

VII Региональная научно-практическая конференция учащихся
«Природно-культурное и духовное наследие Пензенской области»

Муниципальное общеобразовательное бюджетное учреждение средняя
общеобразовательная школа с. Засечное

Секция «Исследовательские проекты»

" Исследование влияния размеров и видов деревьев пришкольной территории
на освещенность классов школы "

Горшкова Светлана
ученица 10 класса
МОБУ СОШ с. Засечное

Мякинькова Марина Николаевна,
учитель математики
МОБУ СОШ с. Засечное;

с. Засечное, 2020 г

Цели проекта:

1. Исследовать видовой состав и размер деревьев на пришкольной территории для определения целесообразности посадки;
2. Проанализировать уровень освещённости в кабинетах нашей школы;
3. Сопоставить освещённость в наших кабинетах с нормами СанПиНа;
4. При отклонении от нормы выяснить причину и предложить способы устранения и предотвращения нарушений;

Задачи проекта:

1. Измерить освещённость в кабинетах нашей школы;
2. Математическими методами измерить размер деревьев на пришкольной территории и спрогнозировать их дальнейший рост в зависимости от видового состава;
3. Предложить идею устранения выявленных нарушений;
4. Спрогнозировать рост уже посаженных деревьев «Сад Победы».

Актуальность:

Мы заметили, что в некоторых кабинетах нашей школы нарушена освещённость. Выдвинув гипотезу о том, что это вызвано растущими вблизи окон деревьями, мы решили выяснить настоящую причину нарушения.

Введение:

Для начала предлагаем ознакомиться с количеством и видами деревьев, произрастающих на школьной территории. Знание этого немаловажно для нашей работы, ведь разные деревья имеют разную высоту, диаметр кроны, продолжительность роста, соответственно могут оказывать разное влияние на освещенность.

Береза повислая

Живёт берёза повислая до 100–150 лет, в высоту продолжает расти до 50–60 лет, в толщину до 80 лет. За этот период скорость роста меняется так в первые 5–6 лет рост в высоту умеренный, впоследствии значительно увеличивается и, начиная примерно с 10 лет, достигает 75–90 см в год. Окончательный размер около 20 м в высоту. Были посажены на территории школы 38 лет назад. Количество: 87 штук.



Ель обыкновенная

Вечнозелёное древесное растение. За первый год после посадки ель вырастает всего на 3-4 см, в течение следующих 15 лет – на 10-20 см в год, потом скорость роста увеличивается. Продолжительность жизни европейской ели – 250-300 лет, за это время дерево может вырасти до 50 м. Были посажены на территории школы 9 лет назад. Количество: 7 штук.



На территории школьного сада произрастают яблони, вишни и черемуха, высажены саженцы груши в Саду Победы, но мы не берем их в учет, т.к они не влияют на освещенность здания школы.

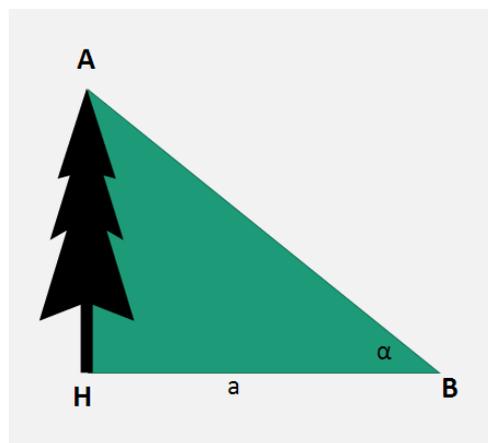
Существует несколько способов измерения высоты до недоступной точки:

1. Используя тригонометрию

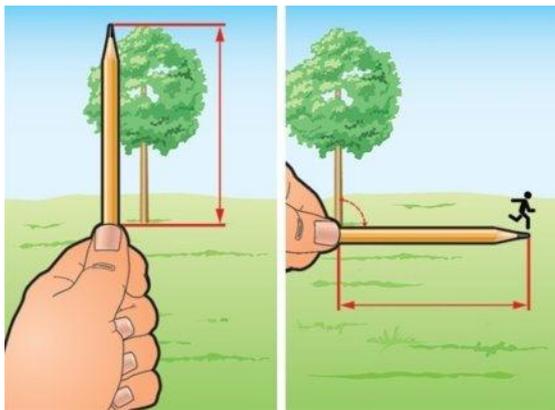
АНВ- прямоугольный треугольник

АН-высота

$$АН = \operatorname{tg} \alpha \times a$$



2. Метод карандаша



Его суть заключается в следующем:

1. встать от дерева на такое расстояние, чтобы видеть его целиком - от основания до верхушки. Рядом со стволом установить помощника.

2. вытянуть перед собой руку с карандашом, зажатым в кулаке. Прищурить один глаз и подвести кончик грифеля к вершине дерева. Теперь переместить ноготь большого пальца так, чтобы он оказался под основанием ствола.

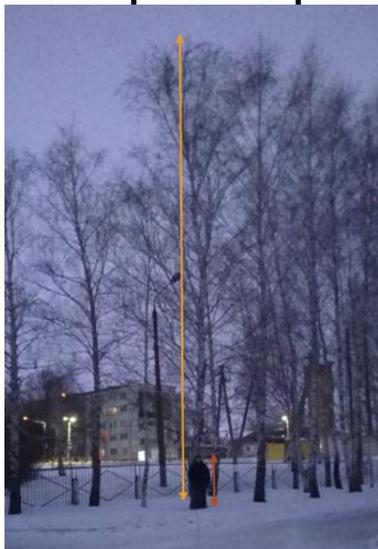
3. повернуть кулак на 90 градусов, чтобы

карандаш оказался расположен параллельно земле. При этом твой ноготь должен все так же оставаться в точке основания ствола.

4. крикнуть своему помощнику, чтобы он отошел от дерева. Когда он достигнет точки, на которую указывает острие карандаша, подать сигнал, чтобы он остановился.

5. измерить расстояние от ствола до места, где застыл помощник. Оно будет равняться высоте дерева.

3. Измерение по фото

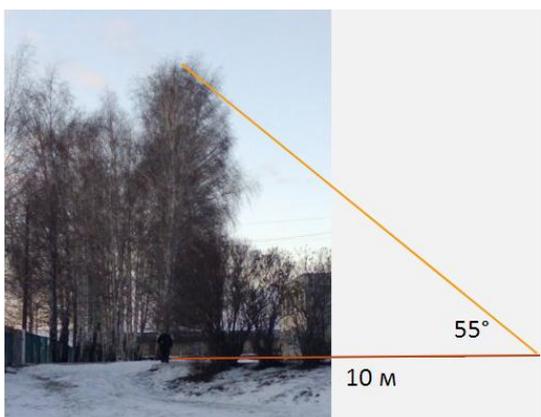


Один из самых простых методов. Для него нам понадобится сделать фото на фоне объекта, подойдя к нему вплотную.

1 этап:

Применение на практике:

1. Метод с применением тригонометрии



Для наших измерений мы использовали вторую березу третьего ряда (от школьных ворот) и наибольшую по величине ель:

1. Мы отмерили $a = 10\text{ м}$
2. Отметили на этом расстоянии точку В
3. Измерили угол α
4. Подставили данные в формулу и получили следующую высоту:
 $АН = 10 \times \text{tg}55 = 10 \times 1.4 = 14\text{ м}$

Используя тригонометрическую формулу мы получили высоту березы, равную 14м

Таким же образом мы измерили высоту ели:



1. Мы взяли $a=3\text{м}$
2. Отметили точку В
3. Измерили угол α
4. Подставили данные в формулу и получили следующее:
 $АН=3\times\text{tg}60=5\text{м}10\text{см}$
Используя тригонометрическую формулу мы получили высоту ели, равную 5 м 10 см

2. Метод карандаша

Повторив все действия, описанные выше в методе, мы получили, что высота березы равна 12 м 90 см



Аналогично измеряем высоту ели:

Получаем, что ее высота равна 4 м 50 см



3. Метод измерения по фото

Я попросила своего напарника подойти вплотную к березе и отошла на такое расстояние, чтобы все дерево полностью попадало в кадр. Сделав фото, мы можем распечатать его или вывести на экран для того, чтобы с помощью линейки измерить дерево и составить соотношение. Зная рост напарника, мы можем составить такую пропорцию:

1.5 см- 173 см

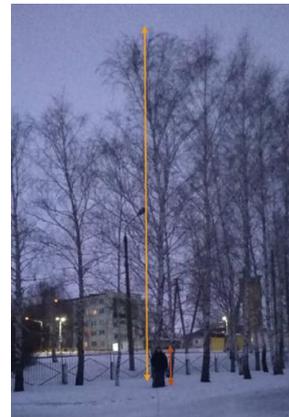
12.2 см- x см

Где 1.5 см- рост напарника на фото

173 см- его реальный рост

12.2 см- высота березы на фото

X- искомая высота березы



Решаем пропорцию и получаем следующее:

X- $12.2 \times 173 : 1.5 = 1407$ см или примерно 14 м

Сравним получившиеся результаты:

Метод	Береза	Ель
Тригонометрический	14 м	5м10см
Карандаш	12м 90 см	4м 50 см
По фото	14м 07 см	5м 20см

Мы не проводили точных измерений с использованием специальных приборов, но тем не менее мы получили общую картину высоты этих деревьев, на основе которой будем продолжать наше исследование.

2 этап:

Измерение освещенности кабинетов



Мы измерили освещенность в некоторых кабинетах нашей школы с помощью люксметра.



Люксметр – это прибор, который используется для измерения уровня освещенности. Принцип работы люксметра основан на явлении фотоэлектрического эффекта. Свет, при попадании на полупроводниковый фотоэлемент, передает свою энергию электронам. В результате происходит высвобождение электронов в объеме полупроводника, вследствие чего через фотоэлемент начинает проходить ток. Величина силы тока пропорциональна освещенности фотоэлемента. Единица измерения освещенности называется люкс

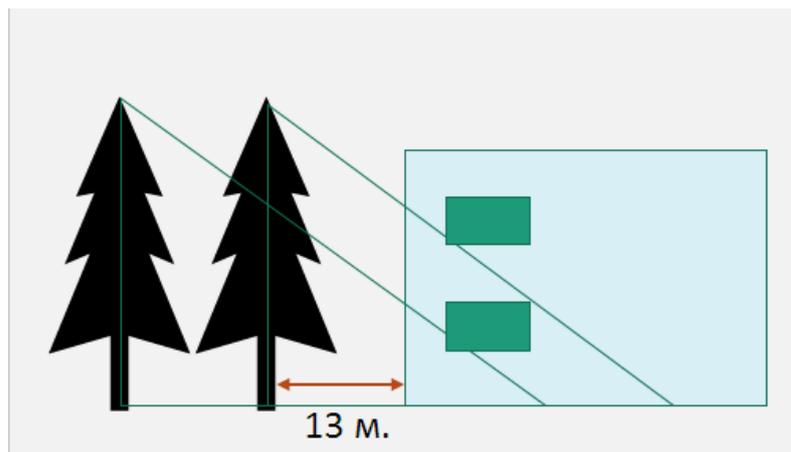
Мы измерили освещенность в кабинетах нашей школы при полном включении электрического освещения. Полученные данные можно увидеть в таблице,

представленной ниже:

Кабинет	Естественное освещение	Искусственное освещение
№24	310	294
№26	297	250
№17	107	138
Кабинет немецкого языка	349	169
Мультимедийный	250	315
Музыка	298	129
География	449	217
Информатика	153	167
Физика	270	154
Холл	310	316
Лестница	93	45
№20	157	270
№21	294	135
Математика	107	225

Нормы освещенности по СанПин для школ: от 200 до 750 люкс

Таким образом, можно сделать вывод, что нарушена норма освещенности в кабинете №17(138 люкс). Он находится на 1 этаже, со стороны березовых посадок. Поэтому можем сказать, что этот фактор оказывает непосредственное влияние на освещенность. Складывается такая ситуация:



Несмотря на то, что рекомендации о посадке деревьев на расстоянии не менее 10м от школы соблюдены, деревья отбрасывают густую тень, тем самым препятствуя попаданию света в кабинеты.



Требования к посадке деревьев

При проектировании внешнего благоустройства и озеленения территории необходимо провести чёткое функциональное зонирование. На территории школы в соответствии с учебным процессом и программами предусматриваются различные площадки и устройства, предназначенные как для проведения учебных занятий, так и для занятий физкультурой на открытом воздухе. В соответствии с этим школьный участок подразделяется на различные функциональные зоны: спортивную (физкультурно-оздоровительную), учебно-опытную, зону отдыха, хозяйственную.

Насаждения должны объединять все зоны в единое целое и занимать не менее 40...50% площади территории. Насаждения должны играть функциональную роль, отделяя площадки, друг от друга, обеспечивая защиту от шума, устраняя пыль и очищая воздух, создавая тем самым благоприятные условия для занятий и отдыха школьников. Размещение насаждений зависит от общего планировочного решения участка, размещения отдельных зон, площадок, дорожек.

Насаждения в спортивной зоне размещают на небольших разделительных полосах или участках между площадками в виде рядов деревьев или живых изгородей кустарников. На более крупных по площади участках, между спортивной и учебно-опытной зонами могут быть предусмотрены компактные группы деревьев. Растения не должны затенять игровых полей площадок. Ассортимент подбирается в соответствии с требованиями озеленения спортивных площадок.

Насаждения учебно-опытной зоны имеют чисто функциональное назначение и служат для изоляции отдельных участков и площадок. Они состоят из разделительных рядовых полос деревьев (со стороны спортивной зоны), живых изгородей (между площадками и опытными делянками), которые должны отстоять не менее чем на 10 м от плодового сада.

Насаждения в зоне отдыха размещаются более свободно. В основном это группы деревьев или кустарников на небольших участках вокруг площадок. Требования к размещению отдельных растений и групп те же, что и при размещении деревьев и кустарников вокруг площадок отдыха вблизи жилых домов. Площадки должны иметь как тенистые уголки для отдыха, так и хорошо инсолируемые участки. Расстояние от края дорожек до деревьев должно быть не менее 1,0...0,75 м.

По периметру внутренней части школьного участка предусматривают ряды деревьев и кустарников в полосе шириной 4...6 м, а с внешней стороны — полосу насаждений шириной 5...10 м.

У самого здания школы предусматривают одну или две рекреационные площадки для отдыха старших и младших классов во время перемен, а также (между проездом и зданием школы) полосы газона с небольшими группами из кустарников и травянистых многолетников, а также с одиночными экземплярами низких деревьев. Деревья размещают на расстоянии не менее 10 м от здания, а кустарники — 5 м, с тем, чтобы школьные помещения не затенялись.

Решение проблемы освещенности:

Решение проблемы мы видим в

- Модернизации систем освещения
- Расположении светильников в правильных местах
- Устранении неполадок с освещением доски в некоторых кабинетах
- Прореживании посаженных берез с южной стороны
- Отслеживать рост елей с северной стороны здания
- Не высаживать высокорослые деревья вблизи школы

Прогноз роста уже посаженных деревьев “Сад Победы”

В 2019 году наша школа выиграла грант.

Были посажены такие виды деревьев как береза(50 шт), груша(20 шт.), вишня обыкновенная(11 шт.), сирень обыкновенная (40 шт)

Они находятся на большом расстоянии от здания школы и не смогут оказывать негативное влияние на освещенность классов.



Исследовательская работа по
экологии и математике:
«Исследование влияния размеров и
видов деревьев пришкольной
территории на освещенность
классов»

Выполнила ученица 10 класса МОБУСОШ села Засечное
Горшкова Светлана.

Руководитель: учитель математики Мякинькова Марина
Николаевна.

Цели проекта:

- 1) Исследовать видовой состав и размер деревьев на пришкольной территории для определения целесообразности их посадки
- 2) Проанализировать уровень освещённости в кабинетах нашей школы и проследить ее зависимость от высоты деревьев за окном;
- 3) Сопоставить освещённость в наших кабинетах с нормой СанПин;
- 4) При нарушении нормы выяснить причину и предложить способы устранения и предотвращения нарушений;

Задачи проекта:

- 1) Измерить освещённость в кабинетах нашей школы;
- 2) Математическими методами измерить размер деревьев на пришкольной территории и спрогнозировать из дельнейший рост в зависимости от видового состава;
- 3) Предложить идею посадки новых деревьев и выбрать наилучшее место для этого;
- 4) Спрогнозировать рост уже посаженных деревьев «Сад Победы» и елей на северной стороне школы.

Актуальность

Эта тема актуальна тем, что в некоторых кабинетах нашей школы, как мы считаем, недостаточная освещённость, что приводит к нарушению зрения учащихся. Выдвинув гипотезу о том, что это вызвано растущими вблизи окон деревьями, мы решили выяснить настоящую причину нарушения. Интересна эта тема и тем, что мы применяем свои знания на практике: например, измеряя высоту деревьев, длину их тени, мы применяли геометрические знания, пользовались различными приборами: люксометром, астролябией.



Для начала предлагаем ознакомиться с видами деревьев, произрастающих на школьной территории. Знать их характеристику немаловажно для нашей работы, ведь разные деревья имеют разную высоту, диаметр кроны, продолжительность роста, соответственно могут оказывать разное влияние на освещенность.

Берёза повислая



Динамика роста :

Живёт берёза повислая до 100–150 лет, в высоту продолжает расти до 50–60 лет, в толщину до 80 лет. За этот период скорость роста меняется так в первые 5–6 лет рост в высоту умеренный, впоследствии значительно увеличивается и, начиная примерно с 10 лет, достигает 75–90 см в год.

Окончательный размер около 20 м в высоту

Были посажены на территории школы 38 лет назад

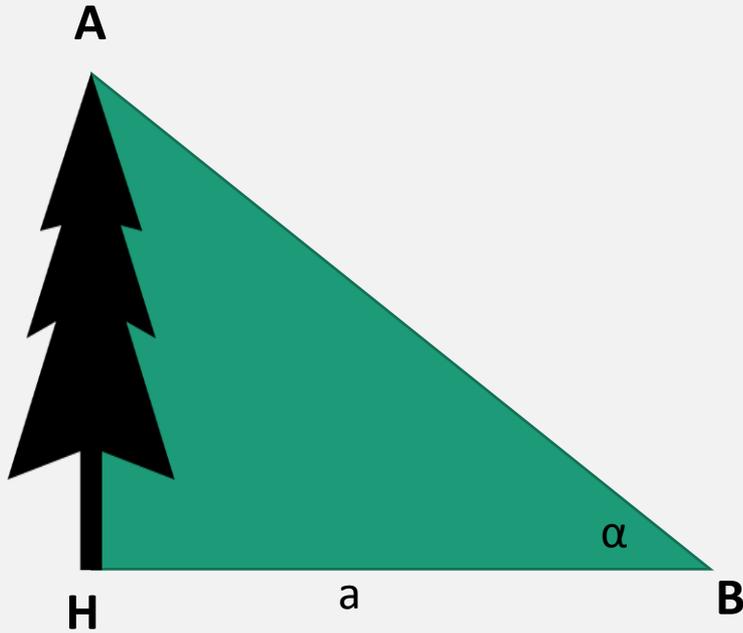
Ель обыкновенная



Вечнозелёное древесное растение. За первый год после посадки ель вырастает всего на 3-4 см, в течение следующих 15 лет – на 10-20 см в год, потом скорость роста увеличивается. Продолжительность жизни европейской ели – 250-300 лет, за это время дерево может вырасти до 50 м. Были посажены на территории школы 9 лет назад.

Существует несколько способов измерения высоты до недоступной точки:

1. Используя тригонометрию

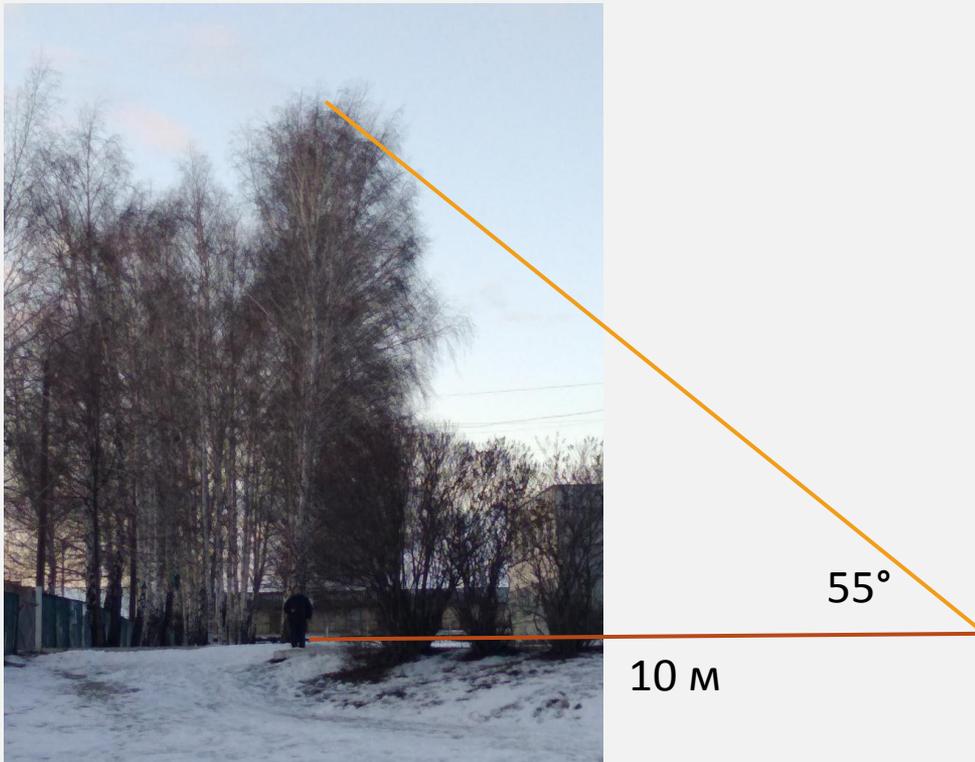


АНВ- прямоугольный
треугольник
АН-высота

$$AH = \operatorname{tg} \alpha \times a$$

Применение на практике:

Для наших измерений мы использовали вторую березу третьего ряда (от школьных ворот) и наибольшую по величине ель:



1. Мы отмерили $a = 10\text{ м}$
2. Отметили на этом расстоянии точку В
3. Измерили угол α
4. Подставили данные в формулу и получили следующую высоту:
 $АН = 10 \times \text{tg}55 = 10 \times 1.4 = 14\text{ м}$

Используя тригонометрическую формулу мы получили высоту березы, равную 14м

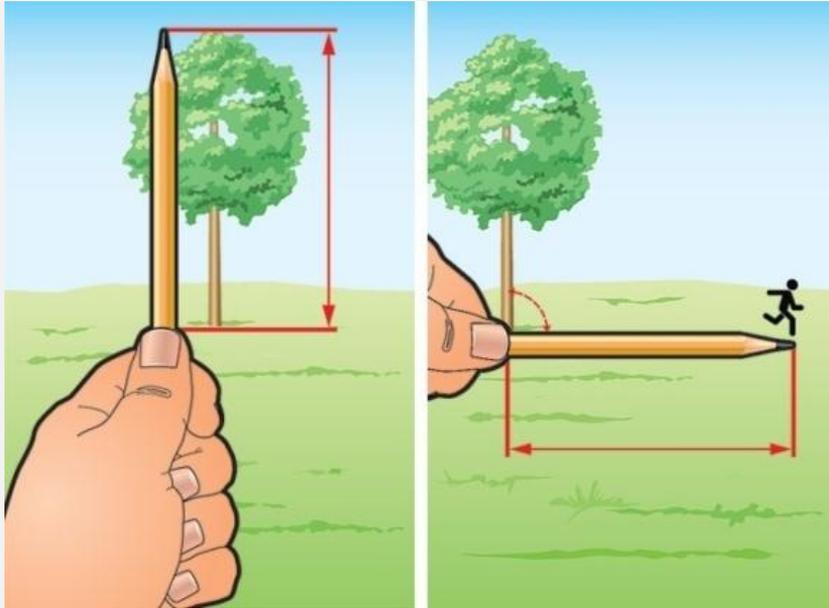
Таким же образом мы проводили измерение ели:



1. Мы взяли $a=3\text{м}$
2. Отметили точку В
3. Измерили угол α
4. Подставили данные в формулу и получили следующее:
 $АН=3\times\text{tg}60=5\text{м}10\text{см}$

Второй метод, который мы использовали- метод карандаша

Его суть заключается в следующем:



1. встать от дерева на такое расстояние, чтобы видеть его целиком - от основания до верхушки. Рядом со стволом установить помощника.

2. вытянуть перед собой руку с карандашом, зажатым в кулаке. Прищурить один глаз и подвести кончик грифеля к вершине дерева. Теперь переместить ноготь большого пальца так, чтобы он оказался под основанием ствола.

3. повернуть кулак на 90 градусов, чтобы карандаш оказался расположен параллельно земле. При этом твой ноготь должен все так же оставаться в точке основания ствола.

4. крикнуть своему помощнику, чтобы он отошел от дерева. Когда он достигнет точки, на которую указывает острие карандаша, подать сигнал, чтобы он остановился.

5. измерить расстояние от ствола до места, где застыл помощник. Оно будет равняться высоте дерева.

Применим метод на практике:



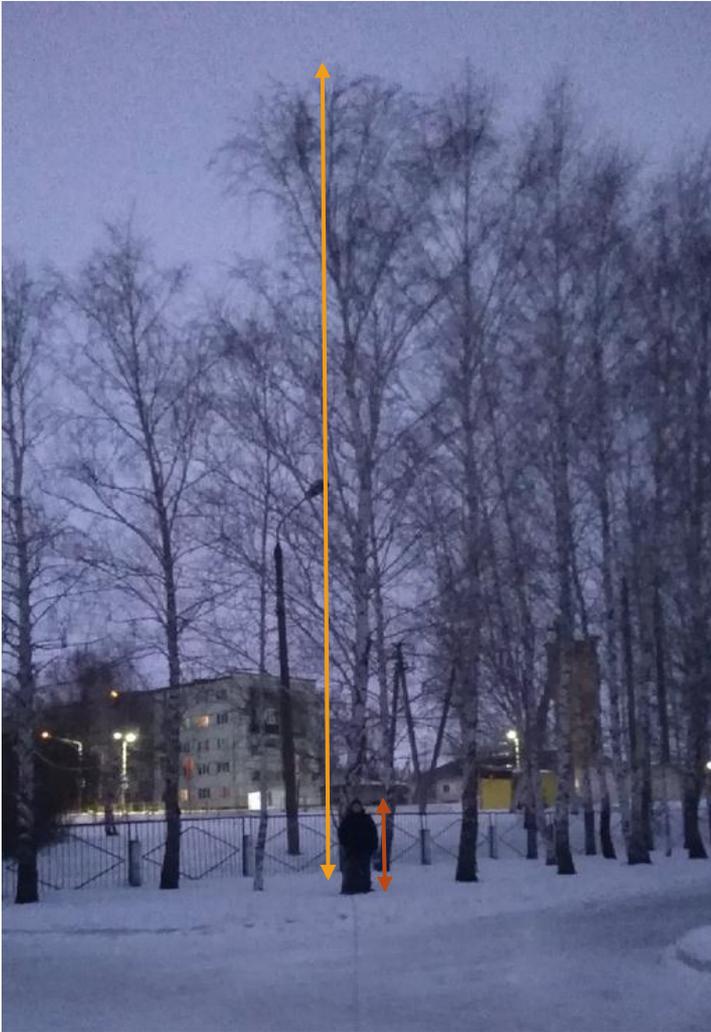
Повторив все действия, указанные в слайде выше, мы получили что высота березы 12м 90см

Аналогичную
работу проделываем
с елью.

Мы получили, что ее
высота равна 4м 50
см



Третий способ измерения: по фото



Один из самых простых методов. Для него нам понадобится сделать фото на фоне объекта, подойдя к нему вплотную. Зная рост напарника, мы можем составить такое соотношение (измерив линейкой на фото высоту березы и высоту напарника)

1.5 см - 173 см

12.2 см - x см

У нас получилась пропорция.

X - $12.2 \times 173 : 1.5 = 1407$ см или примерно 14 м

Сравним результаты

Метод	Береза	Ель
Тригонометрический	14 м	5м10см
Карандаш	12м 90 см	4м 50 см
По фото	14м 07 см	5м 20см

Мы не можем утверждать об объективности этих данных, т.к не проводили точных измерений с использованием специальных приборов, но тем не менее мы получили общую картину высоты этих деревьев, на основе которой будем продолжать наше исследование.

Измерение освещенности кабинетов



Люксметр – это прибор, который используется для измерения уровня освещенности. Принцип работы люксметра основан на явлении фотоэлектрического эффекта. Свет, при попадании на полупроводниковый фотоэлемент, передает свою энергию электронам. В результате происходит высвобождение электронов в объеме полупроводника, вследствие чего через фотоэлемент начинает проходить ток. Величина силы тока пропорциональна освещенности фотоэлемента. Единица измерения освещенности называется люкс

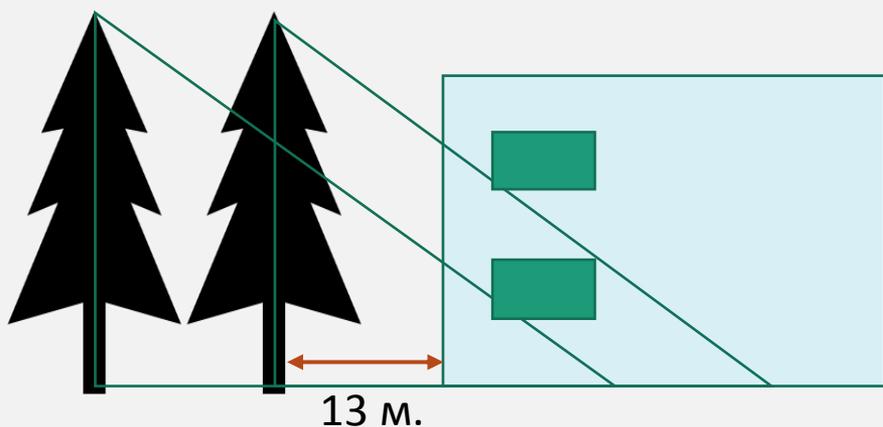
Мы измерили освещенность в кабинетах нашей школы.
Полученные данные можно увидеть в таблице, представленной
на слайде ниже



Кабинет	Естественное освещение	Искусственное освещение
№24	310	294
№26	297	250
№17	107	138
Кабинет немецкого языка	349	169
Мультимедийный	250	315
Музыка	298	129
География	449	217
Информатика	153	167
Физика	270	154
Холл	310	316
Лестница	93	45
№20	157	270
№21	294	135
Математика	107	225

Нормы освещенности по СанПин для школ: от 200 до 750 люкс

Таким образом, можно сделать вывод, что нарушена норма освещенности в кабинете №17(138 люкс). Он находится на 1 этаже, со стороны березовых посадок. Поэтому можем сказать что этот фактор оказывает непосредственное влияние на освещенность.



Несмотря на то, что рекомендации о посадке деревьев на расстоянии не менее 10м от школы соблюдены, деревья отбрасывают тень, тем самым препятствуя попаданию света в кабинеты.

Решение проблемы освещенности

Решение проблемы мы видим в

- Модернизации систем освещения
- Расположении светильников в правильных местах
- Устранении неполадок с освещением доски в некоторых кабинетах



INI LED 03
от 12 371 ₺
Мощность 18-90 Вт



INI LED 05
от 11 450 ₺
Мощность 18-90 Вт



Наши предложения

Решение проблемы мы видим в

- Модернизации систем освещения
- Расположении светильников в правильных местах
- Прореживании посаженных берез с южной стороны
- Отслеживать рост елей с северной стороны здания
- Не высаживать высокорослые деревья вблизи школы

Так же, в этом году наша школа выиграла саженцы. Они были посажены учениками и учителями нашей школы и надеемся приживутся на выбранной для посадки территории. «Сад Победы» заложен на некотором расстоянии от здания школы. Думаем будущие деревья, не смогут нарушить освещенность не зависимо от их размера.



**СПАСИБО ЗА
ВНИМАНИЕ!**

РЕЦЕНЗИЯ

на исследовательскую работу на тему:

« Исследование влияния размеров и видов деревьев пришкольной территории на освещенность классов школы "

ученицы 10класса МОБУ СОШ с. Засечное",

Пензенского района, Пензенской области С.С. Горшковой

Проблематика рецензируемой проектной работы ученицы школы с. Засечное Горшковой Светланы сконцентрирована в области экологических проблем школы, села и поисках пути их решения, а также практического применения знаний по геометрии. Работа носит исследовательский характер.

Предпосылками разработки проекта послужили ранее выполненные исследовательские работы, проведенные в помещении школы, связанные с низкой освещенностью классов. В результате во многих классах были заменены светильники, что позволило улучшить освещенность классов.

Анализ работы показал, что необходимость защитить школу от шума и выхлопных газов от транспорта (школа с трех сторон окружена дорогами) привела к интенсивным посадкам деревьев на пришкольной территории, что вызвало впоследствии повышенную затененность классов, особенно в осенний период.

Структура работы логическим образом построена согласно этапам и направлениям работы проекта: определено расположение школы в соответствии с санитарно-гигиеническими требованиями и составлен план пришкольного участка; дана оценка экологического состояния древесно-кустарниковой растительности; определен видовой состав древесно-кустарниковой растительности, дан прогноз дальнейшей скорости роста деревьев, составлен план по внедрению проекта в жизнь; проведены экологические акции по посадке деревьев и кустарников на достаточном расстоянии от стен школы.

Несомненным достоинством является то, что автором изучены теоретические основы разбираемой тематики, применены теоретические знания по геометрии, физике и экологии, рассмотрены и использованы в работе литературные источники, а также СНИПы. Автор показал умение логически излагать материал на основе научных и научно-популярных текстов; умение самостоятельно мыслить; работать с приборами (люксметром, астролябией); продемонстрировал повышенную способность на этой основе приобретать новые знания. Тема раскрыта, работа тщательно спланирована и последовательно реализована, своевременно пройдены все необходимые этапы.

Проектная работа С.С. Горшковой на тему: " Исследование влияния размеров и видов деревьев пришкольной территории на освещенность классов школы» отличается проработанностью поставленных задач, хорошим качеством оформления, и, что очень важно, проект полностью воплощен в жизнь и будет использован на уроках математики и биологии, а это заслуживает высокой оценки.

Рецензент:

Директор школы МОБУ СОШ с. Засечное,
Пензенского района, Пензенской области,
учитель высшей категории



 /Г.Д. Муракаева/