10_30_1/548b3625-adcd-4f2c-9a1d-b1586497c227.png прямого угла, https://resh.edu.ru/uploads/lesson_extract/6019/20190729094659/OEBPS/objects/c_matan_10_30_1/b46c799a-f7f9-4d41-8481-470c9f9626bd.png. Абсцисса точки N равна https://resh.edu.ru/uploads/lesson_extract/6019/20190729094659/OEBPS/objects/c_matan_10_30_1/2b66abbd-e2cb-440f-88c0-1a82588bdd65.png**,**поэтому

https://resh.edu.ru/uploads/lesson_extract/6019/20190729094659/OEBPS/objects/c_matan_10_30_1/28154ff3-257e-4b6a-b3d8-b21afc7830ba.png**,**https://resh.edu.ru/uploads/lesson_extract/6019/20190729094659/OEBPS/objects/c_matan_10_30_1/ce0f4426-ae9d-4f09-a316-318541e2651b.png**tg 60**https://resh.edu.ru/uploads/lesson_extract/6019/20190729094659/OEBPS/objects/c_matan_10_30_1/79e2c0c5-e5a3-45ef-bc83-ee3ec97c0df0.png**.**

Чтобы легче запомнить эти значения, придумали мнемоническое правило- правило на ладони (рис. 4).

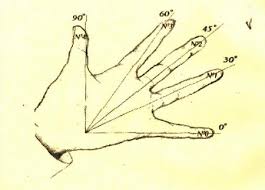


Рисунок 4 - мнемоническое правило- правило на ладони

Расположим ладонь так, как на рисунке, пусть мизинцу соответствует угол 0https://resh.edu.ru/uploads/lesson_extract/6019/20190729094659/OEBPS/objects/c_matan_10_30_1/3ae59d94-4fc5-4ac8-98c6-b19b1b477026.png, следующим пальцам– 30https://resh.edu.ru/uploads/lesson_extract/6019/20190729094659/OEBPS/objects/c_matan_10_30_1/c9f608ef-023a-4246-943e-b9b6f2874f12.png, 45, 60https://resh.edu.ru/uploads/lesson_extract/6019/20190729094659/OEBPS/objects/c_matan_10_30_1/b6c537ae-72aa-4784-b95d-d4cf9e1f6458.png и 90https://resh.edu.ru/uploads/lesson_extract/6019/20190729094659/OEBPS/objects/c_matan_10_30_1/600178fb-e811-4ea5-bb47-e453fef69375.png. Так же присвоим им номера: мизинец №0, следующие №1, №2, №3, №4. Чтобы найти синус, используем формулу: https://resh.edu.ru/uploads/lesson_extract/6019/20190729094659/OEBPS/objects/c_matan_10_30_1/09f30332-7314-47f2-98b3-9f06343a02ce.png=https://resh.edu.ru/uploads/lesson_extract/6019/20190729094659/OEBPS/objects/c_matan_10_30_1/d5b6bb60-e66a-43ce-9c59-189c2eb2a2da.png. А для косинуса нумерацию будем вести от большого пальца, выполняя вычисления по той же формуле. https://resh.edu.ru/uploads/lesson_extract/6019/20190729094659/OEBPS/objects/c_matan_10_30_1/3cd92a85-6646-425c-8988-794b8ccff431.png=https://resh.edu.ru/uploads/lesson_extract/6019/20190729094659/OEBPS/objects/c_matan_10_30_1/3831ccb7-bf4a-40e5-a6e3-0e943c1754e5.png.

Например, https://resh.edu.ru/uploads/lesson_extract/6019/20190729094659/OEBPS/objects/c_matan_10_30_1/5230c2a8-a86f-4402-bb15-d9d1d665682b.png=https://resh.edu.ru/uploads/lesson_extract/6019/20190729094659/OEBPS/objects/c_matan_10_30_1/522684ca-fdf8-4c4b-a468-b39193bbe73c.png, https://resh.edu.ru/uploads/lesson_extract/6019/20190729094659/OEBPS/objects/c_matan_10_30_1/f0e91661-9548-40eb-8707-5a2448c2f330.png=https://resh.edu.ru/uploads/lesson_extract/6019/20190729094659/OEBPS/objects/c_matan_10_30_1/97a8e7f7-fa51-40ce-923b-8adeb69eb629.png =https://resh.edu.ru/uploads/lesson_extract/6019/20190729094659/OEBPS/objects/c_matan_10_30_1/624c0d90-d6d8-43e5-9f7f-2e53517aefda.png .

А тангенс можно вычислить по формуле**:**tghttps://resh.edu.ru/uploads/lesson_extract/6019/20190729094659/OEBPS/objects/c_matan_10_30_1/bc37df1b-87b8-408f-b591-0bc053b4def0.png = https://resh.edu.ru/uploads/lesson_extract/6019/20190729094659/OEBPS/objects/c_matan_10_30_1/ba7aaad5-d4d9-443b-bcdd-fcf6a8ecf3bd.png.

Тангенсы и котангенсы, также как и синусы, косинусы, можно определить по единичной окружности. Для этого познакомимся с ещё одним понятием.

На единичной окружности касательная, проведенная к точке (1; 0) называется ***линией тангенсов.***Касательная, проведенная к точке (0; 1) - ***линия котангенсов***(рис. 5).

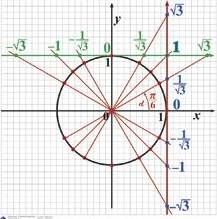


Рисунок 5 – линия тангенсов и линия котангенсов

Например, чтобы найти tghttps://resh.edu.ru/uploads/lesson_extract/6019/20190729094659/OEBPS/objects/c_matan_10_30_1/d4f6619e-8df9-4c88-9c13-139c3829fc15.png, находим пересечение радиус-вектора под углом https://resh.edu.ru/uploads/lesson_extract/6019/20190729094659/OEBPS/objects/c_matan_10_30_1/e45063c3-efc7-4ede-8491-6f5b0e9bc894.png с линией тангеса. Это число https://resh.edu.ru/uploads/lesson_extract/6019/20190729094659/OEBPS/objects/c_matan_10_30_1/629f0249-cff2-475e-a3f4-28d7dde6a51a.png, или https://resh.edu.ru/uploads/lesson_extract/6019/20190729094659/OEBPS/objects/c_matan_10_30_1/924ed7d6-3ab4-4c1a-9887-eb9a0737d12e.png**.**

Чтобы найти ctg https://resh.edu.ru/uploads/lesson_extract/6019/20190729094659/OEBPS/objects/c_matan_10_30_1/af41a5cc-28e9-47cf-9121-33d679eee84a.png, радиус-вектор под углом https://resh.edu.ru/uploads/lesson_extract/6019/20190729094659/OEBPS/objects/c_matan_10_30_1/e58c4fdc-4684-474a-bca4-140dcb5ad25e.png должен пересечь линию котангенсов.

Это число https://resh.edu.ru/uploads/lesson_extract/6019/20190729094659/OEBPS/objects/c_matan_10_30_1/22d683a8-73b7-4bbc-9737-67bee64e819c.png.

**Примеры и разбор решения заданий**

**Пример 6.**

Решить уравнение https://resh.edu.ru/uploads/lesson_extract/6019/20190729094659/OEBPS/objects/c_matan_10_30_1/fc1d7178-2f42-4a28-8611-f924b1a9cce8.png=0.

*Синусом угла* является ордината точки, поэтому значения синусов находим по оси Оу.

Найдем точки А (1; **0**) и С (-1; **0**) с **ординатой 0** и запишем, каким числам х они соответствуют. Они соответствуют числам 0 (точка А), https://resh.edu.ru/uploads/lesson_extract/6019/20190729094659/OEBPS/objects/c_matan_10_30_1/65266cac-f47f-4aa4-90a6-bdcd908cd748.png(точка С), 2https://resh.edu.ru/uploads/lesson_extract/6019/20190729094659/OEBPS/objects/c_matan_10_30_1/a097b145-b7fd-43a4-a504-d9f14a62a65e.png

**Решением уравнения**https://resh.edu.ru/uploads/lesson_extract/6019/20190729094659/OEBPS/objects/c_matan_10_30_1/32a559db-57ee-4ed7-9f40-80f5134f0acd.png**= 0 являются х =**https://resh.edu.ru/uploads/lesson_extract/6019/20190729094659/OEBPS/objects/c_matan_10_30_1/e2346fca-32bc-48dd-a59e-0849b8850452.png.

Z- множество целых чисел.

**Пример 6.**

Решить уравнениеhttps://resh.edu.ru/uploads/lesson_extract/6019/20190729094659/OEBPS/objects/c_matan_10_30_1/780bd920-d7d1-4442-9692-090ca0e9836d.png=1.

Найдем точки с **абсциссой 1** и запишем, каким числам х они соответствуют. На рис.3 мы видим эту точку: А (**1**; 0) Она соответствуют числу https://resh.edu.ru/uploads/lesson_extract/6019/20190729094659/OEBPS/objects/c_matan_10_30_1/bd4d8c9d-7ae3-4687-9d09-17a7751ef6a6.png и всем числам вида https://resh.edu.ru/uploads/lesson_extract/6019/20190729094659/OEBPS/objects/c_matan_10_30_1/4abf9421-d9b5-485d-b352-d17419a5a804.png

**Решением уравнения**https://resh.edu.ru/uploads/lesson_extract/6019/20190729094659/OEBPS/objects/c_matan_10_30_1/f6049730-5e60-4f52-be6e-1664ef8f0f19.png**= 1**.**являются х =**https://resh.edu.ru/uploads/lesson_extract/6019/20190729094659/OEBPS/objects/c_matan_10_30_1/7526bcbe-7fa5-418e-95a3-8b09c073fbcb.png**, где**https://resh.edu.ru/uploads/lesson_extract/6019/20190729094659/OEBPS/objects/c_matan_10_30_1/d3e91a44-70d0-4b71-87e6-cdd656b6c446.png.

ДЗ. Повторить тригонометрические формулы, подготовиться к самостоятельной работе.