

УЧЕБНЫЙ КЕЙС

Название: «Как предотвратить истощение почвы в скверах и на газонах?»

Автор: Лаврова Надежда Петровна методист ГБУ ДО ТОЦЮТ детского технопарка «Кванториум»

Направленность: техническая

Цель: найти простые, экономичные и доступные способы, предотвращающие истощение почвы в городах на газонах и в скверах.

Задачи:

- изучение основ проведения биологического эксперимента, в том числе, правил техники безопасности при работе в лабораториях и во время полевых выходов;
- повторение и осмысление полученных ранее знаний о способах питания растений и о значении качества почвы для жизни растений;
- ознакомление с основами урбанистики;
- привитие навыков отбора пробы почвы для анализа и усреднения пробы;
- привитие навыков выполнения простых лабораторных действий: высушивание, фильтрование, выжигание, растворение, взвешивание;
- привитие навыков работы с лабораторным оборудованием: электронными весами, спиртовкой, дистиллятором;
- обучение методам выполнения простых анализов с использованием спектрофотометра;
- обучение основам микроскопии;
- обучение способам обработки результатов анализов;
- развитие навыка использования сети Интернет для поиска необходимой информации.

Артефакт: эскиз проекта поперечного профиля улицы

ПАСПОРТ ПРАКТИКИ	УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ		
	Время	Форма	Методы
	12 академических часов	групповая и индивидуальная работа	проблемного обучения; исследовательский метод
	КАТЕГОРИЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ		
	Возраст	Особенности	Кол-во участников в рабочей группе
	12-17 лет	обучающиеся, проявляющие интерес к биологии, экологии	не более 14 человек
	РЕСУРСЫ		
	Оборудование и материалы	Базовые знания из других областей	Уровень сложности и Место в структуре курса
	Приложение 2.	знания по биологии, химии, экологии	подходит для изучения в программах базового уровня, после изучения темы "Почвенные экосистемы"
	ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ		
	Hard-skills, предметные навыки	Soft-Skills, метапредметные навыки	Личностные
	знать:	- умение работать в команде, в общем ритме, эффективно распределять задачи;	- критическое отношение к информации и избирательность её восприятия;

- правила работы в лаборатории и с биоматериалами;
- оборудование и инструменты биологической лаборатории;
- правила безопасного пользования инструментами и оборудованием;
- основные принципы работы с микроскопом;
- основные принципы работы со спектрофотометром;
- способы питания растения;
- состав почвы и факторы, влияющие на истощение почвы;
- способы определения качества почвы.

уметь:

- соблюдать технику безопасности в лаборатории и при полевых выходах;
- планировать эксперимент;
- отбирать образцы почвы для анализа, усреднять пробу;
- определять кислотность почвы;
- складывать фильтр и проводить фильтрацию;
- взвешивать образцы;
- определять концентрацию вещества в растворе на основе изменения цветности раствора при помощи спектрофотометра;
- проводить сравнительный анализ полученных данных.

владеть:

- навыками работы с объектами исследования;
- навыками работы с микроскопом;
- навыками работы электронными весами;
- навыками работы со спектрофотометром.

- умение ориентироваться в информационном пространстве, продуктивно использовать научную литературу для поиска сложных решений;
- умение ставить вопросы, связанные с кейсом, выбирать наиболее эффективные решения задачи в зависимости от конкретных условий;
- наличие критического мышления;
- проявление познавательной деятельности, творческой инициативы, самостоятельности;
- способность творчески решать поставленную задачу;
- готовность и способность к применению теоретических знаний по биологии, экологии, физике для решения задачи;
- способность правильно организовывать рабочее место и время для достижения поставленных целей.

- осмысление мотивов своих действий при выполнении заданий;
- развитие любознательности, сообразительности при выполнении разнообразных заданий проблемного и эвристического характера;
- развитие внимательности, настойчивости, целеустремленности, умения преодолевать трудности;
- развитие самостоятельности суждений, независимости и нестандартности мышления;
- формирование профессионального самоопределения, ознакомление с миром профессий, связанных с биологией и экологией;
- освоение социальных норм, правил поведения, ролей и форм социальной жизни в группах и сообществах;
- формирование коммуникативной компетентности в общении и сотрудничестве со сверстниками;
- формирование основ экологической культуры соответствующей современному уровню экологического мышления, развитие опыта экологически ориентированной рефлексивно-оценочной и практической деятельности в жизненных ситуациях.

ОПЫТ РЕАЛИЗАЦИИ

Инструкции для педагога

Открытая информация о результатах

Участие в конкурсах

Приложение 1

Всероссийский профессиональный конкурс педагогического мастерства педагогов дополнительного образования "Эффективные педагогические практики и современные технологии работы с детьми в системе дополнительного образования детей" 1 место

ХОД КЕЙСА

Занятие 1. ПОСТАНОВКА ЦЕЛИ

Рекомендованное время: 2 часа (90 мин.)

Время, мин	Деятельность педагога и обучающихся
5	Приветствие Постановка цели занятия
40	Изучение теоретического материала «Способы питания растений» Вариативность: показ презентации с прослушиванием лекции.
10	Повторение пройденного материала Преподаватель напоминает, что на прошлом занятии ребята изучали способы питания растений и демонстрирует видеоролик «Питание растений» https://www.youtube.com/watch?v=qIRmngo2Ics Обучающиеся делают вывод о том, что состав почвы очень важен для питания растений. Вариативность: при проблемах со входом в Интернет проводится опрос, когда обучающиеся сами рассказывают о способах питания растений.
10	Анализ усвоения пройденного материала Для того, чтобы определить, насколько обучающиеся усвоили материал прошлого занятия, преподаватель предлагает им пройти квиз CastleQuiz по разделу «Экология» https://clevver.me/#/battle?battleId=r1eKLmLBIq&subjectId=11&topicId=126 Вариативность: при отсутствии ноутбуков или проблем с входом в Интернет преподаватель заранее подготавливает вопросы теста, распечатывает и выдаёт каждому обучающемуся.
25	Целеполагание. Постановка проблемы Преподаватель рассказывает обучающимся о науке урбанистике, изучающей городские экосистемы, затем акцентирует внимание ребят на том, что в городах наблюдается значительное истощение почвы в скверах и на газонах. Это приводит к тому, что трава на них перестаёт расти вообще, или появляются только сорняки, ухудшающие внешний вид. В результате возрастает запылённость, загрязнение воздуха выбросами выхлопных труб транспорта, повышается общий уровень шума. Почему происходит истощение почвы в городах? Можно ли найти простые, дешёвые способы предотвратить истощение почвы в скверах и на газонах? Обучающиеся формулируют: «Цель нашего кейса – найти простые, экономичные и доступные способы, предотвращающие истощение почвы в городах на газонах и в скверах». Вариативность: Если погода хорошая, можно выйти на улицу, на газон, и обратить внимание обучающихся на отсутствие растительности на газоне рядом со зданием, в котором расположен Кванториум. Если погода плохая, то демонстрируются фотографии, которые преподаватель сделал заранее

Риски этапа	Варианты минимизации рисков
1. В группе будут разновозрастные дети. Часть ребят не сможет самостоятельно выполнять лабораторные работы в силу возраста	Объединяем ребят по микрогруппам по 2 человека. Более старшие дети будут помогать младшим
2. У ребят отсутствуют начальные знания по экологии, в том числе, по экологии почв.	Продемонстрировать фильм-лекцию «Экология почв» 30 мин https://www.youtube.com/watch?v=S2dRx4riqTs и видеоролик «Состав и свойства почвы» https://www.youtube.com/watch?v=zMe-jOW8taI мин

Этап 2. ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

Рекомендованное время: 9 часов (405 мин.)

Время, мин	Деятельность педагога и обучающихся
20	Приветствие. Постановка цели занятия Подготовка к полевому выходу Инструктирование технике безопасности. Для того, чтобы знать, какой слой почвы надо отбирать, преподаватель демонстрирует видеоролик «Описание почвенного профиля» (1 мин) https://www.youtube.com/watch?v=sLW_M1gYYx0
25	Полевой выход Преподаватель предлагает изучить состав почвы с газона, расположенного рядом со зданием Кванториума. Ребята вместе с преподавателем выходят из Кванториума и отбирают пробы из нескольких мест поверхностного слоя почвы с газона. (Оборудование: металлический совок, ёмкость вместимостью 1 л) Вариативность: если погода плохая, то преподаватель использует отобранную заранее пробу поверхностного слоя почвы.
35	Усреднение пробы и выбор образца для исследования Преподаватель демонстрирует, как следует проводить усреднение пробы методом квартования. (Оборудование: клеёнка, широкая линейка на 1 м) Обучающиеся отбирают себе образцы для исследования. (Оборудование: боксы, шпатели) Для проведения сравнительного анализа состава почвы, отобранной с газона, с составом специально подготовленной почвы, обучающиеся отбирают образцы из заранее подготовленного пакета с почвой для выращивания рассады. Вариативность: Если отсутствует широкая линейка, то можно взять любую плоскую фанеру. Если отсутствуют боксы и шпатели, то можно использовать стаканчики для сбора анализов и пластмассовые одноразовые ложечки.
10	Приведение рабочего места в порядок
5	Приветствие
15	Постановка цели занятия Высушивание образцов Для того, чтобы на результаты лабораторных исследований не влияла влажность почвы, образцы высушивают в сушильном шкафу 15 минут при температуре 100 град. В это время обучающимся демонстрируется учебный видеофильм «Удобрения и почвенное питание растений» (10 мин) https://www.youtube.com/watch?v=9c7e680mSFc Вариативность: если нет сушильного шкафа, то образцы высушивают на батарее. Если могут быть проблемы с Интернетом, то преподаватель демонстрирует заранее скаченный этот видеофильм.
60	Лабораторная работа «Определение количества органических веществ в почве» <ol style="list-style-type: none">1. Взвешивание фарфоровой чашечки2. Отбор точной навески почвы с газона и почвы для рассады3. Выжигание навески над спиртовкой в вытяжном шкафу4. Охлаждение фарфоровой чашечки5. Взвешивание остатка6. Проведение расчётов с определением процентного содержания органической части в образцах7. Сравнение полученных данных (Оборудование: спиртовки, изопропиловый спирт, электронные весы, фарфоровые чашечки, шпатели, вытяжной шкаф) Вариативность: если отсутствует этиловый спирт для спиртовок можно заменить его на изопропиловый спирт (дешевле, безопаснее). Если отсутствует вытяжной шкаф использовать вентиляцию или открытые окна.
10	Обработка результатов

	Приведение рабочего места в порядок
5	Приветствие
	Постановка цели занятия
40	Лабораторная работа «Определение количества водорастворимых гуминовых кислот в почве» 1. Взвешивание стеклянного стаканчика на 100 мл 2. Отбор точной навески почвы с газона и почвы для рассады 3. Добавление пипеткой дистиллированной воды в количестве 50 мл 4. Размешивание стеклянной палочкой 5. Подготовка бумажного фильтра, размещение его в стеклянной воронке Подготовленную смесь почвы с водой оставляют до следующего занятия для более полного перехода водорастворимых гуминовых кислот в водный раствор.
35	Лабораторная работа «Определение количества водорастворимых гуминовых кислот в почве» (продолжение) 6. Фильтрование 7. Определение концентрации водорастворимых гуминовых кислот в водном растворе методом спектрофотометрии. Для этого преподаватель заранее подготавливает градуировочный график, определяя оптическую плотность для растворов с различной концентрацией гуминовых кислот, приготовив опытные образцы из удобрения «Биогумус» 8. Проведение расчётов с определением процентного содержания водорастворимых гуминовых кислот в образцах 9. Сравнение полученных данных (Оборудование: электронные весы, стеклянные стаканчики на 100 мл, пипетки на 50 мл, стеклянные палочки, шпатели, фильтровальная бумага, конические воронки, стаканчики для раствора, дистиллированная вода, кюветы для спектрофотометрии, прибор спектрофотометр) Вариативность: Если нет никакого оборудования для проведения лабораторных работ, то можно воспользоваться ресурсом «Виртуальная образовательная лаборатория» http://www.virtulab.net/ Ещё можно показать видеоролики «Опыты с почвой» https://www.youtube.com/watch?v=mJUvJNnH4Jo «Состав почвы. Все опыты!» https://www.youtube.com/watch?v=sVATAs9aqQw&t=5s
10	Обработка результатов
	Приведение рабочего места в порядок
5	Приветствие
	Постановка цели занятия
35	Лабораторная работа «Микроскопическое исследование состава почвы» Обучающиеся подготавливают на предметном стекле образцы почвы для микроскопического исследования, проводят исследования, фотографируют результаты. (Оборудование: предметные стёкла, стеклянные палочки, микроскопы) Вариативность: если нет микроскопов, то можно показать видеоролик «Кто создаёт структуру почвы?» https://www.youtube.com/watch?v=8C_LpF7eIDM
5	Обработка результатов
	Приведение рабочего места в порядок
10	Рефлексия. Обсуждение полученных результатов Оформление в сравнительную таблицу состав почвы с газона и почвы для рассады из пакета. Просмотр видеофильма «Состав почвы — почвенные минералы, гумус, вода, воздух и живые организмы» https://www.youtube.com/watch?v=fnaSesMI-qA
20	Анализ полученных результатов

Поиск ответа на вопросы «Что является причиной истощения почвы на газоне?» и «Как предотвратить вымывание гумуса?»

Просмотр видеоролика «Причины истощения почв»
https://www.youtube.com/watch?v=vT_hau41Q_8

Обучающиеся приходят к выводу о том, что истощение почвы на газонах происходит потому, что в городах нарушается естественный процесс разложения органической части опавшей листвы и превращения её в биогумус. Истощение вызвано тем, что осенью регулярно собирают опавшую листву и увозят на свалку для того, чтобы на тротуарах не скапливались разложившиеся остатки листвы.

Вариативность: если обучающиеся сами не могут найти правильный ответ, преподаватель может продемонстрировать им фотографии, которые направят их размышления в правильное русло.

15 Поиск необходимой информации в Интернете

Обучающиеся самостоятельно работают с Интернетом по поиску способов предотвращения истощения почвы

5 Приветствие

Постановка цели занятия

40 Мозговой штурм

Обсуждение предлагаемых вариантов: засаживать газоны искусственной травой, вносить удобрения и биогумус и т.д.)

Обучающиеся делают вывод о том, что наиболее рациональный и дешёвый способ сохранить хорошее качество поверхностного слоя почвы на газонах и скверах – это сделать так, чтобы листва не скапливалась на тротуарах. Самый простой способ – устраивать тротуары не ниже уровня газона, как это делается сейчас (опавшая листва скапливается на асфальтовом покрытии газона, там же постоянно стоит вода от атмосферных осадков и всё это разлагается, создавая грязь и жижу), а делать тротуары выше газона, с небольшим выпуклым профилем. Опавшая на газон листва будет сдуваться ветром и смываться дождевыми потоками обратно на газон, возвращаясь таким образом в почвенную экосистему, и разлагаясь в почве будет насыщать её органическими веществами.

Риски этапа

Варианты минимизации рисков

1. Ребята никак не могут прийти к правильному выводу и установить взаимосвязь между составом почвы и количеством растительности на ней

Продemonстрировать видеоролик «[Почему микрофлора почвы так важна для растений](https://www.youtube.com/watch?v=T-SgfvTSpkQ)»
<https://www.youtube.com/watch?v=T-SgfvTSpkQ> 5 мин

2. Погода плохая, идёт дождь и провести отбор проб в процессе полевого выхода не представляется возможным

Преподаватель должен заранее отобрать пробы с газона, предвидя такую ситуацию

3. Ребята устали, так как всё занятие активно занимались исследованиями

Предложить перенести «Мозговой штурм» на следующее занятие. Объяснить обучающимся, что они смогут поговорить с родителями, учителями, выяснить их взгляд на существующую проблему истощения почвы в скверах и на газонах и методы её решения

4. В группе все ребята работали хорошо и слаженно, поэтому все работы выполнили раньше запланированного срока. Время до окончания занятия осталось, но отпускать детей раньше окончания нельзя, так как за многими приходят родители

Можно показать мотивирующие видеоролики, но ещё лучше показать им возможности сайта learningapps.org, в котором они смогут сами создавать различные задания.

5. Ребятам не интересно изучать почву. Они считают, что в биолaborатории они должны изучать только живые организмы

Рассказать ребятам, что почва – это тоже целая экосистема, в которой существуют и различные живые организмы. Для этого можно показать видеоролик «Состав почвы — почвенные минералы, гумус, вода, воздух и живые организмы»
<https://www.youtube.com/watch?v=fnaSesMI-qA>

6. В группе ребята 12-13 лет, которые ещё не изучали в школе состав почвы, и им не интересна тема

Можно использовать различные загадки, квесты, игры для повышения интереса, например, quizlet.com или risovalka.118.php

Этап 3. РЕФЛЕКСИЯ/ИТОГИ

Рекомендованное время: 1 час (45 мин.)

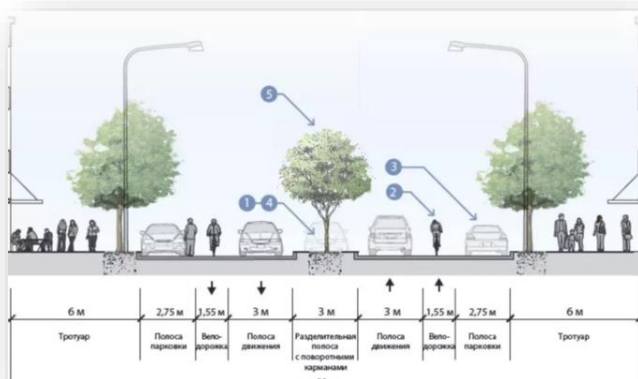
Время,
мин

Деятельность педагога и обучающихся

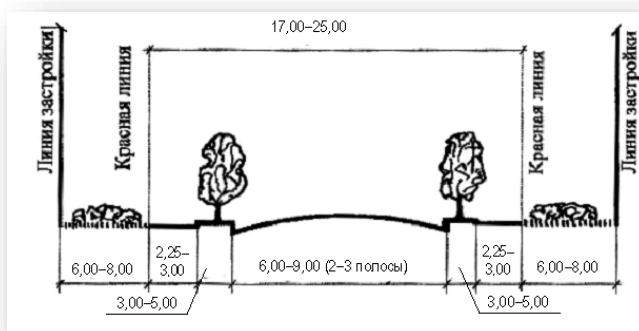
40

Оформление результатов работы над кейсом

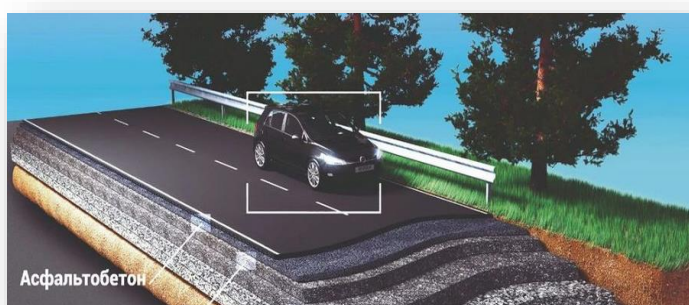
Кейс решён. Найден наиболее рациональный, дешёвый способ предотвратить истощение почвы в скверах и на газонах в городской среде. Существующий профиль улицы:



Предлагаемый профиль улицы:



Внешний вид покрытия:



5 Рефлексия

Обсуждение, насколько интересно было ребятам работать над кейсом, есть ли желание продолжить и расширить работу, превратив в проект?

В случае желания обучающихся работать над проектом предложить им зарегистрироваться как городской научный проект на сайте iNaturalist <https://www.inaturalist.org/observations>

Затем создать проектную группу с учётом межквантового взаимодействия с обучающимися квантума «Промышленный дизайн» и спроектировать профиль дорожек в сквере. При желании можно расширить группу, добавив в неё обучающихся их лаборатории ЭНЕРДЖИ для того, чтобы использовать тротуарную плитку, вырабатывающую энергию при давлении на неё. Эта энергия может аккумулироваться, а в ночное время использоваться для освещения тротуара. А также можно, вместе с обучающимися «Проробоквантума», создать систему автоматического освещения тротуара, которая включается только после того, как датчики зафиксируют давление на тротуарную плитку.

Риски этапа: не успели выполнить задания

Варианты минимизации рисков: более тщательно продумывать задание и объяснять его обучающимся, увеличить время при необходимости.

ИСПОЛЬЗОВАННЫЕ РЕСУРСЫ

1. Васильева, В. А. Ландшафтный дизайн малого сада / В. А. Васильева, А. И. Головня, Н. Н. Лазарев. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Издательство Юрайт, 2020. – 185 с.
2. Добровольский, Г. В. Сохранение почв как незаменимого компонента биосферы: Функционально-экологический подход. – М.: Наука; МАИК «Наука/Интерпериодика», 2000. – 185 с.
3. Иванов, В. М. История растениеводства: Учебное пособие для СПО / В. М. Иванов. – СПб.: Лань, 2020. – 192 с.
4. Максименко А.П. Ландшафтный дизайн: Учебное пособие / А.П. Максименко, Д.В. Максимцов. – СПб.: Лань, 2019. – 160 с.
5. Спирина В.З., Соловьева Т.П. Агрохимические методы исследования почв, растений и удобрений: учеб. пособие. – Томск: Издательский Дом Томского государственного университета, 2014. – 336 с.

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ

Для педагога:

Спектрофотометр: https://pe-lab.ru/blog/chto_takoe_spektrofotometr/

Анализ почвы: <https://dzen.ru/a/YmgJEuQSeBn8jpcu>

Для обучающихся:

Химическая посуда:

https://portal.tpu.ru/SHARED/o/OAA/academic/Tab3/%D0%A5%D0%B8%D0%BC%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B0%D1%8F%20%D0%BF%D0%BE%D1%81%D1%83%D0%B4%D0%B0_2022.pdf

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1.

В комплект материалов методической разработки входят (в прикреплённых файлах):

- описание кейса с указанием целевой аудитории, soft skills, hard skills;
- сценарий и структура проведения занятий с указанием примерного времени, отводимого на каждый этап решения кейса;
- предусмотрена вариативность реализации этапов занятия для разного уровня обучающихся и для различных условий в образовательной организации;
- методики проведения лабораторных работ с указанием используемого оборудования;
- ссылки на Интернет-ресурсы, иллюстрирующие этапы реализации кейса;
- возможный вариант решения кейса;

- потенциально проблемные ситуации и варианты их решения;
- презентация по материалу кейса для обучающихся;
- учебный материал для объяснения обучающимся;
- тест к слайдам презентации.

Приложение 2.

Оборудование и материалы

Обязательное оборудование:

Лабораторная посуда: предметные стекла, стеклянные стаканчики на 100 мл, пипетки на 50 мл, стеклянные палочки, бумага, конические воронки, стаканчики для раствора, кюветы для спектрофотометрии, фарфоровые чашечки, бюксы - 14 шт. (на каждого обучающегося)

Вспомогательные материалы:

дистиллированная вода; клеенка - 14 шт. (на каждого обучающегося);
ёмкости для хранения
пластиковые емкости с крышкой 1000 мл - 14 шт. (на каждого обучающегося):

Измерительные приборы/инструменты:

спектрофотометр -
1 шт. (на всю группу)

Расходные материалы:

фильтровальная бумага - 14 шт. (на каждого обучающегося)

Реактивы

изопропиловый спирт - 14 шт. (на каждого обучающегося)

Инструменты:

Шпатели - 14 шт. (на каждого обучающегося)
Измерительные приборы/инструменты:
микроскопы - 14 шт. (на каждого обучающегося)
весы электронные - 1 шт. (на всю группу)
сушильный шкаф - 1 шт. (на всю группу)
спиртовки - 14 шт. (на каждого обучающегося)
дистиллятор - 1 шт. (на всю группу)
металлический совок, линейка 1 м - 1 шт. (на всю группу)